

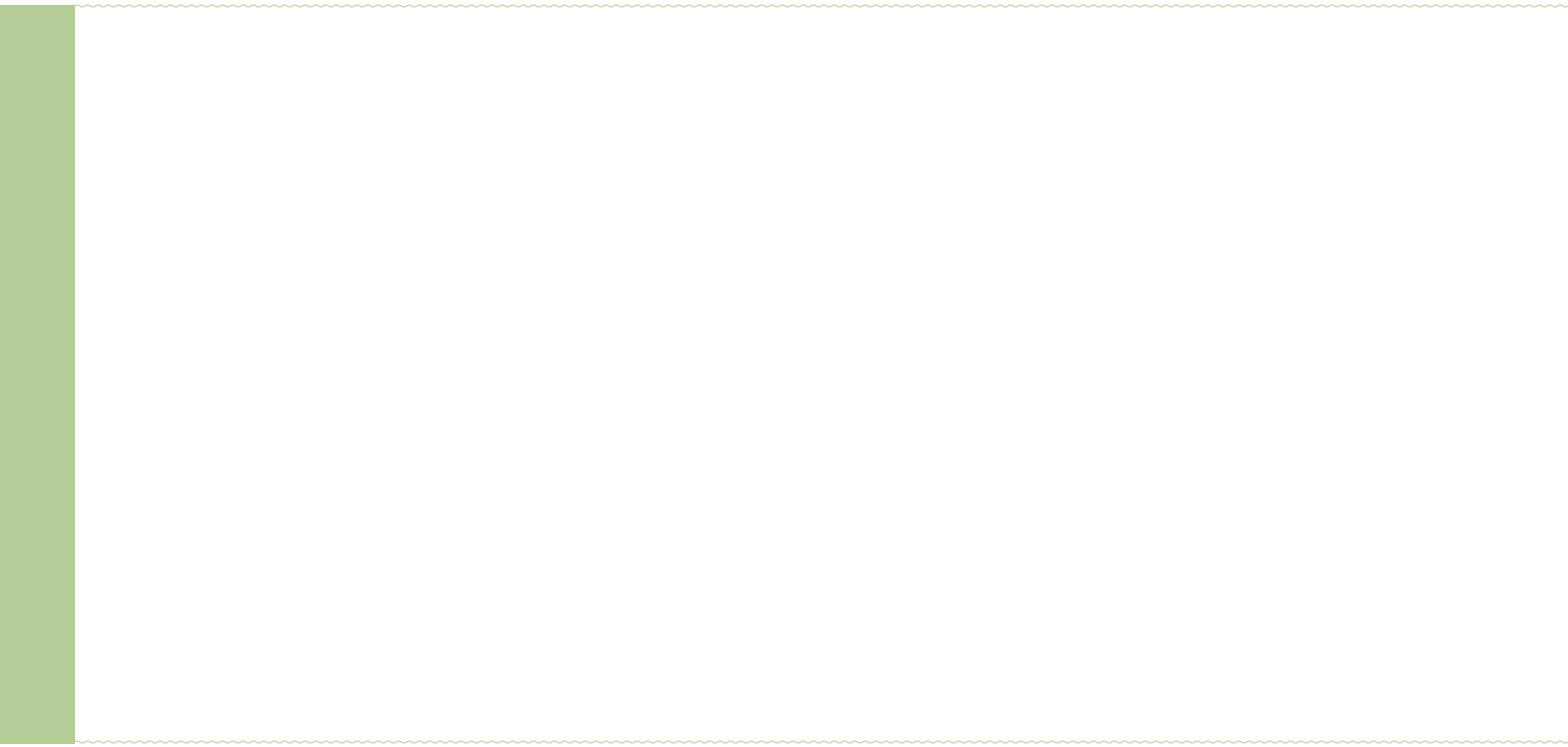
The background of the entire page is an underwater photograph of a vibrant coral reef. In the upper portion, there are large, dark green and blue coral structures. Below them, a dense field of branching, yellowish-orange corals is visible. The water is clear, and numerous fish of various species and colors, including many bright orange ones, are swimming throughout the scene. The lighting is bright, suggesting a shallow depth.

Propuesta de áreas marinas de importancia ecológica: ATLÁNTICO SUR Y MEDITERRÁNEO ESPAÑOL



Fundación Biodiversidad





Propuesta de áreas marinas de importancia ecológica:

ATLÁNTICO SUR Y MEDITERRÁNEO ESPAÑOL



Introduction

[006] INTRODUCCIÓN

[008] METODOLOGÍA

[014] RESULTADO DE LA EXPEDICIÓN

MONTAÑAS SUBMARINAS DE BALEARES

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
 - Emile Baudot
 - Ausias March
 - Mont dels Oliva
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

ALREDEDORES DE COLUMBRETES Y PLACER DE LA BARRA ALTA

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
 - Bajos del oeste de Columbretes
 - Cañón de Columbretes
 - Placer de la Barra Alta y Hoya
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

CABO DE LA NAO A CABO SAN ANTONIO

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

MONTAÑA SUBMARINA DEL SECO DE PALOS

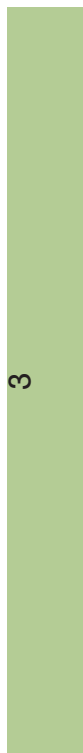
- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

ALREDEDORES DE CABO DE PALOS E ISLAS HORMIGAS

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

ISLA DE LAS PALOMAS

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR



SECO DE LOS OLIVOS

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
 - Seco principal
 - Bajos menores
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

ALBORÁN

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

PLACER DE LAS BÓVEDAS

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

DOÑANA

- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA
- HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES
- UTILIZACIÓN Y AMENAZAS
- A DESTACAR

[096] OTROS LUGARES VISITADOS

EN CATALUÑA

- Illes Medes
- Cap Norfeu
- Les Ullastres
- El Montañazo
- Clot de Sant Salvador

EN BALEARES

- Archipiélago de Cabrera
- Es Vedranell
- Sa Creu
- Tagomago
- Norte de Dragonera

EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

- Islas Columbretes
- Altea
- Burriana
- Barra Alta

EN MURCIA

- Mar Menor
- Isla de las Palomas
- Cabo Tiñoso - La Azohía

EN ANDALUCÍA

- El Calón
- Cabo de Gata
- Cañón de Gata
- Roquetas de Mar
- Punta Elena-Sabinal
- Isla de Alborán
- Isla de Tarifa

ISLAS CHAFARINAS

[104] CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

FIGURAS DE PROTECCIÓN DE ÁREAS O ZONAS MARINAS

EL CASO DEL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL

HÁBITATS REPRESENTADOS EN LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS HASTA LA ACTUALIDAD

CONSIDERACIÓN DE NUEVOS HÁBITATS PARA SU CONSERVACIÓN Y GESTIÓN

RESUMEN Y RECOMENDACIONES

[116] PRINCIPALES HÁBITATS Y COMUNIDADES EN LOS LUGARES MOTIVO DE ESTUDIO

LISTA DE ESPACIOS PROPUESTOS

[120] REFERENCIAS

INTRODUCCIÓN

Según los acuerdos alcanzados en el Convenio de Biodiversidad de Naciones Unidas, y como una de las medidas para frenar la pérdida de diversidad biológica en el planeta, en 2010 todos los países deben haber protegido, al menos, un 10% de los grandes biomas terrestres, como bosques, prados, lagos, ríos, etc. En el caso de los mares se ha establecido la fecha de 2012 para alcanzar este objetivo¹. Por su parte, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) recomienda la protección de, como mínimo, entre un 20% y 30% de todos los hábitats oceánicos².

La estimación que hacía UICN cuando se realizaba esta recomendación³ nos indicaba que la superficie marina protegida mundial cubría solo un 0,5% de los océanos, siendo en la Unión Europea de un 2,7%. Un reciente estudio⁴ de "Sea Around Us" calcula que las AMP cubren un 0,65% y un 1,16% si tenemos en cuenta sólo las ZEE.

Según datos del gobierno, España cuenta con 674.448 ha. de áreas marinas protegidas⁵. Pero según Europarc-España⁶, la superficie marina española protegida es de sólo unas 250.000 hectáreas. Si tenemos en cuenta que entre aguas territoriales y ZEE las aguas bajo jurisdicción española tienen una superficie de casi 1 millón de km², entonces la superficie protegida sería entre un 0,3% y un 0,67% dependiendo de las fuentes.

En nuestro propio análisis, la estimación de superficie protegida es de cerca de 525.000 hectáreas, en su inmensa mayoría (salvo en el caso de El Cachucho) dentro de las 12 millas de aguas jurisdiccionales. Pero, independientemente de la cifra total de aguas marinas bajo alguna figura de protección, la realidad es que aún nos encontramos muy lejos de los objetivos marcados por los convenios y acuerdos internacionales.

Uno de los mayores problemas a la hora de crear nuevos espacios protegidos es la falta de información y el escaso conocimiento que tenemos de los ecosistemas marinos, siendo esta carencia más acusada cuanto a mayor profundidad nos referimos.

El objetivo de este informe y del trabajo realizado es aportar información para acelerar el proceso de declaración de nuevas áreas marinas protegidas (AMP) y facilitar el acercamiento a los compromisos internacionales.

Durante los meses de mayo a octubre de 2007 se realizó un estudio con submarinistas y ROV (Remote Operated Vehicle-Vehículo Operado por control Remoto) en más de una quincena de puntos del Mediterráneo español potencialmente interesantes para pasar a formar parte de la red de espacios marinos protegidos. De esta forma

se completa el trabajo previo realizado en 2006, cuando se llevaron a cabo 40 inmersiones con submarinistas en una veintena de espacios protegidos y de interés de este mar, para documentar los principales hábitats vulnerables infralitorales y circalitorales.

Se han documentado prados de fanerógamas marinas, jardines de gorgonias, campos de esponjas, coralígeno, fondos de maërl, bosques de laminarias y *Cystoseira* sp., desiertos marinos, cuevas, montañas submarinas, etc.

Con la información recopilada, confiamos en facilitar la ampliación de áreas marinas existentes, la creación de nuevas zonas protegidas, la definición de zonas colchón para una mejor gestión de los espacios regulados y la designación de zonas de tránsito y conectividad entre AMPs, además de aportar información sobre las comunidades y especies existentes en estos fondos.

Catamarán de investigación "Ranger"
© OCEANA/ Juan Cuetos





Vehículo Operado por Control Remoto (ROV) en la amura de estribor del "Ranger" © OCEANA/ Juan Cuetos

METODOLOGÍA



Los trabajos se realizaron entre los meses de mayo y octubre de 2007 en el Mediterráneo español y aguas atlánticas adyacentes, a bordo del buque de investigación "Ranger" de Oceana. Se trata de un catamarán Ketch de 21 metros de eslora y 9,75 de manga. El barco cuenta con una tripulación de 12-14 personas, compuesta por 1 capitán, 2-3 marineros de cubierta, 1 cocinero, 4 submarinistas, 2-3 técnicos de ROV y 2-3 científicos.

La embarcación está equipada con una sonda digital HSB2-plus Raymarine con un transductor con potencia extra para mayor alcance, unida a programas informáticos como OLEX, para realizar perfiles batimétricos de los lugares muestreados. Estos programas permiten tener un conocimiento aproximado de la geomorfología del terreno para poder así planear las inmersiones pero no realizar topobati-metrías exactas.

Los submarinistas sólo realizaron inmersiones hasta los 40 metros, mientras que para las inmersiones más profundas se utilizó un ROV Phantom H2+2, provisto de una cámara de 750 líneas de resolución con lente F1.2 y zoom 1:12., que proporciona información en tiempo real de su posición, profundidad, dirección de navegación, día y hora. Todas las imágenes eran grabadas para su posterior análisis. El ROV también se utilizó en algunas ocasiones en aguas menos profundas cuando se pretendía realizar muestreos exploratorios, abarcar superficies amplias o sumergirse en lugares en los que no estaba permitida la práctica del submarinismo o ésta podía ser arriesgada.



Tripulación del "Ranger" © OCEANA/ Juan Cuetos



Mapa de los lugares muestreados

Localizaciones	Nº inmersiones con submarinistas	Tiempo de grabación con ROV según profundidades			
		0-40m	40-100m	100-200m	200-300m
Montañas submarinas					
Baleares	-	-	1h12m	8h32m	4h12m
Columbretes-Barra Alta	3	0h31m	7h08m	3h55m	1h18m
Cabo de la Nao	6	2h14m	6h04m	-	-
Las Palomas	3	0h33m	4h58m	-	-
Cabo de Palos	5	-	7h42m	-	-
Seco de Palos	1	-	-	8h24m	-
Seco de los Olivivos	-	-	3h59m	10h58m	0h12m
Alborán	2	6h00m	16h54m	7h35m	0h53m
Placer de las Bóvedas	4	7h17m	1h03m	-	-
Doñana	4	8h27m	-	-	-
Total	28	27h53m	48h32m	39h23m	6h35m

Lugares y tiempo de muestreo

Para las filmaciones y recogida de datos en zonas más superficiales se contó con un equipo de 4 submarinistas, compuesto por un camarógrafo, un fotógrafo y dos submarinistas de ayuda, uno de ellos actuando a la vez como coordinador de inmersiones.

En la mayoría de los casos los puntos de inmersión, tanto de ROV como de submarinistas, eran seleccionados de forma aleatoria intentando obtener una muestra variada de profundidades y perfiles geológicos. En otros, como en el caso de cabo de la Nao, isla de Alborán o las montañas submarinas de Baleares, se realizaron transectos de entre media milla y una milla, distanciados entre sí de 2 a 5 millas, dependiendo de la zona que se pretendía muestrear. En cualquier caso, los muestreos deben ser considerados aleatorios dada las limitaciones que impusieron la climatología, el oleaje, las corrientes y otros condicionantes que marcaron el tiempo de inmersión y el rumbo que se pudo llevar.

Durante estos cinco meses se realizaron más de 80 inmersiones con ROV de las que se han utilizado para este informe 71, contabilizando 142 horas con 23 minutos de filmación efectiva (sin contar las más de 40 horas de filmación mientras el ROV desciende o asciende por la columna de agua). Además, se llevaron a cabo 45 inmersiones con submarinistas, de las cuales 28 se hicieron en las zonas motivo de este trabajo. En total, la duración de los buceos fue de, aproximadamente, unas 25-30 horas por submarinista, en las que se recopilaron más de 3.000 fotografías y 19 horas efectivas de video submarino, con cámaras fotográficas reflex de 10.2 megapíxeles y de video de alta definición HDV, respectivamente.



Operaciones de botadura del ROV © OCEANA/ Juan Carlos Calvin

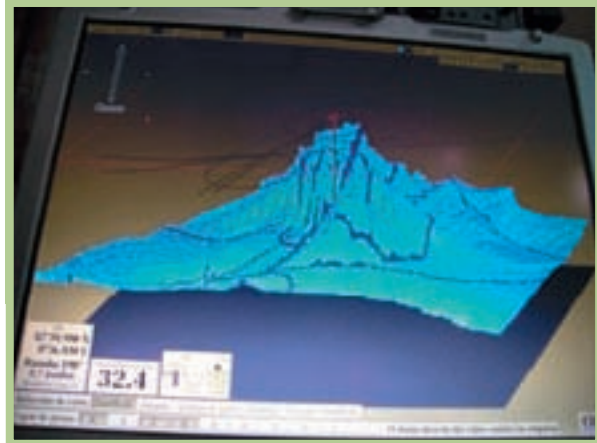


ROV Phantom H2+2 © OCEANA/ Iñaki Relanzón

Las imágenes de ROV eran visualizadas en directo para realizar una primera aproximación ecosistémica y elaborar un minutado provisional. Posteriormente, las cintas eran visionadas 3 veces más en tierra para la identificación de especies y caracterización bionómica de los fondos.

El material de video y foto recogido por los submarinistas también era visionado tras las inmersiones y posteriormente analizado en tierra.

Dado que no se han recolectado muestras biológicas, todas las identificaciones se han hecho de forma visual. Por tanto, se ha llegado al nivel taxonómico más bajo posible, aunque aún queda un último análisis más detallado que podría mejorar la identificación. Para algunas especies, cuya identificación sólo es viable por medio de un análisis microscópico en laboratorio, como es el caso de muchas esponjas, se propone la identificación más baja posible, aunque en ocasiones no se pudo ir más allá de la Clase o, incluso el Filo.



(arriba) Analizando las imágenes "in situ" del ROV
© OCEANA/ Jesús Renedo

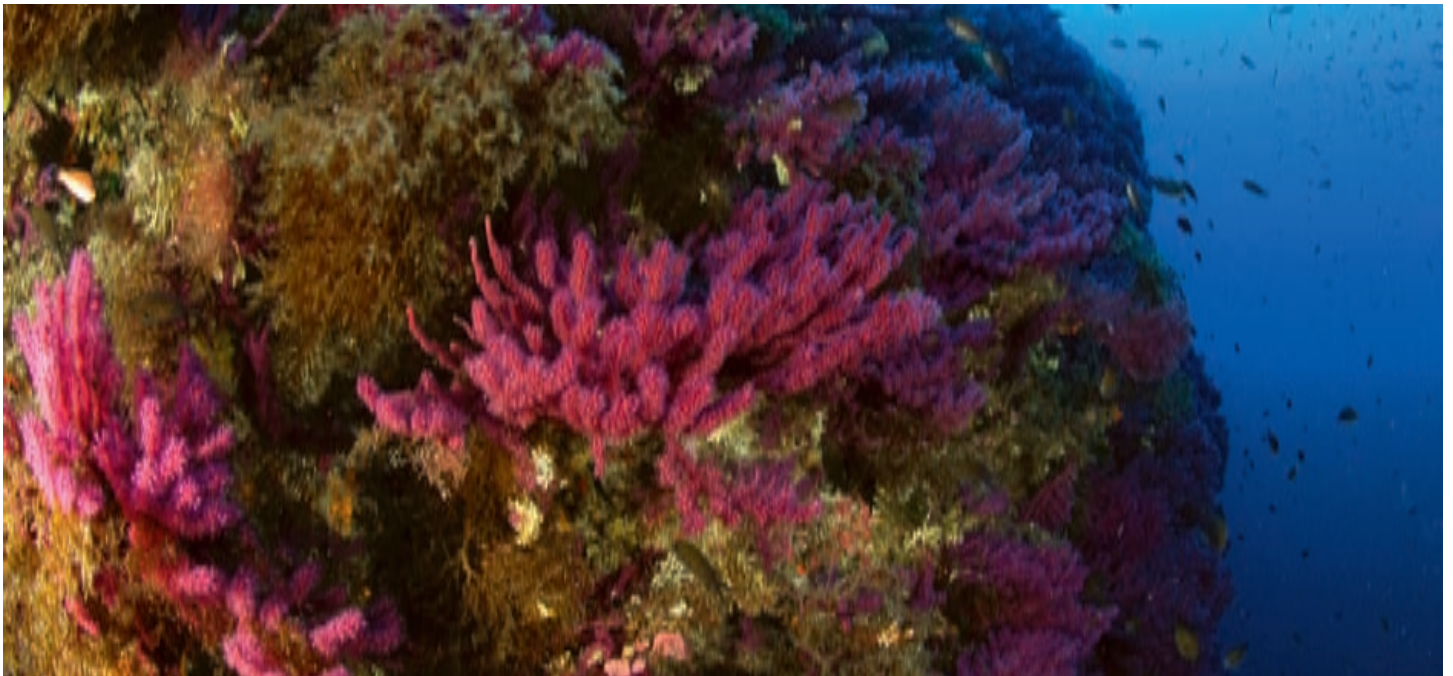
Perfiles batimétricos de varios puntos muestreados
(centro) © OCEANA/ Carlos Pérez

(abajo) © OCEANA/ Houssine Kaddachi

Popa del catamarán de investigación "Ranger"
© OCEANA/ Juan Cuetos



RESULTADO DE LA EXPEDICIÓN



Gorgonias rojas (*Paramuricea clavata*) © OCEANA/ Carlos Suárez

MONTAÑAS SUBMARINAS DE BALEARES

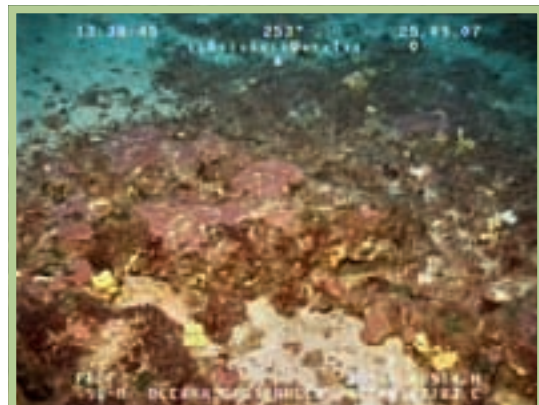
DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Las montañas submarinas de Baleares se concentran en el canal de Mallorca, comprendido entre esta isla del mismo nombre y las Pitiusas. En él pueden encontrarse tres elevaciones principales, conocidas como Emile Baudot, Ausias March y Les Olives⁷.

Emile Baudot es la más meridional de las tres elevaciones, situándose a medio camino entre el suroeste de Mallorca y el este de Formentera y a unas 40 millas SW del archipiélago de Cabrera, alrededor de las coordenadas 38°42'N y 002°20'E. Esta montaña está enclavada entre el oeste del cañón de Cabrera y el sudeste del escarpe de Emile Baudot.

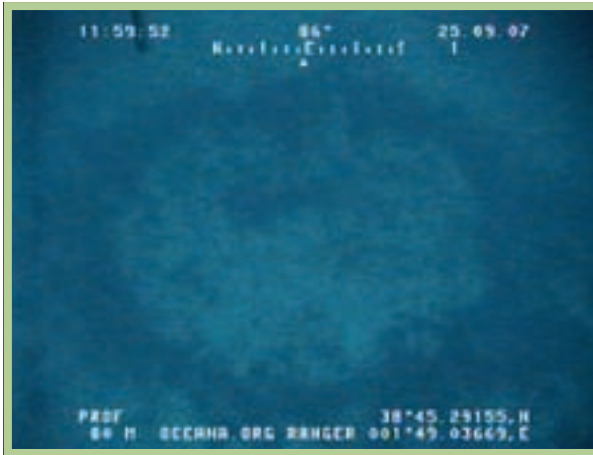
Se trata de una montaña submarina de origen volcánico que consta de una elevación principal y se encuentra rodeada por más de un centenar de pináculos en un área de unos 500 km²; si bien la montaña principal abarca una extensión de más de 100 km², siendo unos 55-60 km² los que ocupa la cima⁸. Se encuentra al borde del espectacular escarpe de Emile Baudot y, a partir de aquí, el fondo cae casi verticalmente a más de 2.000 metros de profundidad, separando el promontorio balear de la cuenca argelina. Esta montaña, el escarpe que lleva el mismo nombre y la zona aledaña han sido motivo de diversos estudios geológicos⁹.

La elevación máxima que alcanza esta montaña es de unos 80 metros por debajo del nivel del mar. La cima forma una pequeña meseta más o menos llana que varía entre los 100-120 metros, tras la cual las laderas empiezan a caer primero lentamente, para después precipitarse de forma rápida.



Fondo coralígeno

La cima llana de la montaña se encuentra salpicada por rocas, en su mayoría planas en su superficie, de tamaño medio (alrededor de 50-100 centímetros de altura y varios metros de diámetro). Según comienza el descenso, en especial a partir de los 145 metros, las rocas adquieren mayor tamaño, encontrándose algunas que pueden superar los 4-5 metros de altura.



Círculo coralígeno en Ausias March

Por su parte, tanto Ausias March como el Mont dels Oliva, al contrario que Emile Baudot, son de origen continental¹⁰.

Ausias March se sitúa a unas 25 millas al WNW de Formentera, en 38°44'N y 001°48'E. Es un montículo de unos 600 km² coronado por una cima en forma de meseta bastante llana de unos 120 km² que se extiende entre los 90 y 120 metros de profundidad. A partir de aquí la pendiente cae suavemente hasta los 400 metros y, después continúa descendiendo más lentamente.

El Mont dels Oliva es la menor de las elevaciones del Canal de Mallorca, en 38°57'N y 002°00'E. Cubre una extensión de unos 90-100 km², de los que apenas 20 km² forman su parte más superficial que, asimismo, se encuentra a mayor profundidad que la de las otras montañas submarinas de la zona. Esta cima, en forma cóncava, tiene una profundidad media de 260-270 metros en su centro, alcanzando los 220 metros en ambos extremos (NW-SE).



Localización de las montañas submarinas en el canal de Mallorca

El interior de la superficie es de arena fangosa, mientras que en sus bordes se presentan rocas bajas y lajas. A partir de aquí, la caída es muy abrupta, descendiendo rápidamente a profundidades que, en la base de la montaña, son de 600-700 metros de profundidad.

Dado que cada una de ellas reúne condiciones y hábitats diferentes, se tratarán a continuación por separado.

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

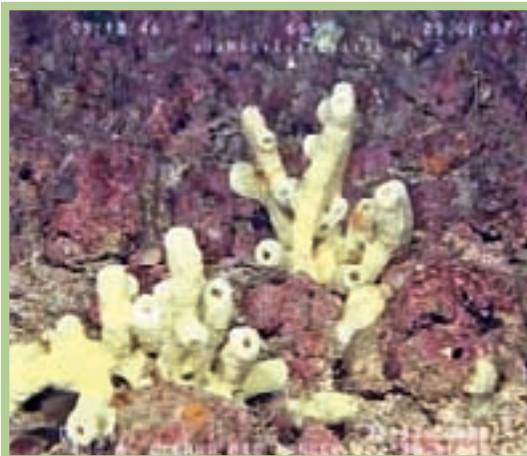
■ Emile Baudot

Su origen volcánico hace que su fondo sea predominantemente rocoso aunque las zonas más planas y las pendientes se encuentran cubiertas por una fina capa de arena detrítica aflorando en ocasiones lajas y rocas.

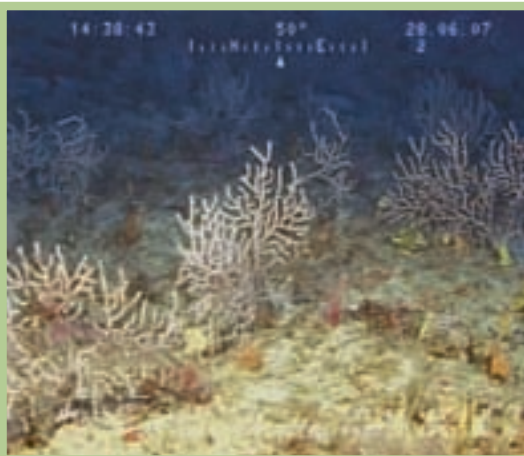
Muchas de las rocas superficiales se encuentran cubiertas parcialmente por algas calcáreas rojas y verdes incrustantes.

El coralígeno se extiende hasta los 130 metros de profundidad en forma de empedrado, si bien la presencia de algas rojas continúa, de forma discontinua, hasta los 145 metros. En ocasiones se mezcla este coralígeno discontinuo con rodolitos groseros, aunque estos son más frecuentes en las partes menos profundas. En la superficie, los rodolitos cubren una gran extensión salvo alrededor de las rocas, donde se localiza una pequeña franja de alrededor de 1 metro, donde la arena detrítica queda al descubierto bordeando las rocas a causa de las corrientes que barren los rodolitos.

La mayoría de estos fondos de algas rojas calcáreas se encuentra profusamente cubierta por esponjas demospongias, si bien también se ha podido observar alguna hexactinélida.



Aplysina aerophoba



Eunicella verrucosa

En algunas rocas destacan los grandes ejemplares de esponja oreja de elefante (*Spongia agaricina*). Otras especies identificadas son *Chondrosia reniformis*, *Axinella polypoides*, *Axinella* sp., cf. *Phakellia ventilabrum*, *Hymedesmia paupertas*, *Haliclona* cf. *simulans*, *Aplysina* sp., o *Spongosorites* sp.

En las rocas más superficiales, se asientan colonias de gorgonias verrugosas (*Eunicella verrucosa*) sobre las que suele presentarse el molusco solenogastro *Ananemia gorgonophila*. Los jardines de gorgonias suelen estar frecuentemente acompañados por manos de muerto, como *Alcyonium palmatum*

y *Paralcyonium spinulosum*. En ocasiones, estas manos de muerto forman campos que pueden ocupar grandes extensiones. Es también a estas profundidades donde aparecen algunos ejemplares de la gorgonia roja mediterránea (*Paramuricea clavata*).

A mayor profundidad, a partir de los 120 metros de profundidad, empiezan a aparecer gorgonias látigo (*Viminella flagellum*) pero son especialmente frecuentes entre los 130 y 145 metros formando densos jardines, normalmente junto a esponjas en forma de lámina o de abanico no identificadas, pero que algunas podrían ser del género *Phakellia*. Otras gorgonias circalitorales y batiales, como *Callogorgia verticillata*, también ocupan esta zona batimétrica, pero son más escasas. Sí son frecuentes pequeñas gorgonias como *Bebryce mollis*, *Swiftia pallida* y *Acanthogorgia hirsuta* (si bien éstas son más comunes en fondos de lajas cubiertos por arena detrítica).



Cráneo de delfín

Entre los corales más habituales destaca la presencia del coral árbol amarillo (*Dendrophyllia cornigera*) y de distintos corales clavel (*Caryophyllia* spp.), en especial *Caryophyllia cyathus*. Otros antozoos presentes son, más allá de los 140 metros, algunos esqueletos grandes de corales negros (posiblemente *Leiopathes glaberrima*) fuertemente epifitados y deteriorados. También se observan algunos ceriantos (*Cerianthus membranaceus*), pero no son numerosos. Sí, por el contrario, es numerosa la presencia de otro ceriantario, *Arachnanthus* cf. *oligopodus*, en fondos de arena bajo los 140 metros de profundidad.

Hasta el momento, son pocas las especies de tunicados que han podido ser identificadas. Entre ellas destaca *Diazona violacea*, ya que está presente en todos los hábitats y profundidades muestreados. Otra especie observada, pero mucho menos abundante, es *Ascidia mentula*.



Dendrophyllia cornigera

Entre las rocas es frecuente la presencia de peces como el tres colas (*Anthias anthias*), el tordo de fondo o tabernero (*Acantholabrus palloni*), el doncel (*Lappanella fasciata*), el cabracho (*Scorpaena scrofa*), la brótola de roca (*Phycis phycis*), etc. En algunas zonas aparecen las doncellas (*Coris julis*), las cabrillas (*Serranus cabrilla*) o las morenas (*Muraena helena*) pero no son tan frecuentes.

Otras especies, como la gallineta (*Helicolenus dactylopterus*), combinan las zonas de roca con las de arena, de forma similar al pez lagarto real (*Aulopus filamentosus*), aunque éste último es menos numeroso.

En los fondos arenosos predominan los trígidos, con presencia de *Trigla lucerna* y *Trigloporus lastoviza*, los peces planos, como *Arnoglossus* cf. *rueppelli* y el pez armado (*Peristedion cataphractum*).

Los equinodermos también están bien representados: el erizo melón (*Echinus melo*) está presente en numerosas piedras, lajas y algunas zonas arenosas, mientras que las tabaqueras o erizos lápiz (*Cidaris cidaris*) son más frecuentes en arena. En estas zonas más detríticas, aparecen también la holoturia parda (*Holothuria tubulosa*) y las estrellas de patas largas (*Chaetaster longipes*).

Algunas especies son más difíciles de observar, pues permanecen escondidas, bien dentro de esponjas, como es el caso de la ofiura frágil (*Ophiothrix* sp.) o bajo las rocas, como los crinoideos de profundidad (*Leptometra phalangium*) a más de 220 metros. Otro crinoideo, el lirio de mar o comátula (*Antedon mediterranea*) sí es visible sobre rocas y coralígeno en la zona más superficial.

Las distintas zonas rocosas dan también cobijo a algunas especies de crustáceos. Las más fáciles de observar son las galateas sastre (*Munida rugosa*) y la langosta (*Palinurus elephas*), además de algún ermitaño (*Dardanus* sp.). También se aprecian algunos bancos de misidáceos y, a partir de los 150 m, se puede ver el cangrejo gigante de profundidad o centollo de fondo (*Paramola cuvieri*).

Sobre las rocas también se asientan diversos anélidos poliquetos como el gusano empenachado (*Sabella pavonina*) y el gusano tubícola serpentino o rojo (*Serpula vermicularis*), mientras que el gusano albañil (*Lanice conchilega*) y el gusano tubícola errante (*Hyalinoecia tubicola*) lo hacen en los fondos detríticos.

Asimismo, los fondos duros son asiento para briozoos, como el encaje de Venus (*Sertella septentrionalis*) u otros de los géneros *Hornera* y *Crisia*, así como para el equiueroideo *Bonellia viridis*.

Los braquiópodos también se hallan presentes tanto en fondo duros, con especies como *Terebratulina* cf. *retusa*, como en fondos blandos, con algunas concentraciones importantes de *Gryphus vitreus* en fondos arenosos detríticos sobre los 140-160 metros de profundidad.

El molusco más observado es *Ranella olearia*, normalmente cerca de las zonas de lajas, mientras que sobre las rocas se encuentran Fascioláridos y Ciperoides, posiblemente *Fasciolaria lignaria* y *Erosaria spurca*, respectivamente.



(arriba) *Chaetaster longipes*

(abajo) *Palinurus elephas*

En la columna de agua, a pocos metros sobre el fondo, suelen verse grandes bancos de jureles (*Trachurus* sp.) y entre esta zona y la superficie la especie más común es el acafeño luminoso (*Pelagia noctiluca*) que, sin formar densas agregaciones, sí es muy numeroso. Tampoco es infrecuente encontrar tortugas bobas (*Caretta caretta*) sobre esta elevación.

El hallazgo de un cráneo de delfín sobre la cima de esta montaña indica que la zona también es frecuentada por cetáceos, a pesar de no haber sido observados directamente durante los días en los que se realizaron los trabajos en la zona.

■ Ausias March

La mayoría de la plataforma superficial de Ausias March, en especial en su zona más superficial, se encuentra cubierta por algas rojas coralinas formando campos de rodolitos o concreciones coralígenas de menor o mayor tamaño, en las que destacan especies como *Lithophyllum cabiochae*, *Neogoniolithon mamillosum* y *Peyssonnelia* cf. *rosa-marina*. A ellas se suma el alga verde incrustante *Palmophyllum crassum*. Estas concreciones forman en algunas zonas extrañas figuras en forma de círculos casi perfectos de varios metros de diámetro.

Otras algas identificadas en la zona son *Valonia macrophysa*, habitualmente entre rodolitos; *Halopteris filicina*, entre las algas calcáreas pero, sobre todo al borde de los campos de rodolitos; *Osmundaria volubilis*, dispersa y no muy numerosa; *Kallymenia* sp., mostrando sólo ejemplares aislados; etc.

Las rocas son escasas y normalmente de poca altura. Sobre éstas y algunas concreciones densas se asientan jardines de gorgonias, en especial de *Eunicella verrucosa*, aunque hay zonas donde se concentran colonias de *Paramuricea macrospina*. También se han encontrado gorgonias de pequeño tamaño (4-5 centímetros) que no han podido ser identificadas. Sobre *Eunicella verrucosa*, es habitual la presencia de la anémona de las gorgonias (*Amphianthus dohrni*). Otros antozoos representados son algunos corales solitarios (*Caryophyllia* sp.) y colonias de zoantarios (*Epizoanthus* sp.).



Campo de esponjas sobre maerl

Entre las algas rojas se dan densos campos de esponjas, entre las que han podido identificarse *Aplysina cavernicola*, *Petrosia ficiformis*, *Axinella damicornis*, *A. polypoides*, *A. cf. infundibuliformis*, *Spongia agaricina*, *Haliclona simulans*, *Tedania* sp., etc. También se ha encontrado aquí un ejemplar aislado de esponja carnívora (*Asbestopluma hypogea*). Otras esponjas presentes son las incrustantes, posiblemente de los géneros *Spirastrella* y *Myxilla*, y esponjas azules cf. *Hymedesmia paupertas*.

Entre los anélidos destaca la presencia de poliquetos, principalmente *Serpula vermicularis* sobre rodolitos y concreciones de algas rojas, y, en menor medida, la filigrana de mar (*Filograna implexa*). En las zonas arenosas se asientan el sabélido *Megalomma vesiculosum* y algunos ejemplares del onúfido *Hyalinoecia tubicola*.

De los moluscos identificados destaca la observación de varios ejemplares de caracola tritón (*Charonia lampas*) sobre el maërl, mientras que en fondos coralígenos y sobre alguna gorgonia se puede presenciar al nudibranquio *Marionia blainvillea*, y en los fondos arenosos es habitual el pulpo blanco (*Eledone cirrhosa*).

Los equinodermos más comunes son las estrellas de mar, como la estrella suave (*Hacelia attenuata*), la estrella roja (*Echinaster sepositus*) y, sobre todo, la de patas largas (*Chaetaster longipes*). Menos frecuente, pero también presente, es la estrella de hondura (*Luidia ciliaris*). Por otra parte, las holoturias se encuentran ampliamente distribuidas, principalmente representadas por importantes concentraciones de cohombro de mar negro (*Holothuria forskali*), y, en menor medida, holoturia real (*Stichopus regalis*) y pardo (*Holothuria tubulosa*). Incluso se observó un sináptido, posiblemente *Leptosynapta* sp., fijado sobre una roca. A estos habría que añadir la presencia menos frecuente de alguna comátula (*Antedon mediterranea*).

En cuanto a los peces, los trígidos son los más ampliamente distribuidos y representados, en especial, por el rubio (*Trigloporus lastoviza*), tanto en zonas de rodolitos como de arena detrítica. De forma menos habitual, se encontró algún armado (*Peristedion cataphractum*).

Peces como *Serranus cabrilla*, *Anthias anthias* o *Coris julis*, aunque presentes, no eran numerosos, salvo en los lugares donde las rocas o el coralígeno eran de mayor volumen. Aquí también se observó algún cabracho (*Scorpaena scrofa*).

Otras especies en los fondos detríticos fueron el salmonete de fango (*Mullus barbatus*), la araña (*Trachinus draco*), el chavo (*Capros aper*), el trompetero (*Macroramphosus scolopax*), el torillo (*Blennius ocellaris*) o la merluza (*Merluccius merluccius*), así como gobios (*Gobius* sp.) y peces planos (*Arnoglossus* sp.). En la columna de agua eran frecuentes los bancos de *Trachurus* sp., y en alguna zona se identificó al pequeño gobio cristal (*Crystallogobius linearis*). Entre los elasmobranchios, la única especie que pudo ser observada fue la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*), mucho más frecuente sobre fondos arenosos.

Los briozoos e hidrozoos no se presentan de forma abundante, aunque han podido ser identificados algunos, como el cuerno de ciervo (*Smittina cervicornis*) y el falso coral (*Myriapora truncata*).



Peristedion cataphractum



Serranus cabrilla

Sí son frecuentes los braquiópodos, en especial *Terebratulina* sp., fijados sobre rocas y concreciones coralígenas. Aunque menos fáciles de ver por su pequeño tamaño, también algunos foraminíferos, como *Miniacina miniaceae*, estaban presentes.

Los crustáceos, aunque difíciles de observar e identificar, eran más abundantes en la zona donde se encontraban las concreciones coralígenas, estando representados por especies de pequeño tamaño, como gambas simbriontes (*Periclimenes* cf. *scriptus*), cangrejos araña (*Inachus* sp.), galateas (*Galathea* cf. *nexa*) o misidáceos. Por otra parte, grupos de ermitaños (*Pagurus prideaux*) con la anémona capa (*Adamsia carcinopados*) ocupaban zonas semidespejadas y, en los lugares más arenosos, eran comunes la falsa nécora (*Liocarcinus depurator*) y el cangrejo real (*Calappa granulata*).

No se observaron muchos tunicados en los fondos coralígenos, salvo la solitaria ascidia roja (*Halocynthia papillosa*) y alguna colonia de *Didemnum* sp., mientras que en la columna de agua aparecían algunas cadenas de salpas gigantes (*Salpa maxima*).

En cuanto a los equiuroides, se hallaban representados únicamente por *Bonellia viridis*, que resultó menos habitual que en otros fondos investigados.

■ Mont dels Oliva

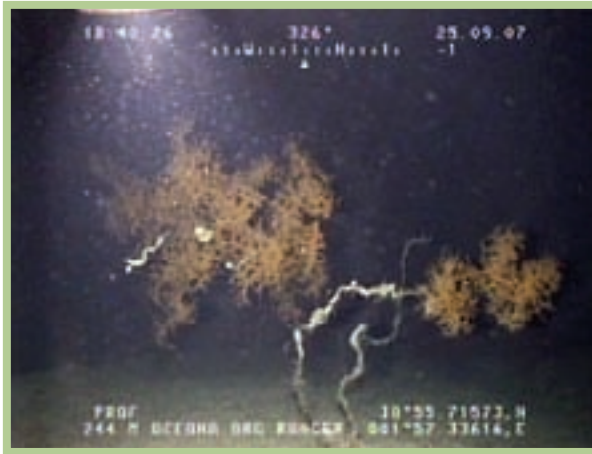
Su mayor profundidad da lugar a la presencia de especies y hábitats distintos, como veremos a continuación.

La zona central, cubierta en su mayoría por arena fangosa, es utilizada por diferentes especies de peces planos, entre los que destacan los gallos (*Lepidorhombus bosci* y *L. whiffiagonis*) y algún que otro arnoglósido (*Arnoglossus* sp.). Los gallos se presentan frecuentemente levantando el último tercio del cuerpo, dejando ver dos de las manchas de su cuerpo hacia delante y otras dos hacia atrás. Otros peces habituales en este fondo son la faneca plateada (*Gadiculus argenteus*), la brótola de fango (*Phycis blennoides*), el chavo (*Capros aper*), el ratón (*Coelorhynchus coelorhynchus*), la gallineta (*Helicolenus dactylopterus*), los cucos (*Aspitrigla* sp.) y otros trígidos. De forma menos frecuente aparece algún salmonete de fango (*Mullus barbatus*) y cabrachos (*Scorpaena scrofa*), aunque éste último es mucho más común en la zona rocosa que se encuentra en los bordes de la montaña, y donde también aparecen papagayos (*Callanthias ruber*), tres colas (*Anthias anthias*) y brótolas de roca (*Phycis phycis*).



(arriba) *Scyliorhinus canicula*

(abajo) Braquiópodo



Leiopathes glaberrima

tán fuertemente epifitadas con sobrecrecimiento de hidrozooos, esponjas, gorgonias, anémonas (*Amphianthus dohrni*) o, incluso, falso coral negro (*Gerardia savaglia*).

Sobre el fondo de la montaña es frecuente encontrar gran cantidad de medusas muertas o moribundas, en especial de la especie *Pelagia noctiluca* y otras atrapadas por los pólipos de *Gerardia savaglia*.

Los poliquetos están pobremente representados principalmente por *Hyalinoecia tubicola* en la zona arenosa y *Serpula* sp. en la zona más rocosa. Mientras que las esponjas que aparecen, no muy numerosas, aún no han podido ser identificadas.

En la columna de agua se concentran muchas medusas (*Pelagia noctiluca*) y algunos ctenóforos (*Leucothea multicornis*). A más profundidad, a partir de los 170 metros, es habitual la presencia de pterópodos no identificados (cf. *Cymbulia peronii* y otros), hidromedusas como *Solmissus* cf. *albescens*, más ctenóforos y otros organismos gelatinosos. En superficie, es habitual encontrar grupos de delfines mulares (*Tursiops truncatus*).



Lepidorhombus bosci



Mullus barbatus

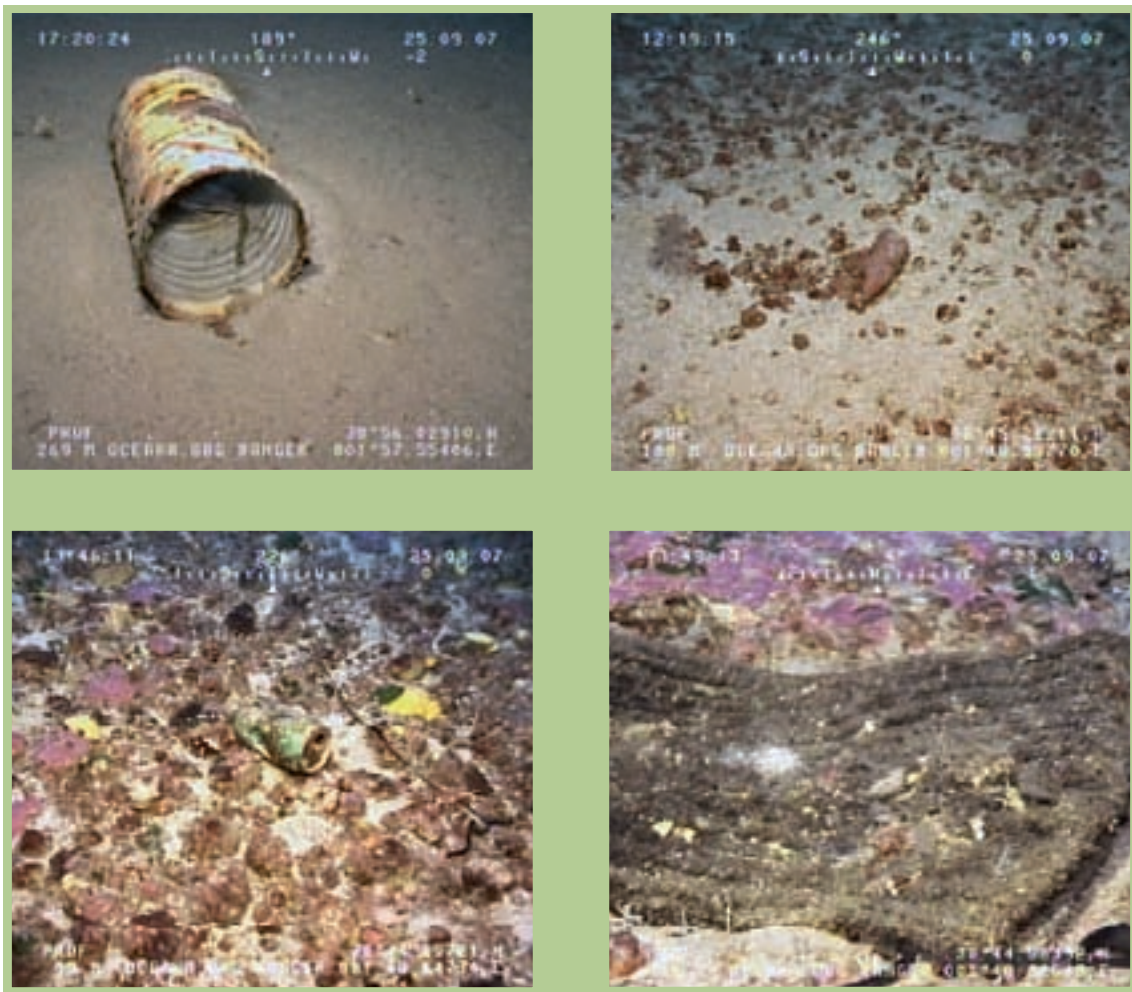
En cuanto a los crustáceos, la zona arenosa es ocupada por *Liocarcinus depurator*, mientras que al borde de la montaña se encuentran algunos ejemplares de *Palinurus elephas*, *Paramola cuvieri* (una de ellos se cubre con un trozo de coral negro aún vivo) y grandes grupos de camarones narval (*Plesionika narval*). Y en cuanto a moluscos, también aquí, el pulpo blanco (*Eledone cirrhosa*) es habitual en los fondos detríticos.

En los bordes rocosos aparecen grandes ejemplares del coral negro *Leiopathes glaberrima*. La mayoría de estas colonias es-

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

La montaña submarina de Emile Baudot es una zona conocida por los pescadores deportivos. En ella se realizan importantes capturas de chernas (*Polyprion americanus*) y meros (*Epinephelus* spp.). Lo escarpado y rocoso de sus laderas y algunas zonas de la cima hacen que sean numerosos los sedales que terminen enganchados y, finalmente, perdidos.

Algunos de los lugares más rocosos se encontraban tan fuertemente llenos de sedales y cabos que era imposible su observación con el ROV sin que éste terminara enredado. Esto ocurría especialmente en las grandes rocas que se encuentran en las laderas a 150-180 metros de profundidad.



Basuras arrojadas a las montañas submarinas de Baleares

La zona también es utilizada por pescadores profesionales, ya que pudieron encontrarse otras artes perdidas, incluyendo un trasmallo.

Junto a la gran concentración de restos pesqueros, en algunas zonas se pudo apreciar la presencia de basuras, sobre todo botellas de vidrio, platos, latas y plásticos.

Aunque no se apreció gran abundancia de basuras, si es preocupante el comportamiento incívico de los buques que se acercan a este lugar y arrojan sus basuras por la borda, ya que los objetos encontrados en el fondo marino no pudieron llegar hasta aquí arrastrados por las corrientes u otro método que no fuera su vertido directo en la zona.

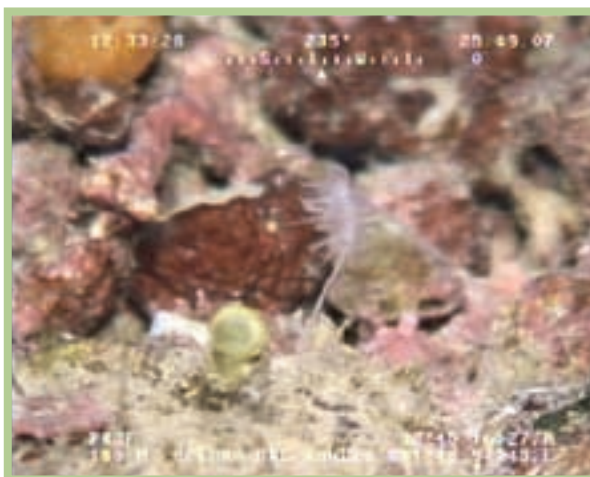
En Ausias March, no se encontraron apenas restos de artes de pesca ya que, hasta muy recientemente, no ha sido un lugar habitual de pesca. Sin embargo, ya se están empezando a encontrar destrozos importantes por el uso de arrastre de fondo sobre su superficie. De hecho, se han documentado bastantes marcas, en especial en el centro y centro-oeste de la cima de la montaña.

Las basuras en esta elevación eran escasas, aunque siguieron observándose algunos objetos, sobre todo botellas de vidrio.

En Les Olivas solo se encontró un sedal en la zona más rocosa al sur de la montaña, pero sí era frecuente la presencia de basuras, como plásticos o un jersey.

A DESTACAR

Algunas de las especies encontradas sobre estas montañas son de especial importancia por su vulnerabilidad, escasez o interés biológico. Así, por ejemplo, sobre Ausias March, es importante la presencia de varios ejemplares de caracola tritón (*Charonia lam-pas*), en Emile Baudot de caracola rugosa (*Ranella olearia*) y en Les Olives del delfín mular (*Tursiops truncatus*), ya que estamos hablando de especies amenazada incluidas en los anexos II y IV del Protocolo de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo de la Convención de Barcelona (ZEPIM-BARCON) y en el II del Convenio de Berna. Igualmente interesante en Ausias March ha sido el hallazgo de un ejemplar aislado de esponja carnívora (*Asbestopluma hypogea*), convirtiéndola en la segunda cita de esta especie en aguas españolas y la primera en Baleares.



Asbestopluma hypogea

También sobre Ausias March resaltan algunas concentraciones de gorgonias, destacando la presencia de *Paramuricea macrospina*, y los campos de esponjas, sin olvidar las amplias extensiones de maërl y otras comunidades de algas rojas calcáreas.

En el Mont dels Oliva es de gran interés la existencia de grandes ejemplares de *Leiopathes glaberrima*. Este coral negro ha sido estudiado en aguas de Hawai y las dataciones que se han obtenido han calculado su longevidad en más de 2.300 años¹¹, lo que indica su gran vulnerabilidad. Además, se encuentra recogido en el anexo II de la Convención de Washington o CITES. El falso coral negro (*Gerardia savaglia*) encontrado aquí también es una especie que igualmente puede formar colonias muy longevas (de hasta 1.800 años)¹² y en la cual se han encontrado sustancias con usos potenciales médicos



Gerardia savaglia

para combatir el virus de inmunodeficiencia adquirida VIH-1¹³ y otros¹⁴. Se trata de una especie protegida incluida en el anexo II tanto de la Convención de Barcelona, como de la de Berna.

En cuanto al comportamiento de algunas especies, ha resultado llamativo la costumbre de los gallos (*Lepidorhombus boschii*) de colocarse encorvados sobre el fondo. Aunque este hábito no se encontró solo en este lugar, sí que aquí era muy frecuente, compartiendo como característica común con otros lugares donde también pudo observarse esta actitud

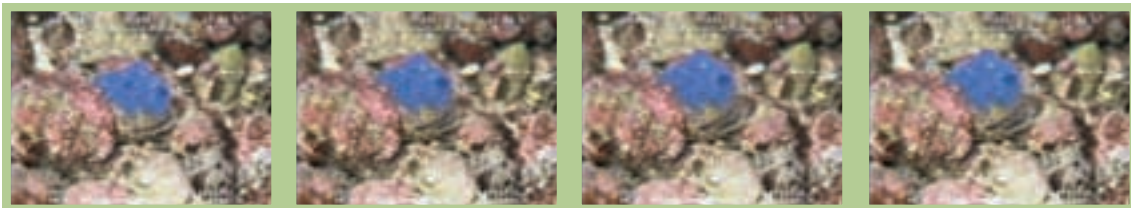
que siempre era en aguas de más de 200 metros de profundidad, mientras que en zonas más superficiales no se observó esta pauta.

También resultó llamativo que, al igual que pudimos observar el año pasado en una colonia de *Phyllangia mouchezi*, los pólipos de *Gerardia savaglia* también pueden aprovechar la alta presencia de medusas para atrapar alguna de ellas.

Por su parte, Emile Baudot ha demostrado ser una elevación con una abundante presencia de poríferos, con algunos ejemplares de grandes dimensiones de *Spongia agaricina*, especie protegida incluida en el anexo III de ZEPIM-BARCON y Berna, y en la cual también se han encontrado sustancias de interés farmacológico¹⁵.

Merece igualmente destacarse la presencia de concentraciones de *Gryphus vitreus* en Emile Baudot ya que este tipo de comunidad es considerado como un hábitat sensible¹⁶.

Debe mencionarse también la importancia de las algas rojas calcáreas como formadoras de hábitats de interés y vulnerables, entre los que están los campos de rodolitos y coralígeno en las montañas Emile Baudot y Ausias March. La presencia de estas algas era visible hasta los 140-150 metros de profundidad, si bien las formaciones más importantes se extendían hasta los 100-120 metros.



Braquiópodo sobre Ausias March



Fondo coralígeno con esponjas, algas y doncellas (*Coris julis*) © OCEANA/ Juan Cuetos

ALREDEDORES DE COLUMBRETES Y PLACER DE LA BARRA ALTA

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

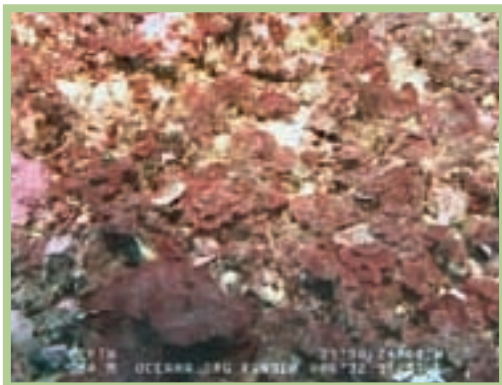
Toda la zona es un campo volcánico que originó el surgimiento de las islas Columbretes y de los otros bajos cercanos durante el cuaternario y que se ha mantenido activo hasta el Holoceno¹⁷.

El archipiélago volcánico de las islas Columbretes es una zona protegida desde 1987, cuando la zona terrestre fue declarada Parque Natural por la Comunidad Valenciana, y después catalogada como Reserva Natural en 1994¹⁸. A esta figura le continuaron las de Reserva Marina en 1990 y Zona Especialmente Protegida de Interés para el Mediterráneo (ZEPIM) en 2001¹⁹. Se encuentra situado a unas 30 millas al este de la costa peninsular. Sus fondos han sido ampliamente estudiados y se han identificado más de 1.000 especies de fauna y flora²⁰.

No obstante, el área protegida sólo abarca unos 44 kilómetros cuadrados, quedando fuera de esta zona algunos fondos de gran importancia. Así, por ejemplo, al oeste se sitúan varios bajos que han demostrado ser muy interesantes por la presencia de hábitats y especies de gran importancia ecológica. Asimismo, al oeste de esta zona se encuentra otra elevación volcánica conocida como placer de la Barra Alta²¹, y al Sudeste, se localiza el cañón de Columbretes que comienza en la plataforma continental y se prolonga hasta grandes profundidades.

Durante los trabajos también se encontró una depresión marina con un desnivel de unos 50 metros, que forma una hoya al norte de la Barra Alta.

Casi toda la zona se sitúa en una plataforma bastante llana de entre 70 y 90 metros de profundidad, sobre la cual aparecen los diferentes bajos e islas, hasta llegar al talud que se precipita fuertemente en su zona oriental hasta fondos abisales.



Fondo de Peyssonneliáceas

Los trabajos realizados en esta zona se centraron en tres lugares que hemos dividido de la siguiente forma:

- Bajos al oeste de Columbretes
- Cañón de Columbretes
- Placer de la Barra Alta

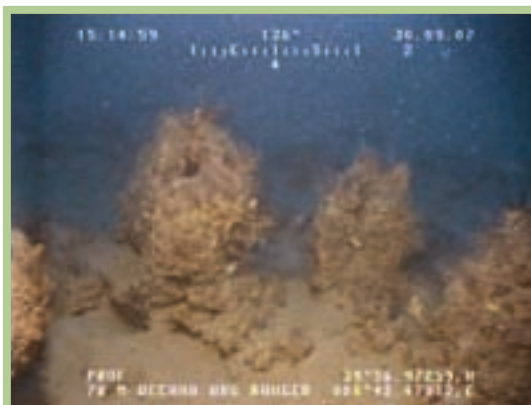
Los bajos del oeste de Columbretes pueden ser divididos en dos grupos. Uno es el que se localiza al noroeste, en $39^{\circ}.57'N$ y $000^{\circ}.42'E$, y cuyo fondo se sitúa entre los 80-90 metros de profundidad. El fondo es fangoso-arenoso y no presenta elevaciones abruptas, sino que se perfila a modo de barra pero con frecuente presencia de rocas, algunas de ellas con aspectos que recuerdan a chimeneas o fumarolas volcánicas. En algunas zonas las rocas llegan a alcanzar mayor tamaño pero, en general, son pequeñas y dispersas y el fondo circundante sigue siendo de fango. En diversos lugares el sedimento se encuentra en suspensión y entierra parcialmente los afloramientos rocosos.

Los que se encuentran justamente al oeste de la zona protegida son más similares entre ellos ya que, asentados sobre un fondo arenoso a unos 80-90 metros de profundidad, se elevan hasta los 40-60 metros de profundidad y, aunque también en forma alargada, son principalmente rocosos, aunque en sus cercanías es habitual encontrar formaciones al estilo de ripples o dunas fósiles. Uno se encuentra en $39^{\circ}.54'N$, $000^{\circ}.37'E$, y otro un poco más al sur en $39^{\circ}.52'N$ y $000^{\circ}.36'E$.

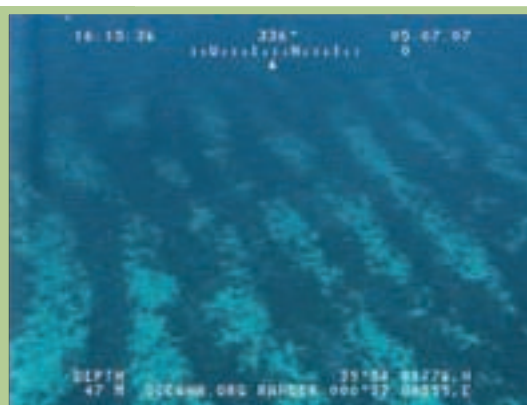
El placer de la Barra Alta, situado a unas 4,5 millas al oeste del área protegida de Columbretes y 26 millas de la costa peninsular (en $39^{\circ}.50'N$ y $000^{\circ}.32'E$), es un pequeño cono volcánico muy rocoso, de menos de una milla de diámetro, que se eleva sobre una plataforma de unos 80-90 metros



Localización de las áreas muestreadas en Columbretes y áreas aledañas



Formaciones geológicas similares a fumarolas al noroeste de Columbretes



"Ripples" al oeste de Columbretes

hasta quedarse a tan sólo 12-14 metros por debajo del nivel del mar. A apenas una milla al norte de esta elevación se encuentra una depresión en forma de hoya de menores dimensiones que, en su parte más profunda, llega hasta los 135 metros de profundidad, lo que supone un desnivel de unos 50 metros. Esta hoya está fuertemente sedimentada por fangos, albergando algunas rocas de tamaño medio en su interior.

Por último, al sudeste de Columbretes, en 39°48'N y 000°47'E, se encuentra el cañón de Columbretes que, desde una superficie de 80-90 metros, cae rápidamente a más de 1.000 metros en menos de 5 millas. Las laderas del cañón se encuentran fuertemente cubiertas por fangos o arenas muy finas y forma algunos perfiles abruptos, en especial, a partir de los 180 metros de profundidad.

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

■ Bajos del oeste de Columbretes

A continuación comentaremos las comunidades encontradas en estos tres bajos comenzando de norte a sur.

El primero de ellos, situado al noroeste, comienza tras un fondo fangoso. Sobre él afloran rocas de tamaño pequeño y medio parcial o totalmente sedimentadas bajo fango. En algunas zonas la suspensión de partículas hace que la visibilidad sea baja.

El fondo de fango muestra multitud de agujeros utilizados por crustáceos y gobios. También se dan otras especies ictícolas como el merillo (*Serranus hepatus*), el rape (*Lophius piscatorius*) o los trígidos.

Son frecuentes los restos de moluscos bivalvos y gasterópodos, como conchas de *Turritella* sp., *Acanthocardia* sp., o incluso de *Pinna* sp. También se encuentran algunas puestas de la caracola yelmo (*Phalium granulatum*).

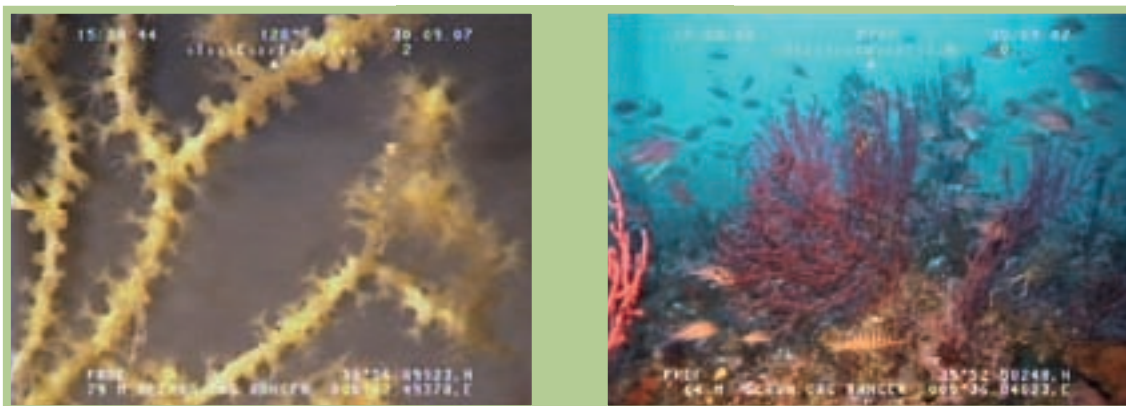
Las otras especies frecuentes en la zona fangosa son principalmente antozoos alcionarios como las manos de muerto (*Alcyonium palmatum*), pennatuláceos como las plumas de mar *Pennatulula phosphorea* y *P. rubra*, e incluso alguna gorgonia de fango como *Spinimuricea* cf. *klavereni*. A éstos se suman tubos de poliquetos, pequeños ermitaños y algunos restos de esponjas.

Las algas, que eran inexistentes en la zona de fango, tampoco se observan en los fondos duros. En la zona rocosa dominan las especies sésiles, sobre todo esponjas, briozoos, hidrozoos y antozoos.

Entre las esponjas más comunes que se pueden identificar están *Axinella verrucosa*, *A. polypoides*, *A. damicornis*, *A. cf. infundibuliformis*, *Hexadella racovitzai*, *Reniera fulva*, *Haliclona simulans*, *Dysidea fragilis*, *Crella elegans*, *Spongia agaricina*, *Aplysina* sp., etc. y otras muchas pendientes de confirmación como *Haliclona* cf. *fistulosa*, *Halichondria* cf. *bowerbanki*, cf. *Pleraplysilla spinifera*, cf. *Iophon hyndmani*, cf. *Halicnemis patera*, cf. *Guancha lacunosa*, etc.

Los briozoos son también muy numerosos y parecen soportar bien el alto nivel de sedimentación al que se encuentran sometidos. Entre ellos destacan *Sertella septentrionalis*, *Myriapora truncata*, *Cellaria* cf. *salicornioides*, cf. *Margaretta cereoides* y otros no identificados.

Los cnidarios se ven fundamentalmente representados por los hidrozoos, como *Sertularella mediterranea*, y otras especies de los géneros *Obelia*, *Halecium*, *Tamarisca*, *Bougainvillia*, etc., así como *Nemertesia antennina* en las zonas más fangosas entre rocas. Los antozoos tampoco eran escasos, en especial por la presencia de ejemplares dispersos de gorgonia amarilla (*Eunicella cavolini*) y, más esporádicamente, *Eunicella verrucosa*. También son muy abundantes en las rocas las manos de muerto espinosas (*Paralcyonium spinulosum*) así como coralitos solitarios de *Caryophyllia inornata* y otros hexacorales no identificados. Por otra parte, sobre esponjas del género *Axinella*, se encuentran algunos *Parazoanthus axinellae*. Tampoco se puede olvidar la presencia frecuente de *Pelagia noctiluca*, sobre todo entre los 0 y 40 metros de profundidad.



Gorgonias sobre los bajos situados al oeste de Columbretes

Los tunicados son igualmente abundantes. La mayoría son de difícil identificación por encontrarse fuertemente colmatados y cubiertos de fangos, pero entre ellos destacan *Aplidium tabarquensis*, en su variedad blanca, *Pseudodistoma obscurum*, también variedad blanca, *Ascidia aspersa* y otras ascidias.

Las rocas dan lugar también a la presencia de crustáceos como *Palinurus elephas* y algunos mi-sidáceos. Los equinodermos son frecuentes con especies como *Echinus melo*, *Centrostephanus longispinus*, *Echinaster sepositus* y ofiuroides sobre las esponjas. En cuanto a los peces, salvo en las rocas de mayor tamaño, no son abundantes, pero sí son habituales *Serranus cabrilla*, *Scorpaena* sp. y *Anthias anthias*.



España tubo (*Haliclona* sp.)

A esta fauna hay que añadir la existencia de anélidos terebellidos, el equiuroideo *Bonellia viridis*, y moluscos como *Pteria hirundo* sobre alguna *Eunicella cavolini*, así como huevos de calamar sobre grandes ejemplares de *Axinella polypoides*.

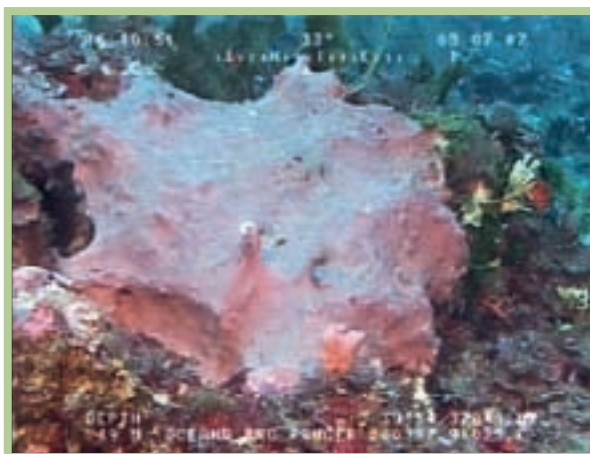
En los bajos del oeste, el sedimento circundante es más arenoso. Ambos se elevan hasta llegar a unos 40-50 metros de profundidad sobre un fondo a unos 75-80 metros. Los bajos son rocosos, en forma de barra, fuertemente coralígenos.

En el situado más al norte, las vertientes de la barra coralígena son más suaves bordeadas por fondos arenosos con amplias zonas donde la presencia de algas pardas y rojas es importante. Aquí predomina *Dyctiopteris membranacea*, *Dictyota dichotoma*, *Arthrocladia villosa*, *Halopteris filicina*, *Chylocladia* sp., *Kallymenia* sp., *Hypnea* cf. *musciformis* y *Chrysomenia ventricosa*. Ésta última se veía en ocasiones epifitada por *Caberea boryi*, aunque el briozoo más habitual en la zona es *Myriapora truncata*.

En la parte más llana con ripples, donde el fondo es detrítico, es muy frecuente la presencia de grandes hidrozooos como *Nemertesia antennina* y, sobre todo, *N. racemosa*, y nubes muy densas de misidáceos. Estos fondos se encuentran salpicados de grandes ejemplares de los poríferos *Cliona viridis*, *Dysidea avara*, *Phorbast tenacior*, *Hemimycale columella* y de esponja tubo *Haliclona* sp.

En algunas zonas donde se forman estos ripples, las algas fotófilas se alternan con fondos de rodolitos de *Lithothamnion* sp. y *Peyssonnelia squamarina*, con la presencia de muchas esponjas *Haliclona mediterranea*, algunas laminarias del género *Phyllariopsis*, momas narigudas (*Trypterigion delaisi*), estrellas de patas largas (*Chaetaster longipes*), poliquetos filigrana (*Filograna implexa*), ascidias *Clavellina lepadiformis*, etc.

En la zona más rocosa, empiezan a aparecer esponjas como *Hexadella racovitzai*, *Axinella polypoides*, *A. verrucosa*, *Haliclona mediterranea*, *Crambe crambe* o *Spirastrella cunctatrix*; equinodermos como *Echinaster sepositus* o *Echinus* sp.; peces como *Coris julis* y *Serranus cabrilla*; y algunas gorgonias como *Eunicella verrucosa* y *E. cavolini*.



Hexadella racovitzai

A menor profundidad cada vez es más abundante la presencia de algas rojas como *Peyssonnelia* spp., *Mesophyllum* sp., *Rhodophyllis divaricata*, o *Kallymenia* sp., junto con las algas verdes *Palmophyllum crassum* y *Halimeda tuna*, así como los esporofitos de *Asparagopsis armata* conocidos como *Falkenbergia rufolanosa*. En esta misma zona se da el porífero *Agelas oroides*, las ascidias

Synoicum blochmanni y *Aplidium obscurum* (variedad blanca) y las gorgonias rojas (*Paramuricea clavata*) que, a partir de menos de 50-55 metros de profundidad, forman un denso jardín, a veces, mezcladas con algunas gorgonias blancas (*Eunicella singularis*).

Diversas rocas se encuentran cubiertas por *Parazoanthus axinellae* y, bajo ellas, aparecen corales amarillos (*Leptosammia pruvoti*) y ascidias rojas (*Halocynthia papillosa*). También son muy frecuentes los briozoos y, además de *Myriapora truncata* y *Smittina cervicornis*, en esta zona es especialmente abundante *Pentapora fascialis*.

En el coralígeno es frecuente la presencia de grandes bancos de peces tres colas (*Anthias anthias*) y castañuelas (*Chromis chromis*), en ocasiones junto a mojarras (*Diplodus vulgaris*) y algún grupo de corvallos (*Sciaena umbra*).

A más de 50 metros de profundidad, empieza un bosque de *Laminaria rodriguezii*, al principio entre gorgonias y algunos ejemplares de *Cystoseira* sp. de profundidad, para después continuar sobre un fondo detrítico.

A partir de aquí hacia el norte y nordeste el fondo se puebla de arrecifes de *Mesophyllum alternans* entre los que abundan las colonias de briozoos como *Myriapora truncata* y *Smittina cervicornis*, así como algas rojas del género *Peyssonnelia*, y verdes como *Flabellia petiolata*. Estos arrecifes se ven a menudo bordeados por concentraciones de algas pardas como *Dictyopteris membranacea* y *Dictyota dichotoma* y de la esponja *Hexadella racovitzae*.

En rocas más suaves se fijan algunos bosques de *Cystoseira* cf. *zosteroides* mezclados con *Dictyopteris membranacea*, donde se concentran también grandes bancos de misidáceos.

En la columna de agua, se encuentran las omnipresentes medusas *Pelagia noctiluca* y el ctenóforo *Leucothea multicornis*.

Un poco más al sur se encuentra otro bajo rocoso coralígeno muy similar pero, que parece albergar una biodiversidad un poco distinta, además de encontrarse su cima más profunda, entre 60-70 metros. Aunque presenta un menor número de hábitats, las especies que se dan cita aquí son más diversas y abundantes, y parece ser lugar de concentración de algunos animales pelágicos.

Mientras que en su parte norte se encuentra bordeado por fondos de arena detríticos con algunas laminarias, posiblemente *Laminaria rodriguezii*, en la sur se extiende una zona de fangos con colonias enterradas de ofiuras de arena (*Ophiopsila aranea*) y algún ermitaño.

En la zona sur las rocas se ven más afectadas por la sedimentación de partículas de fango y escasean las algas. Sí que hay una presencia importante de ascidias rojas (*Halocynthia papillosa*), hidrozooos de gran tamaño como *Nemertesia antennina* y otros

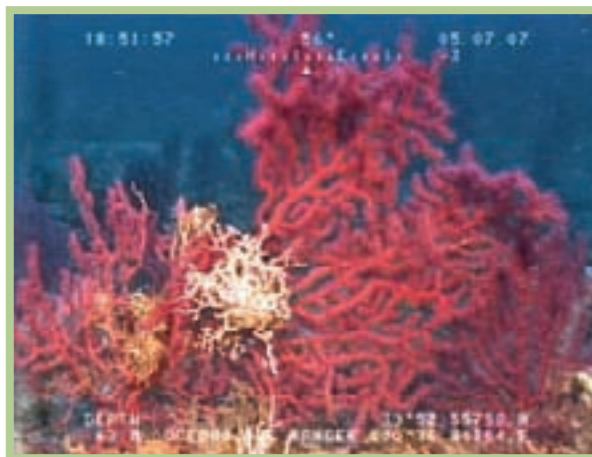


Cystoseira sp.

no identificados y esponjas masivas incrustantes. En las piedras más al norte aparecen las especies típicas del coralígeno, con una cobertura importante de algas rojas calcáreas de los géneros *Lithophyllum* y *Mesophyllum*. También aquí se concentran muchas gorgonias, sobre todo *Paramuricea clavata*, y algunas *Eunicella verrucosa* y *E. cavolini*. También son abundantes las esponjas, como *Haliclona mediterranea*, *H. simulans*, y otras de éste género, así como *Chondrilla nucula*, *Chondrosia reniformis*, *Aplysina aerophoba*, *Axinella* sp., etc.

Muchas gorgonias se encuentran fuertemente epifitadas, especialmente por hidrozoos. Algunas de ellas albergan ostras aladas (*Pteria hirundo*) o tienen estrellas cesta (*Astropartus mediterraneus*).

Existe una gran riqueza ictiológica con grandes bancos de *Anthias anthias* y *Chromis chromis*, frecuentemente con *Diplodus vulgaris* y *Coris julis*. A ellos se suman algunos grandes depredadores y especies más pelágicas, como importantes grupos de dentones (*Dentex dentex*), peces de san Pedro (*Zeus faber*) y peces luna (*Mola mola*). Además, hay que añadir las brótolas de roca (*Phycis phycis*) que ocupan los agujeros que encuentran entre las rocas y las cabrillas (*Serranus cabrilla*) que se distribuyen por todos los fondos.



Astropartus mediterraneus sobre *Paramuricea clavata*

Otras especies presentes en estas rocas son los equinodermos *Marthasterias glacialis*, *Echinaster sepositus*, *Holothuria forskali* y *Echinus melo*, los antozoos *Caryophyllia smithi*, *Parazoanthus axinellae*, *Paralcyonium spinulosum* y *Alcyonium palmatum*, el equiuroideo *Bonellia viridis*, el poliqueto *Filograna implexa*, y el crustáceo *Galathea strigosa*.

En la columna de agua, nuevamente, se encuentran muchas *Pelagia noctiluca* que llegan desde la superficie hasta el fondo.

■ Cañón de Columbretes

Los fondos de este cañón son fangosos con fuertes escarpes y paredes verticales sobre las que se asienta una rica fauna.



Acantholabrus palloni

Las especies más características en esta zona tan escarpada, entre los 200 y 300 metros de profundidad, son los crustáceos, en especial las gambas del género *Plesionika* y *Pandalus*. Las que forman concentraciones mayores son *Plesionika narval*, pero también se encontraron *Plesionika heterocarpus*, *P. cf. antigai*, *Pandalus montagui* y otras especies no identificadas.



Molva dypterygia y *Gadidulus argenteus*

Además, pueden encontrarse otros crustáceos como los pequeños misidáceos o las grandes langostas (*Palinurus elephas*), crinoideos como *Leptometra phalangium*, equiuroides como *Bonellia viridis*, anélidos filodócidos y poliquetos, poríferos de difícil identificación y distintos peces, como gallos (*Lepidorhombus boscii*), brótolas de fango (*Phycis blennoides*), molleras de fondo (*Gadella maraldi*), gallinetas (*Helicolenus dactylopterus*), marucas azules (*Molva dypterygia*), ojiverdes (*Chlorophthalmus agassizi*), algún tabernero (*Acantholabrus palloni*) y, sobre todo, fanecas plateadas (*Gadidulus argenteus*).

Por encima de los 180 metros de profundidad, el fondo es menos pronunciado y más detrítico, con la presencia de moluscos como la sepiola (*Sepiola* sp.) o el caracol nadador (*Gastropteron meckeli*). Igualmente comunes son los cangrejos ermitaños *Pagurus prideauxi* con anémonas capa (*Adamsia carcinopados*), anémonas tubo (*Cerianthus membranaceus*), ofiuras de arena (*Ophiopsila aranea*), erizos de hondura (*Echinus acutus*), y dragoncillos (*Callionymus* sp.). Mientras, en la columna de agua son frecuentes los ctenóforos como *Pleurobrachia pileus*, hidromedusas (*Solmissus albescens*), medusas (*Pelagia noctiluca*), algunos peces de cuerpo muy alargado (posiblemente barracudinas –Paralepididae– como *Notolepis rissoi*) y diferentes especies planctónicas de pequeño tamaño.

■ Placer de la Barra Alta y Hoya

En los fondos rocosos más superficiales, *Halimeda tuna* cubre grandes extensiones y forma densos prados. En algunas zonas se mezcla con *Dictyopteris membranacea*, mientras en otras es esta alga parda la dominante, en ocasiones junto a algas filamentosas no identificadas, además de *Codium fragile*, *Sargassum vulgare*, *Cystoseira* sp., *Colpomenia sinuosa*, *Padina pavonica*, *Dilophus fasciola*, *Taonia atomaria*, *Mesophyllum* cf. *expansum*, *Peyssonnelia rosa-marina*, *Lithothamnion valens*, *Phymatolithon calcareum*, etc.

Otras especies frecuentes son el poliqueto *Serpula vermicularis*, la ascidia *Halocynthia papillosa*, los briozoos *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis* y *Sertella septentrionalis*, la estrella *Echinaster sepositus* o la langosta *Palinurus elephas*.



Ascidias en el Placer de la Barra Alta

Las esponjas están muy bien representadas y, en ocasiones, cubren casi por completo algunas rocas. Son habituales *Oscarella lobularis*, *Chondrosia reniformis*, *Axinella verrucosa*, *Acanthella acuta*, *Spirastrella cunctatrix*, *Crambe crambe*, *Phorbastenacior*, *Halichondria* sp., *Petrosia ficiformis*, *Cacospongia* sp., *Ircinia fasciculata*, *I. variabilis*, *Sarcotragus foetidus*, *Dysidea avara*, *Pleraplysilla spinifera*, etc.

Tanto en los fondos dominados por algas como en los de poríferos, compiten por el espacio algunos antozoos, como *Maasella edwardsi*, *Caryophyllia smithi*, *Leptosammia pruvoti*, *Aiptasia mutabilis* o alguna colonia de *Cladocora caespitosa*.

Entre los peces destacan los grandes bancos de castañuelas (*Chromis chromis*) y tres colas (*Anthias anthias*), además se observan morenas (*Muraena helena*), cabrillas (*Serranus cabrilla*), vaquitas (*S. scriba*), mojarras (*Diplodus vulgaris*), doncellas (*Coris julis*), tordos de roca (*Symphodus ocellatus*), rascacios (*Scorpaena notata* y *S. porcus*) o gobios de arena (*Gobius geniporus*), entre otros.

Los moluscos son difíciles de observar en estos fondos pues se encuentran normalmente cubiertos por las algas o las esponjas. No obstante, se ven algunas vaquitas suizas (*Discodoris atromaculata*), arcas de Noe (*Arca noae*), y grandes grupos de caracoles abanderados (*Hexaplex trunculus*) realizando puestas comunales que llegan a alcanzar tamaños considerables.

Este montículo rocoso tiene a mayor profundidad, en especial entre los 40 y 70 metros, un perfil bentónico más suave y ocupado por fondos de algas rojas, en especial de *Peyssonnelia* sp. y algunas áreas con rodolitos formando maërls. Si bien éste casi ha desaparecido o se encuentra triturado por el efecto del arrastre de fondo en gran parte de la zona. Posteriormente, el bentos es detrítico con fuerte presencia de esponjas en algunas zonas con maërl muy deteriorado, para, después, dar paso a una plataforma, entre los 85-95 metros, de fango con numerosos agujeros de crustáceos, que se va haciendo más fangoso-arenoso según se aproxima al montículo.

A partir de los 50-60 metros aparecen los fondos de *Peyssonnelias* que se encuentran mezclados con rodolitos de *Phymatolithon calcareum* y *Lithothamnion* sp., algunos cubiertos por el



(arriba) *Cliona* cf. *schmidtii*

(centro) *Cliona viridis*

(abajo) Caracoles abanderados (*Hexaplex trunculus*) realizando la puesta



Serranus cabrilla © OCEANA/ Juan Cuetos

alga invasora *Lophocladia lallemandi*. Muchas otras algas se asientan sobre estos fondos (como *Neogoniolithon mamillosum*, *Mesophyllum* sp., *Osmundaria volubilis*, *Kallymenia* cf. *reniformis*, cf. *Champia parvula*, cf. *Sciniaia furcellata*, cf. *Griffithsia* sp.). La fauna aquí existente es diversa, pero mucha de ella es de pequeño tamaño, como chafarrocas (*Lepadogaster candollei*), galateas (*Munida* cf. *sarsi*), ofiuras (*Ophiothrix* cf. *quinquemaculata*), etc.

En la vertiente norte, los fondos entre 40 y 70 metros se encuentran principalmente cubiertos por *Halopteris filicina* y, en mucho menor medida, *Dictyota dichotoma*, junto con algas rojas blandas como *Rhodophyllis divaricata*, *Gracilaria* sp. y cf. *Erythroglossum laciniatum*, aunque también siguen presentes los fondos de rodolitos poco desarrollados y de *Peyssonnelia* spp.

Tanto en estos fondos como en los más detríticos, hasta los 85-90 metros, son muy abundantes los poríferos, en especial del género *Haliclona*, como *Haliclona mediterranea*, *H. simulans* y otras, aunque también puede encontrarse *Phorbas tenacior*, *Cliona viridis*, *Cliona* cf. *schmidtii*, cf. *Antho dichotoma*, *Dysidea avara*, *D. fragilis*, *Axinella polypoides*, cf. *Suberites carnosus*, cf. *Raspaciona aculeata*, cf. *Adreus* sp. y, posiblemente, cf. *Endectyon delaubenfelsi*.

En la zona fangosa, al sur del placer, aparecen múltiples agujeros que son utilizados por crustáceos como el cangrejo angular (*Goneplax rhomboides*). Aparecen las arañas de mar (*Macropodia* cf. *rostrata*) –sobre *Funiculina quadrangularis*– y peces, como *Serranus hepatus* y, sobre todo, gobios (cf. *Pomatoschistus* sp.). Además de éstos, los pe-



Puesta de calamar sobre *Axinella polypoides*

ces más habituales son los tríglicos, sobre todo *Lepidotrigla* cf. *dieuzeidei* y los peces planos, como *Citharus linguatula* o *Arnoglossus* sp., y se observa la presencia de algún pez serpiente (*Ophisurus serpens*).

En el sustrato se fijan algunas manos de muerto (*Alcyonium palmatum*), varias especies de plumas de mar (*Pennatula phosphorea*, *P. rubra*, *Pteroides spinulosum*, *Funiculina quadrangularis*), alguna gorgonia de fango (posiblemente *Spinimuricea klavereni*) y tubos de poliquetos. Aquí también podemos encontrar campos de crinoideos (*Leptometra phalangium*), sepias (*Sepia officinalis*), cangrejos nadadores (*Liocarcinus* sp.), estrellas peine de Johnston (*Astropecten johnstoni*) y huevos de raya.

Según el fondo va haciéndose más detrítico se incrementa la presencia de equinodermos, con muchas estrellas rojas (*Echinaster sepositus*), cohombros de mar negros (*Holothuria forskali*) y algunas tabaqueras rojas (*Stylocidaris affinis*). Habituales son también los hidrozoos *Nemertesia ramosa* y *Sertularella* sp., poliquetos como *Filograna implexa* o *Sabella pavonina*, pequeños crustáceos (*Munida* sp.), muchos restos de esponjas (sobre todo de los géneros *Axinella* y *Haliclona*) y algunos ejemplares vivos de *Haliclona mediterranea*, *Axinella cannabina* y cf. *Halisarca* sp. No es raro que junto a los restos de esponjas se hallen otros organismos, como briozoos tipo *Crisia aculeata* y *Omalosecosa ramulosa*, además de galateas (*Galathea* cf. *nexa*).

Son también comunes los tunicados, como *Polycarpa* sp., *Ascidia* sp., *Clavellina nana*, *Aplidium* cf. *glabrum*, *Diazona violacea*, *Lissoclinum perforatum*, *Didemnum* sp. o *Halocynthia papillosa*, si bien ésta última se da sobre pequeñas rocas coralígenas no muy numerosas donde también se encuentra el equiuoroideo *Bonellia viridis*, el alga verde *Palmophyllum crassum*, crustáceos como la langosta (*Palinurus elephas*), los ermitaños (*Dardanus* sp.) o los cangrejos araña (*Inachus* sp.), y peces como el cabracho (*Scorpaena scrofa*) y el gobio de cabeza amarilla (*Gobius xanthocephalus*). No es tampoco raro encontrar algunas puestas de calamar. Pero los peces más comunes son los tríglicos y los merillos (*Serranus hepatus*), junto con alguna cabrilla (*Serranus cabrilla*).

Oscarella lobularis © OCEANA/ Juan Cuetos



Sobre los 75 metros de profundidad se empiezan a encontrar campos de nidos de chuclas (*Spicara maena*) sobre un fondo detrítico. En ocasiones afloran algunas lajas y es común la presencia de equinodermos como *Holothuria forskali*, *Echinaster sepositus* y *Ophiopsila aranea*, poliquetos como *Sabella pavonina*, *Serpula vermicularis* y *Myxicola infundibulum*, esponjas como *Dysidea fragilis*, *Axinella verrucosa*, briozoos como *Sertella septentrionalis* y *Smittina cervicornis*, hidrozooos como *Nemertesia ramosa*, antozoos como *Paramuricea macrospina* y el equiuoroideo *Bonellia viridis*, además de restos de moluscos, entre los que destacan los de vieiras (*Pecten jacobus*).

En la columna de agua, algunas *Pelagia noctiluca* se distribuyen desde la superficie hasta los 50-55 metros de profundidad.

Tras la plataforma fangosa, y situada al norte, se encuentra una pequeña hoya que desciende hasta los 135 metros de profundidad. El borde de la hoya y la vertiente presentan algunas rocas pequeñas casi enterradas por el fango, donde se concentran diferentes organismos típicos de fondos rocosos, como muchas *Bonellia viridis*, *Serpula vermicularis*, esponjas arborescentes y globulosas amarillas no identificadas, algunos ejemplares de *Dysidea fragilis*, peces como *Serranus cabrilla*, *Hornera fronticulata* y otros briozoos e hidrozooos. En los alrededores son habituales los ceriantos (*Cerianthus membranaceus*) y las manos de muerto (*Alcyonium palmatum*).

El fondo de la hoya está cubierto por una densa capa de fangos donde siguen dándose manos de muerto (*Alcyonium palmatum*) y plumas gigantes (*Funiculina quadrangularis*), aunque sobresalen algunas rocas de mayor tamaño en las que suelen encontrarse juntas a langostas (*Palinurus elephas*) y grandes galateas (*Munida rugosa*). También es aquí frecuente la presencia de *Serranus cabrilla*, *Bonellia viridis*, poríferos e hidrozooos, así como *Trisopterus minutus* o *Helicolenus dactylopterus*.

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

Las áreas que quedan fuera de la reserva de las islas Columbretes son utilizadas por diferentes usuarios, incluyendo pescadores profesionales y deportivos, buceadores y buques mercantes, entre otros.

Entre los problemas detectados en esta zona se encuentran el vertido de basuras, el abandono o pérdida de artes de pesca, el fondo sobre fondos sensibles, la utilización de arrastre de fondo, etc.

Los restos de artes de pesca, tanto de deportivos como de profesionales, aunque no de forma abundante, sí que han sido encontrados en todas las inmersiones realizadas, incluyendo redes en la hoya, sedales en los bajos del oeste, cabos en el cañón y el placer, etc.



Marca de arrastre

La pesca artesanal utiliza cotidianamente estos bajos y, hemos encontrado diferentes artes fijas caladas, sobre todo en los bajos del oeste y zonas cercanas al placer de la Barra Alta. En algunas zonas la utilización de estos aparejos de pesca ha dejado marcas en el fondo marino, ya que en ocasiones se calan en forma semicircular alrededor de las rocas para capturar a las langostas en su migración hacia otros fondos.



Basuras en la Hoya

La pesca deportiva también puede ser importante en la zona, utilizando rezones para anclarse a los lugares que consideran más interesantes para las capturas de sus presas. Estos rezones han podido ser encontrados abandonados tanto en el placer de la Barra Alta como en los bajos del oeste. En algunos casos, el fondeo de estas embarcaciones puede dañar a especies sésiles, como gorgonias, esponjas o briozoos.

También la pesca submarina es practicada, sobre todo, en el placer de la Barra Alta. De hecho, la presencia de especies ictiológicas de gran tamaño o de alto valor en este lugar, principal objetivo de esta actividad, son prácticamente inexistentes. El submarinismo puede dañar a algunas comunidades, ya que los clubes de buceo que se acercan a la zona suelen fondear sobre el coralígeno.

En los alrededores de la Barra Alta y entre esta zona y Columbretes es muy habitual el uso de artes de arrastre de fondo. Así lo demuestran las filmaciones realizadas durante esta investigación comprobando la presencia de grandes marcas y de fondos muy deteriorados, en especial entre los 45 y 90 metros de profundidad. Muchos fondos de rodolitos se encontraban totalmente triturados.

Las basuras sí que han sido encontradas en diferentes zonas del área muestreada. Entre ellas destaca especialmente la presencia de plásticos, latas y bidones, junto a otros objetos no identificados. En la hoya fue donde la concentración era mayor, con gran diversidad de objetos en su fondo, incluyendo algunos de metal que bien podrían ser obuses o proyectiles de cuando esta zona era utilizada como campo de tiro.

No hay que olvidar que amenazas globales, como el cambio climático, con el incremento de temperaturas del agua y la proliferación de algas mucilaginosas, también están afectando a esta zona. De hecho, en los últimos años se han registrado diferentes mortalidades de cnidarios, como gorgonias y madreporas²².

A DESTACAR

El área de los alrededores de Columbretes ha mostrado albergar importantes fondos fangosos de gran diversidad biológica, en especial en aquellas zonas en las que los fangos también contaban con zonas rocosas, como en el bajo del noroeste de Columbretes, con presencia de gran diversidad de poríferos y gorgonias aclimatadas a estas condiciones de alta sedimentación, como *Eunicella cavolini* o *Spinimuricea* sp.

Los bajos del oeste albergan una gran diversidad de hábitats, incluyendo bosques de laminarias, fondos de maërl, coralígeno, bosques de *Cystoseira* sp. de profundidad, arrecifes de *Mesophyllum* sp., etc. Aunque es en el más central en el que la diversidad de comunidades parece mayor, el de la zona sur contiene una mayor presencia de depredadores y especies pelágicas, incluyendo la existencia de una “estación de limpieza” utilizada, al menos, por peces luna (*Mola mola*).

En el placer de la Barra Alta, los hábitats encontrados van desde comunidades de algas fotófilas, hasta los fondos fangosos, pasando por el coralígeno, los prados de algas verdes como *Halimeda tuna*, “sotobosques” de *Dyctiopteris membranacea*, fondos de Peyssoneliáceas, maërl, etc. sin olvidar hábitats esenciales, como fondos de crinoideos o campos de nidos de chuchas (*Spicara maena*).

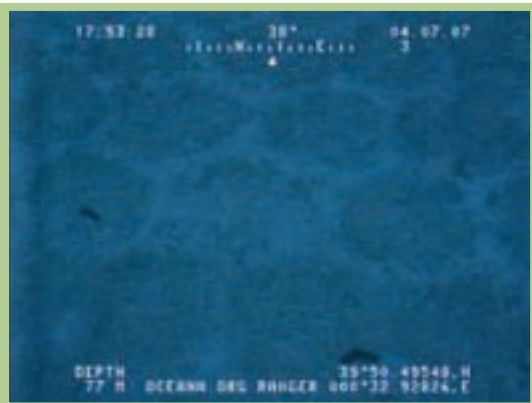
En cuanto a especies singulares en la zona, merece la pena mencionar la presencia del puercoespín marino (*Centrostephanus longispinus*) en el bajo del noroeste, ya que es una especie protegida por los convenios internacionales, incluida en los anexos II y IV de BARCOM y en el anexo II de la Directiva de Hábitats. Además, sería la primera mención de esta especie en la zona de Columbretes y áreas circundantes, ya que hasta la actualidad se la consideraba ausente de las aguas de Valencia y Castellón²³.

No podemos olvidar a las esponja *Axinella cannabina* y a la langosta (*Palinurus elephas*), también incluidas en acuerdos internacionales como el anexo II de BARCOM. En el caso de la langosta, esta zona alberga lugares de gran importancia para la especie. De hecho, tanto dentro como en algunas zonas fuera del área protegida el alevinaje y presencia de esta especie es similar²⁴.

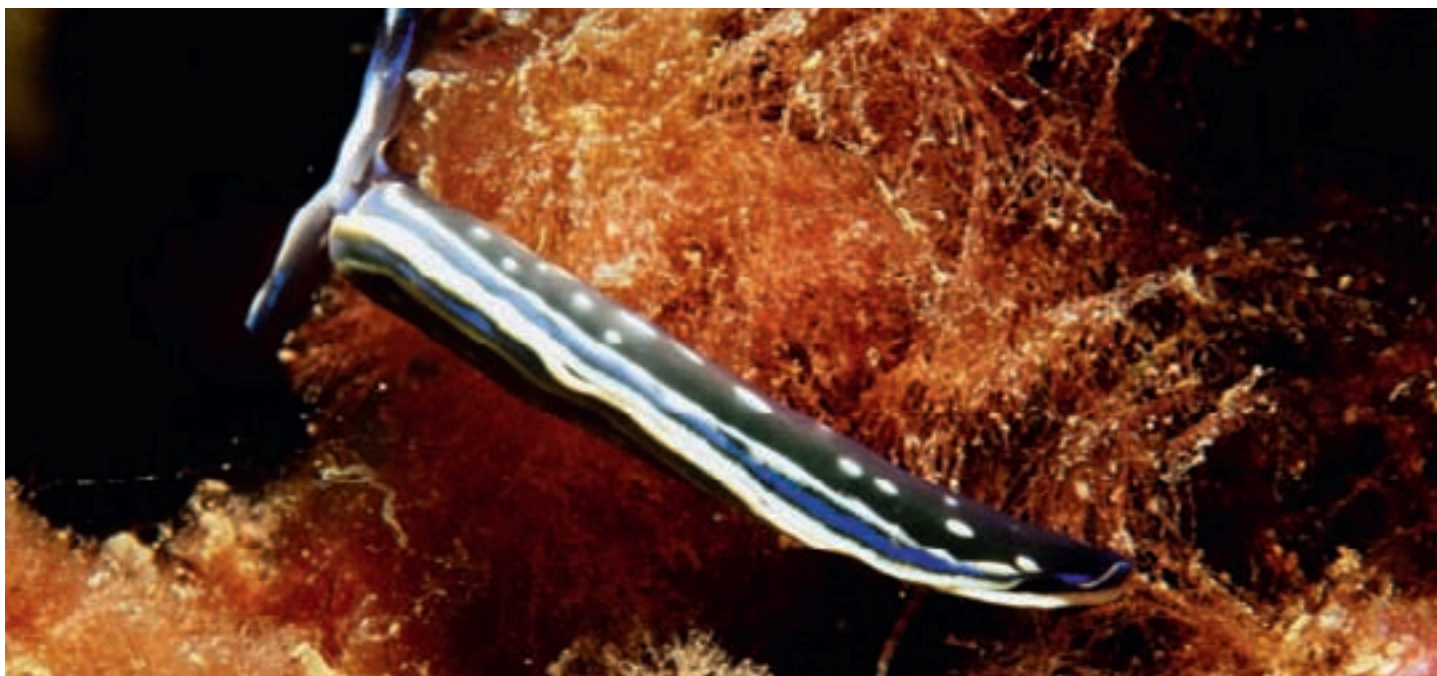
En el placer de la Barra Alta se tiene conocimiento de la existencia de ejemplares de *Kallymenia patens*, una especie rara, exclusiva del Mediterráneo occidental, que puede vivir a más de 100 metros de profundidad, pero que en esta zona se ha encontrado a unos 20 metros²⁵.



Centrostephanus longispinus



Nidos de cetracántidos



Thuridilla hopei © OCEANA/ Juan Cuetos

CABO DE LA NAO A CABO SAN ANTONIO

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

El perfil costero de este tramo litoral es rocoso, con algunas zonas bajas con playas, donde se localiza la ciudad de Xàvea. En este tramo litoral se han realizado distintos estudios en detalle sobre su geomorfología y dinámica litoral²⁰. En el norte se encuentra el cap de Sant Antoni; su parte emergida pertenece al Parque Natural del Macizo de Montgo, mientras que la sumergida fue declarada Reserva Marina por la Comunidad Valenciana en 1993, posteriormente ampliada en 2005 para abarcar unas 260 hectáreas²⁷. Se trata de una de las áreas marinas protegidas más pequeñas de España.

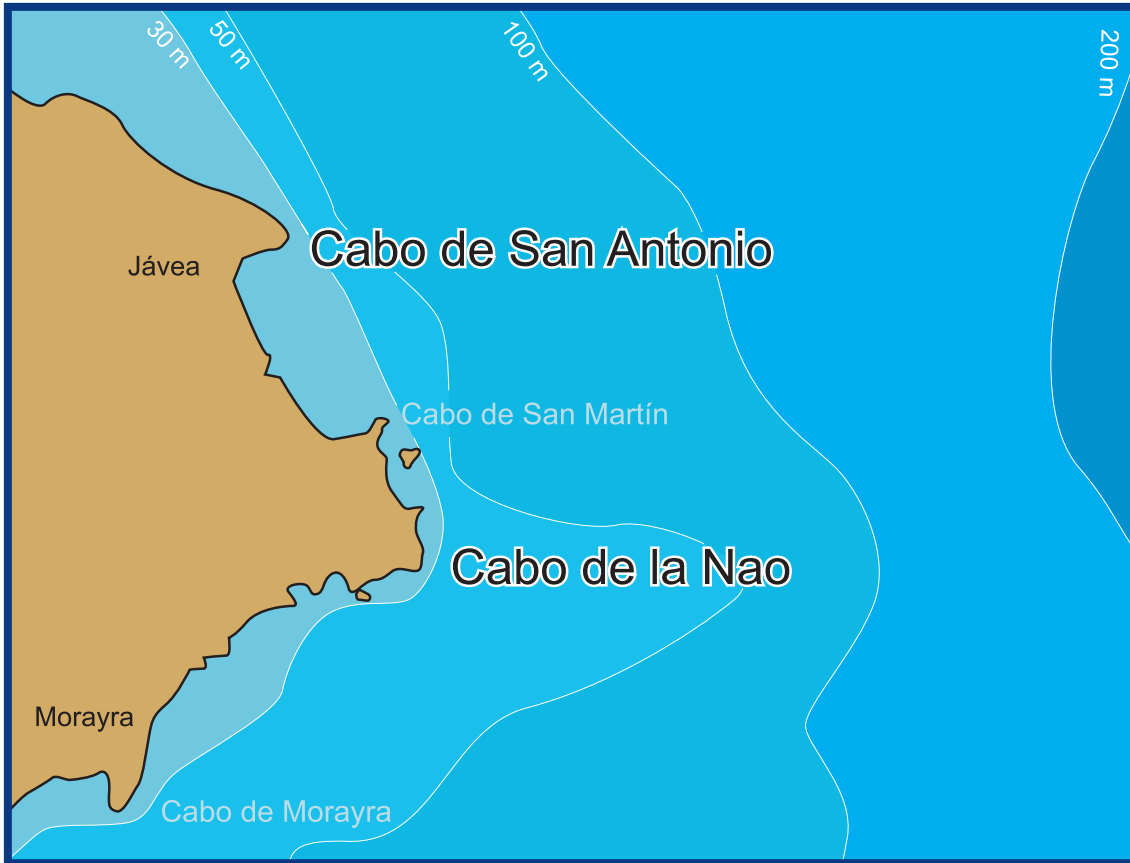
La reserva llega a una profundidad máxima de 35-40 metros, existiendo en ella paredes verticales, fondos arenosos y algunas zonas rocosas que en su parte sur emergen y forman unos pequeños islotes.

El cap de la Nao alberga distintos accidentes geográficos, incluyendo cuevas, calas, cabos, islotes, etc., como cap San Martín, cap Negre, isla de Portixol, isla del Descubridor, cueva del Morach, cueva Bonita, etc.



Puestas de calamar en roca sobre fondo fangoso

La costa donde se encuentran estos cabos cae casi verticalmente hasta los 15-20 metros en la mayoría de su extensión. A partir de aquí se extiende una gran plataforma que desciende lentamente y que entre los 25 y 35-40 metros de profundidad es muy detrítica con gran cantidad de restos de algas, fanerógamas, moluscos, etc. Posteriormente, se va convirtiendo en un fondo cada vez más fangoso. Estos fondos de fangos se prolongan por toda la plataforma apareciendo sobre ellos, de forma dispersa, algunas rocas y piedras de pequeño tamaño.



Perfil costero entre cabo de la Nao y cabo San Antonio

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

En la zona más costera se hicieron inmersiones en el cap de san Antoni, la isla de Portixol, la cueva Bonita, la isla del Descubridor y el cabo de San Martín, mientras que entre los 35 y 100 metros de profundidad se realizaron una decena de transectos perpendiculares a la costa.

Las comunidades y especies encontradas en la zona costera de toda el área muestreada eran muy similares. Las especies más típicas de estos fondos rocosos con paredes verticales son:

En cuanto algas, eran importantes las facies de algas fotófilas y esciáfilas, como las clorofíceas *Halimeda tuna*, *Codium fragile*, *Enteromorpha sp.*, *Palmophyllum crassum*, etc., las feofíceas *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris membranacea*, *Padina pavonica*, *Colpomenia sinuosa*, etc., o las rodofíceas *Galaxaura oblonga*, *Chondracanthus sp.*, *Halymenia floresia*, *Cryptopleura cf. ramosa*, *Scinaia furcellata*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Peyssonnelia rubra*, *P. squamarina*, *Mesophyllum alternans*, *M. lichenoides*, *Neogoniolithon mamillosum*, y empezaban a aparecer algunos ejemplares del alga invasora *Lophocladia lallemandi*.

La fauna íctica se ve representada por especies como *Chromis chromis*, *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Muraena helena*, *Parablennius rouxi*, *Gobius geniporus*, *G. cruentatus*, *Scorpaena notata*, *S. scrofa*, *S. porcus*, *Sarpa salpa*, *Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *Serranus scriba*, *S. cabrilla*, *Boops boops*, *Symphodus tinca*, *S. melanocercus*, *Apogon imberbis*, *Mullus barbatus*, *M. surmuletus*, *Conger*



Sargo (*Diplodus sargus*) © OCEANA/ Juan Cuetos

conger, *Oblada melanura*, *Tripterygion* sp., *Dentex dentex*, *Sparus aurata*, *Spondylosoma cantharus*, *Epinephelus marginatus*, *Sciaena umbra*, etc. Los peces eran especialmente abundantes alrededor de los cabos e islotes.

Las especies de antozoos más habituales eran *Leptogorgia sarmentosa*, *Eunicella singularis*, *E. verrucosa*, *E. gazella*, *Aiptasia mutabilis*, *Anemonia viridis*, *Cerianthus membranaceus*, *Balanophyllia europaea*, *Parazoanthus axinellae*, *Oculina patagonica*, *Madracis pharensis*, *Polycyathus muelleriae*, *Phyllangia mouchezi* o *Caryophyllia* spp.

Sobre las rocas, esponjas, algas e hidrozoos era frecuente hallar nudibranquios como *Discodoris atromaculata*, *Flabellina affinis*, *Cratena peregrina* o *Hypselodoris midatlantica*, y sacoglósidos como *Thuridilla hopei*. Otros moluscos presentes eran *Cerithium vulgatum*, *Neosimnia spelta*, *Hexaplex trunculus*, *Litophaga litophaga*, *Pinna nobilis*, *P. rudis* y *Octopus vulgaris*.

Entre los crustáceos se pudieron identificar *Dardanus calidus*, *Pagurus prideaux* (con la anémona *Adamsia carcinopados*), *Pisa nodipes*, *Lysmata seticaudata*, *Periclimenes aegylios* y diversos misidáceos.

Otras especies frecuentes eran los briozoos *Myriapora truncata* y *Pentapora fascialis*; los poríferos *Oscarella lobularis*, *Chondrosia reniformis*, *Axinella damicornis*, *Agelas oroides*, *Spirastrella cunctatrix*, *Clionacelata*, *Raspaciona* cf. *aculeata*, *Crambe crambe*, *Phorbas tenacior*, *Petrosia ficiformis*, *Ircinia fasciculata*, *Sarcotragus* sp., etc.; los poliquetos *Sabella pavonina*, *S. spallanzani*, *Filograna implexa*, *Protula intestinum* y tere-



Balanophyllia europaea © OCEANA/ Juan Cuetos

béllidos no identificados; equinodermos como *Echinaster sepositus*, *Ophidiaster ophidianus*, *Holothuria tubulosa*, *Sphaerechinus granularis*, *Centrostephanus longispinus*, *Paracentrotus lividus* o *Arbacia lixula*; los hidrozooos *Eudendrium* spp., *Halocordyle disticha*, *Aglaophenia pluma* o *Serturaella* sp., los tunicados *Halocynthia papillosa* y *Pseudodistoma cyrnusense*; los platelmintos *Prostheceraeus roseus* y *P. giesbrechti* (o variedad azul del anterior); y el equiuoroideo *Bonellia viridis*.

Tras la zona de rocas empieza un fondo arenoso con restos de briozoos, moluscos, fanerógamas y algas, en el que es frecuente la existencia de moluscos como *Aporrhais pespelecani*, *Antalis* cf. *entalis*, *Acanthocardium* sp., *Turritella* sp., etc. También es común la presencia de ermitaños de los géneros *Dardanus*, *Pagurus* y *Paguristes*, algunos de ellos con anémonas parásitas (*Calliactis parasitica* y *Adamsia carcinopados*). Tanto los ermitaños como las caracolas eran especialmente abundantes en las marcas dejadas por los arrastreros, alimentándose de carroña y animales dañados por el paso del arte.



Neosimnia spelta sobre *Eunicella singularis*

En las pequeñas piedras que aparecen a menos de 40 metros sobre estos fondos detríticos se concentran diversos hidrozooos (*Plumularia* sp., *Eudendrium* spp.), poliuetos (*Protula tubularia*, *Serpula vermicularis*, etc.), moluscos como *Cancellaria cancellata* o, el pequeño cangrejo redondo (*Illia nucleus*). En esta zona también se encontraron algunas especies de antozoos como colonias del pequeño *Epizoanthus arenaceus*, anémonas margarita (*Cereus pedunculatus*) y algunas gorgonias sarmiento (*Leptogorgia sarmentosa*) con el pequeño ovúlido que se alimenta de ellas *Neosimnia spelta*.

A partir de los 35-40 metros de profundidad el fondo se hace cada vez más fangoso. Empiezan a aparecer multitud de agujeros utilizados por gobios y cangrejos angulares (*Goneplax rhomboides*).

Desde aquí en adelante, los peces más frecuentes son los pleuronectiformes, sobre todo soleidae, bothidae y citharidae, pudiéndose identificar especies como *Arnoglossus* cf. *laterna*, *Microchirus* sp. o *Citharus linguatula*. Otras especies encontradas aquí son el rubio (*Trigloporus lastoviza*), el salmone de fango (*Mullus barbatus*) o los peces araña (*Trachinus* spp.). También se observaron cabrillas (*Serranus cabrilla*) y algún rascacio (*Scorpaena porcus*), aunque frecuentemente en las cercanías de las rocas dispersas que se encontraban en la zona.

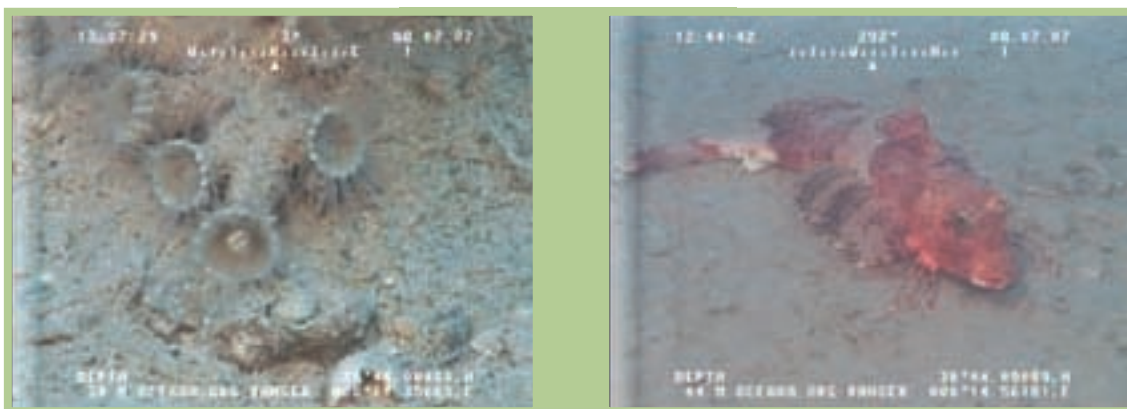
Estos fondos fangosos también parecen ser de mucha importancia para los cefalópodos. Se encontraron tanto pulpos (*Octopus vulgaris*), como sepias (*Sepia officinalis*) y calamares (*Loligo* sp., y cf. *Allotheuthis* sp.) pero, era especialmente abundante la presencia de puestas de huevos de estos moluscos.

También parece ser una zona de cría y alevinaje importante, ya que la presencia de larvas y alevines de peces era muy común.

Durante los muestreos en estos fondos fangosos no se avistó ningún equinodermo vivo, y sí algunos restos de erizo, sobre todo *Echinocardium cordatum*.

En la columna de agua, se encontraron algunos bancos de bogas (*Boops boops*) y medusas luminiscentes (*Pelagia noctiluca*).

Las rocas, normalmente de tamaño medio o pequeño, que aparecían entre el fango, se encontraban fuertemente cubiertas por sedimentos. Sobre ellas abundaban los hidrozooos (sobre todo *Eudendrium racemosum*) y briozoos (*Turbicellepora* cf. *avicularis*, *Pentapora ottomuelleriana*, *Schizomavella* sp.) y el equiuroideo *Bonellia viridis*. Resultaron poco habituales las ascidias, como *Didemnum* sp. y las esponjas, la mayoría de ellas no identificadas al encontrarse casi totalmente cubiertas de sedimento.



Epizoanthus arenaceus y *Trigloporus lastoviza*

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

La principal amenaza para los ecosistemas de la zona es el arrastre de fondo que en toda el área muestreada es constante. Los fondos están fuertemente impactados por este método de pesca, incluso en fondos prohibidos de tan sólo 30 metros de profundidad, donde la presencia de marcas es muy común. Durante la realización de esta investigación, se pudo observar *in situ* las actividades ilegales de varias embarcaciones que faenaban en fondo prohibidos, lo que fue puesto en conocimiento de las autoridades.

Otro efecto importante del arrastre es la resuspensión constante de sedimentos que terminan sofocando comunidades alejadas, incluyendo las más litorales. Así, era frecuente encontrar fondos rocosos albergando organismos sésiles, como gorgonias, esponjas, briozoos o hidrozooos, seriamente impactados por los sedimentos depositados sobre ellos. Hay que remarcar que, por debajo de 30 metros la existencia de algas es prácticamente nula, y las praderas de fanerógamas marinas apenas llegan a los 20 metros de profundidad.

Posidonia oceanica se encuentra limitada a una pequeña franja litoral, sobre todo en calas, donde, a su vez, se ve fuertemente afectada por el fondeo de embarcaciones de recreo, como en la bahía aldeaña a la isla del Descubridor.

La zona también es utilizada por pescadores, sobre todo de artes menores, como redes fijas, así como por deportivos. Estas actividades, junto con el buceo, suelen desarrollarse muy cerca de la costa.

La presencia de basuras en esta zona resultó ser superior a otras áreas observadas, con abundantes restos plásticos, metálicos, cables, cabos y otros.

La construcción de infraestructuras costeras, como el puerto deportivo de Xavea, la cercanía de áreas fuertemente urbanizadas y con una alteración costera importante, la contaminación marina, o la pesca ilegal, incluso dentro del área protegida, son otras amenazas a tener en cuenta. Sin olvidar la regeneración de playas y la extracción de arenas de esta zona²⁸.



Hidrozoos y basuras frente a cabo San Antonio

A DESTACAR

El área comprendida entre cap de Sant Antoni y cap de la Nao, presenta unas comunidades bentónicas similares. Es una zona en la que abundan hábitats vulnerables o recogidos en los convenios y leyes internacionales, como las praderas de fanerógamas marinas, las cuevas sumergidas, el coralígeno, los *trottoirs* o repisas intermareales de algas rocas calcáreas, etc.

Igualmente, existen fondos de fangos de origen terrígeno que dan lugar a importantes zonas de cría de peces pleuronectiformes y moluscos cefalópodos.

Sería necesario incrementar la vigilancia en la zona para evitar tanto prácticas ilegales de pesca, como el arrastre por encima de los 50 metros de profundidad, pues la resuspensión de sedimentos que produce puede afectar muy negativamente a las comunidades costeras.

Por otra parte, al encontrarse protegida una zona tan pequeña de la costa, su utilidad como reserva marina pesquera es limitada y sería necesario aumentar el área protegida e incluir las aguas que se extienden hasta el Cap de la Nao.

La expansión de la reserva marina de San Antoni hasta cap de la Nao, sería muy importante para permitir la conectividad con el Parque Natural de Serra Gelada junto a su zona costera, las isla de Benidorm y Mitjana, y los islotes de Galera y Olla.

En cuanto a especies de interés por su vulnerabilidad, rareza o encontrarse en convenios internacionales, tenemos que destacar la presencia de peces como el mero (*Epinephelus marginatus*) o el corvallo (*Sciaena umbra*), así como crustáceos como la cigarra de mar (*Scyllarides latus*), equinodermos como el puercoespín marino (*Centrostephanus longispinus*) o moluscos como el dátil de mar (*Lithophaga lithophaga*).



Calderón común (*Globicephala melas*) © OCEANA/ Juan Cuetos

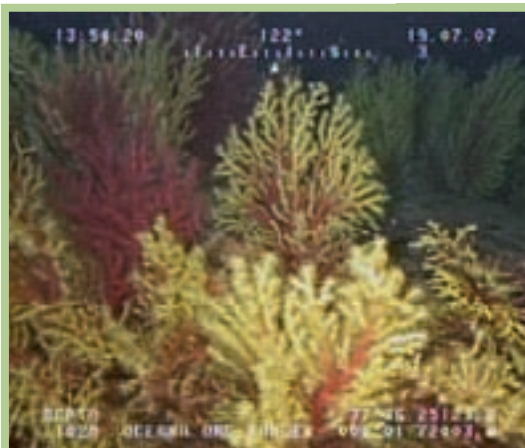
MONTAÑA SUBMARINA DEL SECO DE PALOS

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

A 32 millas al este de cabo de Palos, en 37°.35'N y 000°.01'W, se encuentra la montaña submarina conocida como seco de Palos. Es una elevación cuya cima se sitúa alrededor de los 95-110 metros y aparece de forma abrupta tras una pendiente constante a lo largo de cinco millas a ambos lados que, en su vertiente oriental cae a más de 700 metros de profundidad, y en la occidental a más de 1.200 metros.

Toda ella es fuertemente rocosa, con algunas plataformas de distinta extensión con fondo muy detrítico que se localizan entre los 130 y 150 metros de profundidad, dependiendo del lateral de la montaña.

Se encuentran muchos desplomes de rocas, y entradas y salidas rocosas que le proporcionan un perfil muy accidentado.



Jardines de gorgonias: *Paramuricea clavata* y *Viminella flagellum*



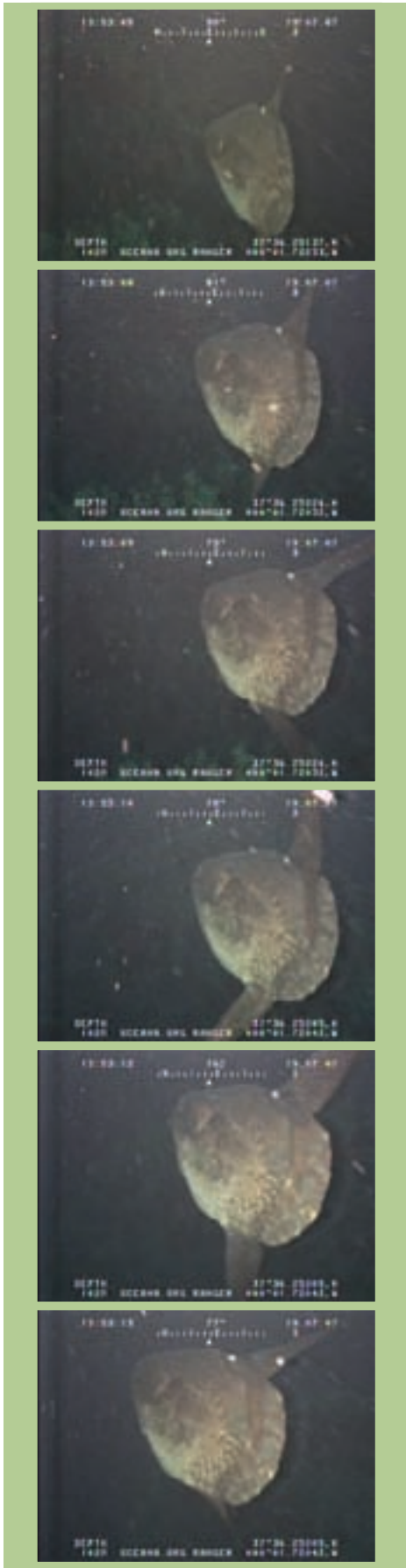
Localización del seco de Palos a 33 millas náuticas de la costa

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

La columna de agua tiene una gran cantidad de organismos en suspensión, muchos de ellos gelatinosos, y pueden identificarse ctenóforos, tunicados como *Salpa maxima*, o sifonóforos como *Velella velella*.

Esta zona es frecuentada por grandes especies pelágicas, entre ellas diversos cetáceos, como calderones (*Globicephala melas*), cachalotes (*Physeter macrocephalus*), delfines listados (*Stenella coeruleoalba*), calderón gris (*Grampus griseus*), etc., tortugas bobas (*Caretta caretta*), tiburones peregrinos (*Cetorhinus maximus*), peces espada (*Xiphias gladius*) o atunes rojos (*Thunnus thynnus*).

La parte más superficial de la montaña alberga un extenso jardín de gorgonias rojas (*Paramuricea clavata*) que da cobijo a una diversa fauna con decenas de especies ícticas, como morenas (*Muraena helena*), congrios (*Conger conger*), meros grises (*Epinephelus caninus*), enormes bancos de tres colas (*Anthias anthias*), doncellas (*Coris julis*), salmonetes de roca (*Mullus surmuletus*), taberneros (*Acantholabrus palloni*), donceles (*Lappanella fasciata*), cabrillas (*Serranus cabrilla*), lagartos reales (*Aulopus filamentosus*), peces luna (*Mola mola*), etc.



Muchas de estas gorgonias están epifitadas por antozoos (*Parerythropodium coralloides*), hidrozoos y moluscos como las ostras aladas (*Pteria hirundo*), o son utilizadas para la puesta de nudibranchios, como una especie de tritonidae que aún no ha podido ser identificada.

Las rocas están parcialmente cubierta por algas calcáreas, como *Neogoniolithon mamillosum* y *Peyssonnelia* sp. y su presencia, cada vez más escasa, puede seguirse hasta los 135-140 metros de profundidad.

A partir de los 115 metros, las gorgonias rojas desaparecen y son sustituidas por manos de muerto, entre las que destaca *Paralcyonium spinulosum* por los grandes campos que forma, aunque también está presente *Alcyonium palmatum* y un alcionáceo no identificado de aspecto similar a los corales coliflor (Nephtheidae).

A partir de los 120 metros de profundidad, y hasta los 140-150 metros, estos campos de manos de muerto se mezclan o se ven sustituidos por gorgonias látigo (*Viminella flagellum*) y grandes gorgonias palmadas (*Callogorgia verticillata*), pero cada vez dominan más los poríferos con diversas especies de grandes dimensiones no identificadas, pero que algunas podrían pertenecer a los géneros *Geodia*, *Axinella*, *Spongosorites*, *Phakellia*, etc., dentro de las cuales es común encontrar ofiuras (*Ophiothrix* sp.).

Otros antozoos encontrados en la zona son *Caryophyllia cyathus*, ocupando la parte superior de las rocas, *Swiftia pallida*, en ocasiones junto a *Viminella flagellum*, o pequeños coralitos sueltos sobre los fondos detríticos pertenecientes a la familia guynidae.

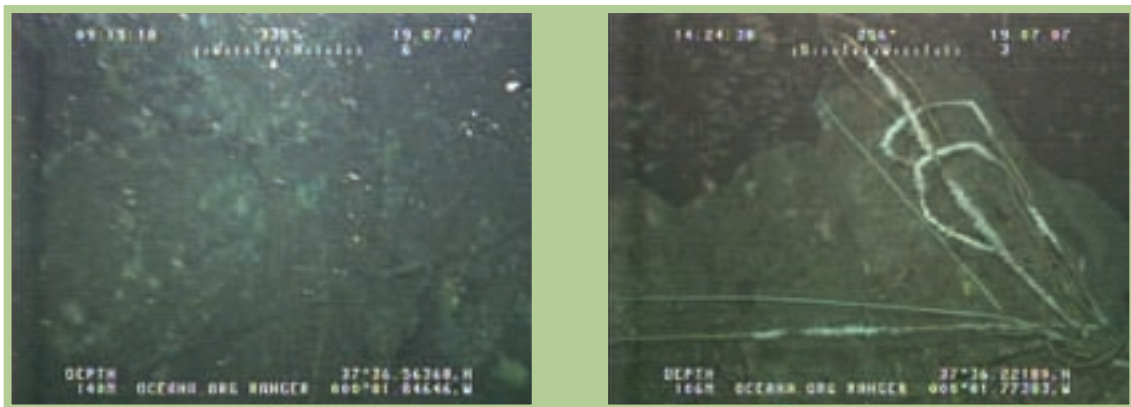
También en estas rocas más bajas pueden encontrarse braquiópodos blancos, hidrozoos, poliuetos, briozoos como *Hornera fronticulata* o *Sertella septentrionalis*, ascidias como *Diazona violacea*, *Didemnum* sp. y otras, el foraminífero *Miniacina miniacea* y diferentes especies de peces, como la brótola de roca (*Phycis phycis*), la mollera de profundidad (*Gadella maraldi*), gallinetas (*Helicolenus dactylopterus*), cabrachos (*Scorpaena scrofa*), cañabotas (*Hexanchus griseus*), etc.

Estación de limpieza de peces luna (*Mola mola*) en el seco de Palos

La presencia de equinodermos en la montaña se encuentra también fuertemente diferenciada por batimetría y comunidades presentes. Así, numerosos ejemplares de cohombro de mar negro (*Holothuria forskali*) ocupan la zona más superficial entre las gorgonias, los erizos melón (*Echinus melo*) lo hacen en las rocas que se encuentran por debajo y en algunas de las plataformas arenosas, y la estrella de brazos largos (*Chaetaster longipes*) sobre los fondos detríticos.

Los fondos detríticos son importantes para la presencia de diferentes especies de crustáceos, como los ermitaños (*Dardanus* sp.) que suelen llevar caracolas de *Ranella olearia* o *Phalium* sp., cangrejos reales (*Calappa granulata*), pequeñas galateas de los géneros *Galathea* y *Munida*, misidáceos, e incluso, langostas (*Palinurus elephas*) que, aunque más frecuentes entre las rocas, tampoco es raro encontrarlas en estos fondos. También, sobre todo a partir de los 160 metros, se encuentran grupos de gusanos *Hyalinoecia tubicola*.

Los peces en esta zona se ven bien representados por pleuronectiformes como el *Arnoglossus thori* o *Lepidorhombus whiffiagonis*, trígidos como el cuco (*Aspitrigla cuculus*), serpientes (*Ophisurus serpens*), merluzas (*Merluccius merluccius*), rapas (*Lophius* sp.), chavos (*Capros aper*), dragoncillos rosas (*Synchiropus phaeton*) y algún pez cinta o sable (*Trichiurus lepturus*).



Restos de aparejos en los fondos del seco de Palos

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

El seco de Palos ha sido un lugar tradicionalmente utilizado por algunas flotas pelágicas, como la de palangre de superficie para la captura de pez espada y túnidos. Es también una zona donde la presencia de tortugas marinas es importante y sus capturas en los anzuelos pueden llegar a ser muy altas²⁹.

Por esta razón, es habitual encontrar restos de artes de pesca en la zona, como sedales o anzuelos, pero el hallazgo de redes, rezones, cabos, ladrillos, boyas, etc., demuestra que la zona también es utilizada por algunas embarcaciones de artes menores y de deportivos.

La presencia de aparejos perdidos es alta en diversos escarpes y está dañando a las colonias de gorgonias y esponjas; algunas de ellas mostraban claras marcas, roturas o laceraciones por esta causa.

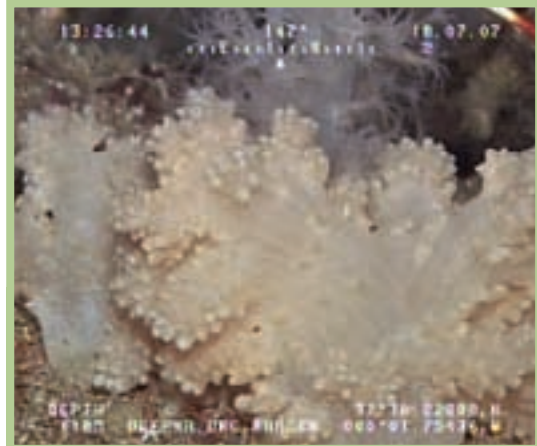
A pesar de su distancia de costa, también es importante la presencia de basuras plásticas, botellas de vidrio, o ropa, que han sido vertidas directamente sobre la zona por las embarcaciones que la frecuentan.

A DESTACAR

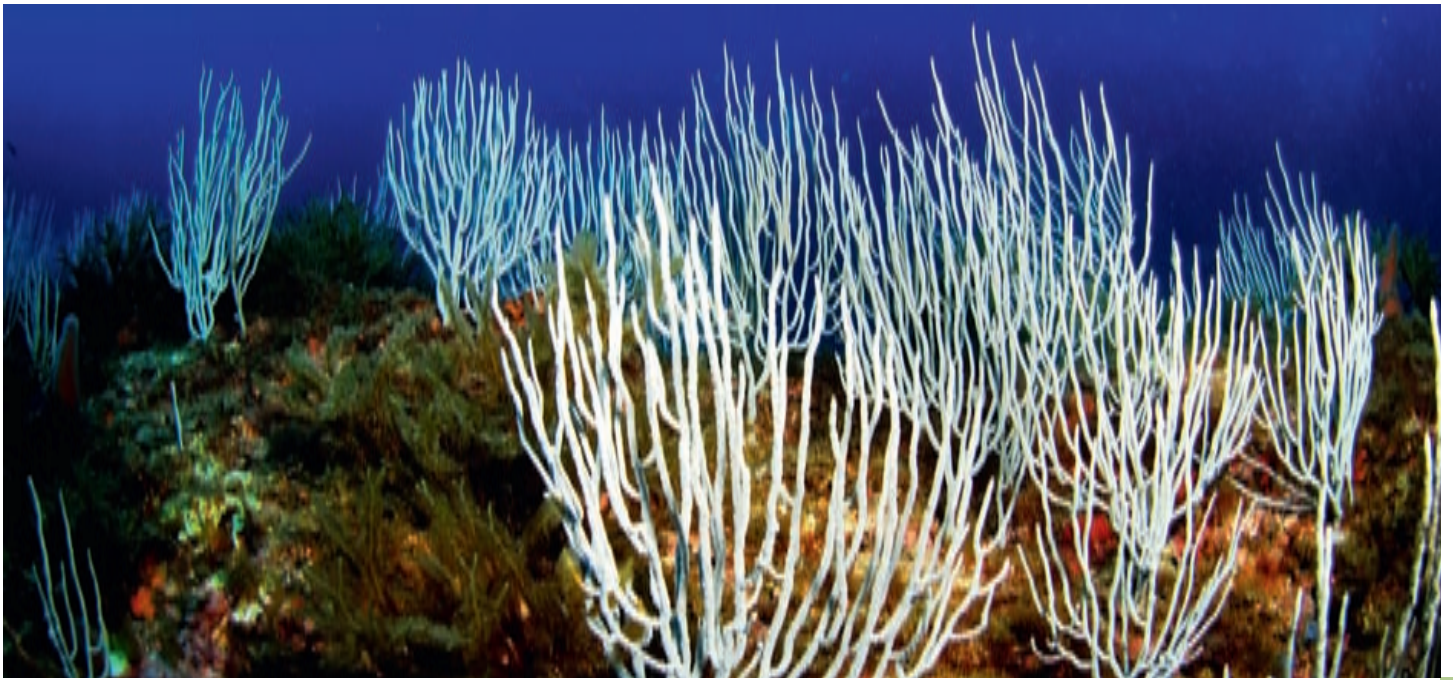
Esta montaña marina ha mostrado poseer una alta diversidad de hábitats y especies y albergar una gran cantidad de plancton en la columna de agua, posiblemente por el levantamiento de nutrientes que genera este accidente topográfico. Es un lugar de importancia para la presencia de especies protegidas, como cetáceos y tortugas marinas, están representados diversos elasmobranquios, y es la zona muestreada que, junto a los alrededores de Alborán y el Seco de los Olivos, mayor número de especies no identificadas ha proporcionado, pudiendo ser algunas de ellas nuevas para la ciencia o, al menos, en el Mediterráneo.

Los jardines de gorgonias, en especial los localizados en la parte más superficial y que cuentan prioritariamente con la presencia de *Paramuricea clavata* son de gran belleza y espectacularidad. También amplios son los formados por manos de muerto espinosas (*Paralcyonium spinulosum*). El lugar es igualmente interesante por la presencia de hexacorales, algunos aún no identificados.

La montaña marina podría ser también un importante lugar de reproducción de algunas especies. La alta presencia de huevos de raya podría indicar que este lugar es escogido por estos elasmobranquios para este fin. Asimismo, también se encontraron puestas de calamar en distintas zonas rocosas.



Especies no identificadas en el seco de Palos:
 (arriba) Mano de muerto (Neptheidae)
 (centro) Coral solitario (Guynidae)
 (abajo) Nudibranquio (Tritoniidae)



Jardín de gorgonias blancas (*Eunicella singularis*) © OCEANA/ Juan Cuetos

ALREDEDORES DE CABO DE PALOS E ISLAS HORMIGAS

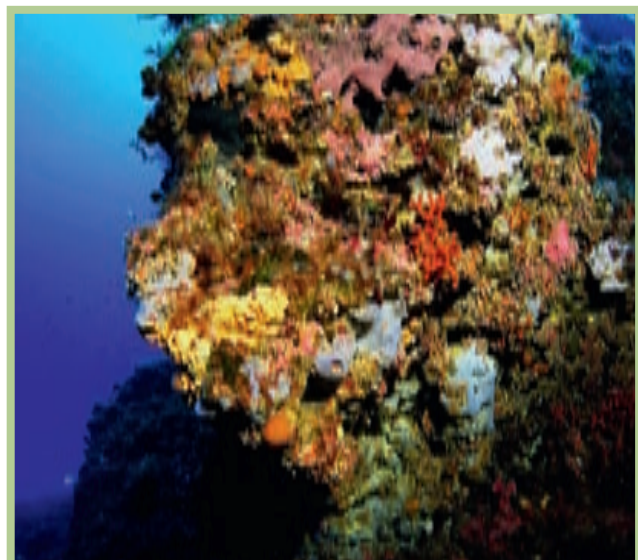
DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La zona comprendida entre cabo de Palos e islas Hormigas fue declarada Reserva Marina y Parque Natural en 1995 con algunas modificaciones en años posteriores y su inclusión en figuras como LIC, ZEPIM o ZEPA³⁰, dividiéndose en dos áreas gestionadas por distintas administraciones, central y autonómica.

Dentro de este espacio se pueden encontrar distintos bentos pero en ningún momento supera profundidades de más de 70-75 metros. La zona costera es rocosa, así como los alrededores de las islas y bajos, mientras que entre medias el fondo suele ser detrítico-arenoso con piedras y rocas dispersas.

En la parte exterior, los fondos suelen ser detríticos con presencia aislada de rocas. En la norte predominan los arenosos-detríticos, mientras que al sur, tras algunas zonas rocosas, empieza un fondo detrítico-fangoso.

En la zona se han realizado diversos estudios que han analizado desde la geomorfología, hasta la importancia para algunas especies del perfil batimétrico, así como la gran abundancia de sedimentos o la presencia de beach rocks³¹.



Roca con esponjas, briozoos y cnidarios en cabo de Palos
© OCEANA/ Juan Cuetos



Área de Cabo de Palos-Islas Hormiga

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

Los fondos marinos de la Región de Murcia entre el supralitoral y el circalitoral superior, incluyendo el interior de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islands Hormigas, han sido ampliamente estudiados³² por lo que los muestreos dentro de la reserva se realizaron con el objetivo de poder tener una referencia a la hora de comparar la diferencia entre comunidades y su evolución entre la zona protegida y las de los alrededores, que en gran parte son fondos de mayor profundidad.

En estas inmersiones, efectuadas en los bajos de Dentro y de Fuera, se observaron importantes comunidades de coralígeno y abundancia de especies algales que forman densos bosques, como es el caso del alga parda *Dictyopteris membranacea*. Otras especies frecuentes son *Padina pavonica*, *Dictyota dichotoma*, *Halopteris filicina*, *Phyllariopsis brevipes*, *Phyllariopsis purpurascens*, *Peyssonnelia rubra*, *Peyssonnelia squamarina*, *Liagora viscida*, *Mesophyllum sp.*, *Halimeda tuna*, *Valonia sp.* o *Palmophyllum crassum*.

Sobre rocas, pero también en fondos detríticos, a partir de los 10-15 metros, se asientan abundantes ejemplares de *Eunicella singularis*, mientras que a más profundidad aparece *Paramuricea clavata*.

En estos fondo duros son también habituales otros antozoos como *Cerianthus membranaceus*, *Oculina patagonica*, *Polycyathus muelleriae*, *Clavularia crassa*, *Phyllangia mouchezi*, *Caryophyllia sp.*, *Parazoanthus axinellae*, etc.



Cerianthus membranaceus

La fauna íctica es abundante y destaca la presencia de ejemplares de gran tamaño, como las distintas especies de meros (*Mycteroperca rubra*, *Epinephelus costae*, *E. marginatus*), grandes bancos de barracudas (*Sphyraena viridensis*) y otros, entre ellos *Diplodus vulgaris*, *D. cervinus*, *D. sargus*, *Sciaena umbra*, *Muraena helena*, *Chromis chromis*, *Parablennius pilicornis*, *P. gattorugine*, *P. rouxi*, *Coris julis*, *Thalassoma pavo*, *Apogon imberbis*, *Scorpaena notata*, *Anthias anthias*, *Serranus cabrilla*, *Trypterigion delaisi*, *Dentex dentex*, *Spondylosoma cantharus*, etc.

Los equinodermos son numerosos y fáciles de observar. Estrellas (*Ophidiaster ophidianus*, *Hacelia attenuata*), erizos (*Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula*) y crinoideos (*Antedon mediterranea*) se encuentran ampliamente distribuidos. En la zona también se ha mencionado la presencia de una holoturia poco común en el Mediterráneo como es *Aslia lefevrei*³³.

Igualmente abundantes son los tunicados, como *Pseudodistoma obscurum*, *Botryllus schlosseri*, *Pseudodistoma cyrnusense*, *Clavellina nana*, *Clavellina lepadiformis*, *Clavellina dellavallei*, etc.; los briozoos como *Caberea boryi*, *Sertella septentrionalis*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*,



Epinephelus costae © OCEANA/ Juan Cuetos

Pentapora fascialis, *Bugula* sp., *Adeonella calveti*, o cf. *Schizomavella mamillata*; y los poríferos *Chondrosia reniformis*, *Crambe crambe*, *Spirastrella cunctatrix*, *Phorbast tenacior*, *Haliclona mediterranea*, *Hexadella racovitzai*, *Dysidea avara*, *Clathrina clathrus*, *Ircinia variabilis*, etc.

Durante las inmersiones también pudieron observarse moluscos como *Serpulorbis arenarius*, *Lima hians*, *Pinna rudis*, *Octopus vulgaris*, *Hypselodoris* sp. o *Coralliophila meyndorffi*; crustáceos sésiles como *Balanus perforatus* o *Balanus* cf. *trigonus*; poliquetos como *Bispira volutacornis*, *Serpula vermicularis*; e hidrozooos como *Halocordyle disticha* o *Eudendrium* spp.



Dysidea avara

Tras estos muestreos, se llevaron a cabo distintas inmersiones con ROV en la parte norte y sur de la reserva, en profundidades que iban entre los 50 y 90 metros.

Los fondos de los alrededores de la Reserva Marina de Cabo de Palos, son en su mayoría detríticos. A profundidades de 80-90 metros son principalmente arenoso-fangosos, con algunas piedras dispersas, en los que es frecuente encontrar restos de moluscos bivalvos, briozoos, algas y fanerógamas. Las especies más comunes son las detritívoras, con gran diversidad de equinodermos, como la estrella roja (*Echinaster sepositus*), la ofiura serpentina o de escamas (*Ophiura texturata*) o el cohombro real (*Stichopus regalis*). Son igualmente frecuentes los ermitaños: los del género *Dardanus* trasportando una caracola, en ocasiones, con la anémona *Calliactis parasitica*, una esponja *Suberites* sp., o, incluso, una caracola recubierta de *Halopteris filicina* y ascidias *Distaplia rosea*, mientras que los del género *Pagurus*, sobre la caracola, portan una anémona capa (*Adamsia carcinopados*) o zoántidos (*Epizoanthus arenaceus*).



Octopus vulgaris

Otra fauna común son los suspensívoros, como las manos de muerto (*Alcyonium palmatum*) o las anémonas tubo (*Cerianthus membranaceus*), así como peces de fondos blandos como el cuco (*Aspitrigla cuculus*), la solleta (*Citharus linguatula*), la merluza (*Merluccius merluccius*) o el merillo (*Serranus hepatus*).

En las pequeñas rocas y piedras se fijan poliquetos (*Filograna implexa*, *Serpula vermicularis*), se ven moluscos peonza (*Gibbula* sp.) y, en los alrededores, es frecuente encontrar alguna cabrilla (*Serranus cabrilla*) o pulpos (*Octopus vulgaris*).



Pseudodistoma cyrnusense © OCEANA/ Juan Cuetos

En los fondos intermedios, entre los 65-75 metros, el bentos es más arenoso y la fauna y flora existente es una mezcla entre los fondos más someros y detríticos y los más profundos y fangosos. Aquí son frecuentes los restos de erizos, los gusanos *Hyalinoecia tubicola* en la arena o *Pomatoceros* sp. sobre piedras y restos biogénicos, muchos crustáceos misidáceos, anémonas tubo (*Cerianthus membranaceus*), veretilos (*Veretillum cynomorium*), pintarrojas (*Scyliorhinus canicula*), rubios (*Trigloporus lastoviza*) y briozoos y ascidias adheridos a los restos que llegan a estos fondos.

A menor profundidad, entre 50-60 metros, los fondos son mayoritariamente arenosos con muchos restos de maërl triturado, hojas y rizomas de *Posidonia oceanica* y conchas de moluscos bivalvos como *Acanthocardia* y *Pecten*. Esta zona es extremadamente rica en vida marina, con abundancia de tunicados y briozoos.

A esta profundidad podemos encontrar cuatro tipos de fondos que se alternan y combinan. Uno es fuertemente detrítico con abundancia de restos de maërl; otro es más arenoso, un tercero está recubierto en gran parte de algas pardas, y, por último, se encuentran algunas zonas con presencia abundante de rocas pequeñas y lajas semienterradas.

Como se ha indicado anteriormente, la fauna más abundante, diversa y mejor representada es la de tunicados, con especies como *Microcosmus exasperatus*, *Microcosmus* sp., *Ascidia mentula*, *Ascidiella aspersa*, *Didemnum maculosum*, *D. comune*, *D. cf. albidum*, *Aplidium conicum*, *A. elegans*, *Aplidium* sp., *Pyura microcosmus*, *Pyura* sp., *Diplosoma listerianum*, *D. spongiforme*, *Sidnyum* sp., *Pseudodistoma obscurum*, *Polycitor adriaticum*, *Clavellina*

Holothuria tubulosa



nana, *Styela clava*, *Distaplia rosea*, *Synoicum blochmani*, *Phallusia mamillata*, *P. fumigata*, *Polysyncraton lacazei*, *Halocynthia papillosa*, *Lissoclinum perforatum* y muchas otras no identificadas, así como el tunicado pelágico *Pyrosoma atlanticus*.

En cuanto a los briozoos, los más habituales fueron *Pentapora fascialis*, *P. ottomulleriana*, *Myriapora truncata*, *Smittina cervicornis*, *Caberea* sp., *Alcyonidium* cf. *diaphanum*, *Sertella septentrionalis*, *Turbicellepora magnicostata*, *Cellaria* sp., etc.

Otros animales bien representados en la zona son los poríferos, sobre todo en las zonas más rocosas, donde abundan *Chondrosia reniformis*, *Axinella damicornis*, *A. verrucosa*, *Agelas oroides*, *Spirastrella cunctatrix*, *Crambe crambe*, *Hemimycale columella*, *Reniera fulva*, cf. *Cacospongia mollior*, *Ircinia* sp., *Hexadella racovitzae*, cf. *Pleraplysilla spinifera*, etc. Menos comunes, aunque también presentes *Axinella polypoides* y *Axinella cannabina*, y tanto en roca como en fondos detríticos *Tethya citrina*, *Tethya aurantium*, *Suberites domuncula*, *Ciocalypa penicillus*, *Sycon* cf. *ciliatum* y, sobre todo grandes ejemplares de *Dysidea avara* y, especialmente, *Cliona viridis*.

En los fondos detríticos y arenosos dominaban las algas pardas como *Halopteris ficilina*, *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris membranacea*, *Nereia filiformis*, *Arthrocladia villosa*, etc., en ocasiones mezcladas con algas verdes como *Valonia* sp., *Flabellia petiolata* y *Ulva* sp., y muchas rojas como cf. *Neurocaulon foliosum*, *Palmaria palmatum*, *Schottera nicaeensis*, *Osmundaria volubilis*, *Phyllophora* spp., *Chondrymenia lobata*, *Chondracanthus* sp., *Kallymenia* sp., *Schottera nicaeensis*, *Rhodophyllis divaricata*, *Erythrogloussum laciniatum*, *Halarachnion ligulatum*, *Fauchea* sp., *Chylocladia verticillata*, *Halymenia floresia*, etc., así como algunos ejemplares de las algas invasoras *Lophocladia lallemandi* y *Falkenbergia rufolanosa*. Muchas de éstas también, o predominantemente, sobre fondo duros, donde también se encuentra algas calcáreas de los géneros *Mesophyllum*, *Lithophyllum*, *Neogoniolithon* y *Peyssonnelia*.

La representación de equinodermos también era amplia, con *Echinaster sepositus*, *Hacelia attenuata*, *Astropecten aranciacus*, *Antedon mediterranea*, *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*, *Holothuria forskali*, *Holothuria tubulosa*, *Marthasterias glacialis*, cf. *Ophiopholis aculeata*, *Echinus acutus*, etc.



Ascidias encontradas en los alrededores de islas Hormigas

Todos los crustáceos observados eran de pequeñas dimensiones. Los más comunes eran los ermitaños, seguidos por *Inachus* spp. (algunos recubiertos de esponjas sobre las que se asientan caprélidos), *Periclimenes* sp., misidáceos y galateas de pequeño tamaño que apenas superan 1-2 centímetros de tamaño. Otros artrópodos en la zona eran los picnogónidos, ya que se encontraron algunas mudas sobre grandes ejemplares de *Nemertesia ramosa*.

Los poliquetos más frecuentes eran los grupos de *Filograna implexa*. El gran tamaño que alcanzaban algunas colonias hacía que sobre ellas se encontraran galateas o gasterópodos, y en ocasiones, era este poliqueto el que crecía sobre gorgonias del género *Leptogorgia*. Otros fueron *Serpula vermicularis*, *Protula tubularia*, *Sabella pavonica*, *Sabella* cf. *discifera* y distintos terebellidos. Los tubos de sabélidos también daban lugar al asentamiento de diferentes organismos como briozoos, moluscos (como *Pteria hirundo*) y galateas, o servir de base para la puesta de calamares.

Los peces no eran muy abundantes, aunque en algunas rocas era común la presencia de *Serranus cabrilla*, gobios (Gobiidae), *Anthias anthias*, *Coris julis*, etc. y, menos frecuentemente, especies más típicas de roca como *Conger conger* y *Muraena helena*.

En cuanto a moluscos, el pulpo (*Octopus vulgaris*) era abundante, así como los gasterópodos *Turritella* sp., *Calliostoma* spp., *Cerithium* sp., *Columella* sp., algunos frecuentes sobre algas y poliquetos, y el bivalvo *Chamaelea gallina* en fondos detríticos. Además, se observó con cierta frecuencia puestas de calamares, sepias (*Sepia* sp.) o caracolas yelmo (*Phalium granulatum*).

Los hidrozoos más habituales eran *Sertularella* spp., *Nemertesia antennina*, *Nemertesia ramosa*, *Aglaophenia pluma* o *Halocordyle disticha*.

Epinephelus marginatus © OCEANA/ Juan Cuetos

Los antozoos no son abundantes. En los fondos detríticos se encuentran ejemplares aislados de gorgonias (*Leptogorgia sarmentosa*, *Leptogorgia lusitanica*, *Eunicella verrucosa*, *Eunicella singularis*), algunas anémonas (*Cereus pedunculatus*, *Alicia mirabilis*, *Condylactis aurantiaca*) y ceriantos (*Cerianthus membranaceus*), mientras que en las rocas aparecen *Anemonia viridis*, *Aiptasia mutabilis* y *Epizoanthus arenaceus*, así como *Parazoanthus axinellae* sobre algunas esponjas del género *Axinella*.

Nuevamente, el equiuroideo *Bonellia viridis* se encuentra ampliamente distribuido en casi todos los fondos, pero especialmente en los rocosos.

La columna de agua no se mostró especialmente rica, aunque se observaron algunos bancos de jureles (*Trachurus* sp.).



UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

La reserva de cabo de Palos-Islas Hormigas tiene un plan de gestión que autoriza actividades como la pesca artesanal y el submarinismo³⁴.

A causa de la gestión compartida entre las administraciones central y autonómica, los usos permitidos en el área protegida difieren de unos lugares a otros. Así, por ejemplo, existe una mayor asiduidad de submarinistas en la zona más cercana a costa. Aunque, de momento no se han observado grandes daños sobre estas comunidades, debe seguirse con cuidado la alta frecuentación que se da aquí ya que puede poner en riesgo a algunas especies y hábitats.



Bota tirada al norte de la reserva de cabo de Palos-islas Hormigas

En cuanto a la extracción de recursos marinos, las embarcaciones pesqueras autorizadas son unas 14 y pueden utilizar palangre de fondo gordo para la captura de meros, y trasmallo claro para peces de roca y langosta. Tampoco parece que esta actividad esté afectando de forma importante a estas especies.

Fuera de la zona protegida se encontraron algunas marcas de arrastre sobre fondos detríticos aunque no de forma numerosa. Los restos de artes de pesca perdidos no eran abundantes, aunque se observaron algunos sedales enredados en las rocas al sur y norte de la reserva y en el pecio que se encuentra en el interior de la zona protegida al noroeste, así como un resto de red en la zona exterior de la parte norte.

También se detectaron basuras, como restos plásticos, latas, botas, etc., pero su presencia tampoco era muy importante.

En general, la zona goza de buena salud aunque la presión urbanística costera es cada día mayor y puede poner en riesgo la calidad de esta zona.

A DESTACAR



La impresión obtenida tras las inmersiones en la reserva es que la zona ha experimentado un incremento en la presencia de especies ícticas, en especial las de gran tamaño, como meros, según corroboran investigaciones previas³⁵.

Estudios realizados en la zona con especies de peces, como el sargo (*Diplodus sargus*), han encontrado que dentro de la zona protegida la

Axinella cannabina

variabilidad genética es mayor que en zonas donde la explotación de esta especie no está regulada y se achaca al efecto positivo de la creación de esta área protegida³⁶. Muchos de los efectos positivos de esta reserva han sido recogidos en las publicaciones de Empafish³⁷.

En el exterior de la reserva hay que destacar el buen estado de los fondos detríticos, en especial al norte y nordeste de la reserva, donde la presencia de tunicados y esponjas es abundante y diversa. Se trata de una de las pocas zonas muestreadas donde se ha detectado la esponja *Axinella cannabina*, una especie cada día más escasa, incluida en los anexos II de las convenciones de Barcelona y Berna. Por otra parte, en el borde sur de la reserva algunos fondos rocosos importantes han quedado fuera del área de protección que deberían ser tenidos en cuenta. La inclusión de estas zonas dentro de la reserva y la expansión del área protegida hasta las islas que se encuentran frente a La Manga revalorizarían la importancia de esta zona.

Es también digno de reseñar el avistamiento de un pez guitarra (*Rhinobatos* sp.) al noroeste de Cabo de Palos, junto al comienzo de La Manga del Mar Menor. Las dos especies de peces guitarra (*Rhinobatos rhinobatos* y *R. cemiculus*) existentes en el Mediterráneo se hayan catalogadas en peligro de extinción por la UICN³⁸. La protección de estos elasmobranquios es urgente pues esta población, junto a la que se encuentra en el golfo de Cádiz, es una de las últimas que quedan en aguas europeas.

Además de las comunidades mencionadas más arriba, esta zona también alberga otras de gran importancia, como los arrecifes de moluscos verméticos³⁹ los bosques de *Cystoseira compressa*, *C. mediterranea* o *C. spinosa*⁴⁰, o los prados de fanerógamas marinas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*⁴¹, entre otras.



Corvallos (*Sciaena umbra*) © OCEANA/ Juan Cuetos



Mesophyllum sp. © OCEANA/ Juan Cuetos

ISLA DE LAS PALOMAS

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La pequeña isla de las Palomas se encuentra situada a 3 millas al suroeste de Cartagena y a apenas media milla de la costa, en 37°.34'N y 001°.02'W.

Fue declarada Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) en 2001⁴² por la presencia de especies nidificantes de pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*)⁴³ y el paño mediterráneo (*Hydrobates pelagicus melitensis*)⁴⁴. Sin embargo, los fondos marinos de este paraje no se encuentran protegidos.

La isla está rodeada por algunos bajos rocosos que están a apenas unos metros de profundidad, lo que hace que la parte más superficial tenga un perfil accidentado. Después empieza una pendiente suave que hasta los 20-30 metros es con cascajo y arena gruesa, luego hasta los 45-55 metros es más detrítica y arenosa, a partir de aquí el fondo se va volviendo fangoso hasta llegar a una plataforma descendente cada vez más suave alrededor de los 80-90 metros.

En algunas zonas, en especial al este de la isla, entre el fango aparecen fondos duros, muchos de ellos fuertemente cubiertos por sedimentos.



Halocordyle disticha © OCEANA/ Juan Cuetos



Localización de la isla de las Palomas al suroeste de Cartagena

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

En los fondos más superficiales y rocosos, la presencia de algas es muy elevada, en especial hasta los 25-30 metros. Aquí aparecen *Halimeda tuna*, *Codium fragile*, *Codium bursa*, *Cystoseira spinosa*, *Dictyopteris membranacea*, *Padina pavonica*, *Dictyota dichotoma*, *Lophocladia lallemandi*, *Asparagopsis spp.*, *Peyssonnelia spp.*, *Mesophyllum expansum*, etc.

Entre las rocas pueden observarse cnidarios como los antozoos *Phymanthus pulcher*, *Sarcodyction roseum*, *Corynactis viridis*, *Caryophyllia smithi*, *Polycyathus muelleriae*, *Parazoanthus axinellae*, *Oculina patagonica*, *Anemonia viridis* y *Leptogorgia sarmentosa*, o hidrozooos como *Halocordyle disticha* y *Eudendrium spp.* Sobre ellos es común la presencia de nudibrancos como *Cratena peregrina* y *Flabellina affinis*. Otros moluscos son *Pinna rudis* y *Octopus vulgaris*.



Muriones (*Gymnothorax unicolor*) © OCEANA/ Juan Cuetos



(arriba) Mano de muerto (*Alcyonium palmatum*)
(abajo) Estrella roja (*Echinaster sepositus*)

de *Phymatolithon calcareum*, *Chrysomenia* sp., y Peyssoneliáceas, siendo estas últimas muy abundantes a profundidades de 25-35 metros. Junto a ellas destacan los numerosos ejemplares del porífero *Cliona viridis*.

Aparecen muchas estrellas rojas (*Echinaster sepositus*) y moluscos como *Cerithium* sp., *Chlamys* cf. *distorta*, *Pinna* sp., etc.

Los fondos de algas Peyssoneliáceas albergan pequeños crustáceos como *Periclimenes* cf. *scriptus* y caprélidos, además de ermitaños del género *Dardanus*.

Por debajo de los 50 metros el fondo es cada vez más fangoso, mostrando numerosos agujeros ocupados por gobios y cangrejos angulares (*Goneplax rhomboides*). Son también habituales los merillos (*Serranus hepatus*), los pleuronectiformes (*Lepidorhombus* sp. *Citharus linguatula*, *Arnoglossus* sp.), los trígidos (*Trigloporus lastoviza* y *Lepidotrigla* sp.), los salmonetes de fango (*Mullus barbatus*), la merluza (*Merluccius merluccius*), el gubio negro (*Gobius niger*) y algún cóngrido. Y por todas partes aparecen marcas de arrastre.

Los peces de roca son muy frecuentes, en especial *Anthias anthias*, *Chromis chromis*, *Thalassoma pavo*, *Gobius xanthocephalus*, *Apogon imberbis*, *Scorpaena notata*, *Coris julis*, *Muraena helena* o *Gymnothorax unicolor*, pero también pueden observarse elasmobranquios pelágicos como *Pteroplatytrygon violacea*.

Otras especies habituales son los crustáceos *Lysmata seticaudata*, *Stenopus spinosus* y *Dardanus calidus*; los poríferos *Oscarella lobularis*, *Crambe crambe*, *Chondrosia reniformis*, *Halichondria panicea*, *Cliona viridis*, *Phorbos tenacior* o *Clathrina clathrus*, los poliquetos *Filograna implexa*, *Protula intestinum* y *Sabella pavonina*; los equinodermos *Holothuria forskali*, *Ophidiaster ophidianus*, *Hacelia attenuata* y *Centrostephanus longispinus*; los briozoos *Myriapora truncata* y *Pentapora fascialis*; y la ascidia roja (*Halocynthia papillosa*).

Entre los 25 y 55 metros de profundidad, el fondo se va haciendo cada vez más arenoso y con presencia de grandes masas de algas muertas, pero también continúan algunas algas vivas, como *Codium bursa*, *Dictyopteria membranacea*, *Lophocladia lallemandi*, rodolitos aislados

Igualmente, la abundancia de poliquetos, ermitaños y moluscos es muy alta, en especial de *Turritella communis* y *Antalis* sp. Las marcas de arrastre también sirven como fosos en los que quedan atrapadas grandes cantidades de restos procedentes de fondos más someros. Destaca la gran cantidad de algas muertas, sobre todo de *Lophocladia lallemandi* y *Asparagopsis* spp., pero también de *Padina pavonica*, *Codium bursa*, *Arthrocladia villosa*, *Sporochnus pedunculatus*, *Osmundaria volubilis* o *Phyllophora* spp., junto con restos de briozoos como *Pentapora fascialis*, hojas y rizomas de fanerógamas, etc.



Halocynthia papillosa

Tanto los ermitaños como las caracolas se concentran fuertemente dentro o alrededor de las marcas de arrastre, en busca de animales muertos o dañados por el paso del arte.

Otras especies de estos fangos son los equinodermos como las estrellas peine (*Astropecten aranciacus* y *A. irregularis*), las comátulas (*Antedon* sp.) o las estrellas de patas largas (*Chaetaster longipes*); los antozoos como manos de muerto (*Alcyonium palmatum*) y zoántidos (*Epizoanthus arenaceus*); los poliquetos (*Polydora* sp.), crustáceos como los cangrejos nadadores (*Liocarcinus* sp.) y las galeras (*Squilla mantis*); ascidias como *Diazona violacea* y moluscos como el gasterópodo *Phalium granulatum* o el cefalópodo *Octopus vulgaris*.

Son pocas las rocas que aparecen y las que se observan están fuertemente cubiertas de sedimento. Sin embargo, hay una zona al este de la isla, entre los 55 y 72 metros de profundidad, donde afloran diversas lajas y rocas de mayor tamaño, muchas de ellas enterradas o semienterradas por el sedimento.

Es en esta zona donde se concentra un pequeño oasis de vida en el que destacan las gorgonias (*Leptogorgia sarmentosa*, *L. lusitanica*, *Eunicella verrucosa*, *E. cavolini*, *Spinimuricea* sp., etc.). Muy abundante son también las esponjas del género *Axinella*, muchas de ellas epifitadas por pólipos de *Parazoanthus axinellae*, y los hidrozooos (géneros *Aglaophenia*, *Eudendrium*, *Halecium*, *Sertularella*, *Nemertesia*, etc.).

Otra fauna existente son poliquetos (*Serpula vermicularis*, *Filograna implexa*), hexacorales (*Caryophyllia* spp.), ceriantarios (*Cerianthus membranaceus*), ascidias (*Halocynthia papillosa*, *Clavellina nana*), briozoos (*Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Sertella septentrionalis*, *Crisia* sp., *Tubulipora* sp., y, posiblemente, *Scrupocellaria* sp. sobre una gorgonia verrugosa), otros poríferos (*Crella elegans*, *Dysidea fragilis*, *Spongia agaricina*, cf. *Raspaciona* sp.), equiuoroideos (*Bonellia viridis*), moluscos (*Calliostoma conulus*), equinodermos (*Astropecten aranciacus*, *Echinaster sepositus*) y cirrípedos no identificados sobre algunas gorgonias; además de peces como *Serranus cabrilla*, *Scorpaena scrofa*, *Coris julis*, *Anthias anthias*, *Mullus surmuletus*, etc.

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

La isla de las Palomas es una zona cercana a la ciudad de Cartagena utilizada habitualmente por pescadores deportivos, así como por submarinistas para realizar inmersiones.



Resto férreo en los fondos de la isla de las Palomas

En sus cercanías se detectan múltiples marcas de arrastre, muchas de ellas de grandes dimensiones, que han alterado fuertemente el fondo marino.

En esta zona se ha encontrado una gran cantidad y diversidad de basuras y objetos vertidos, incluyendo restos de estructuras metálicas, latas, botellas, plásticos, tubos, etc.

Su cercanía al puerto de Cartagena convierte al lugar en una ruta marítima importante y en sus cercanías se produce el fondeo de grandes buques mercantes.

Por otra parte, la presencia de algas invasoras como *Lophocladia lallemandi* y *Asparagopsis armata* es muy alta, en especial en los primeros 50 metros.

A DESTACAR

Llama la atención la presencia de gorgonias acondicionadas a vivir en zonas fangosas y con una fuerte tasa de sedimentación. Igualmente destaca la presencia del equinodermo *Centrostephanus longispinus* que se observa con cierta facilidad.

Sería interesante la creación de un área marina protegida cercana a un núcleo urbano, industrial y portuario tan importante como Cartagena. Incluso debería valorarse la posibilidad de unirlo a otros lugares de interés cercanos, como la costa comprendida entre Cabo Tiñoso y la Azohía, considerada de gran belleza y valor ecológico.



Alga espárrago (*Asparagopsis armata*) © OCEANA/ Juan Cuetos



Submarinistas de Oceana muestreando un bajo © OCEANA/ Juan Cuetos

SECO DE LOS OLIVOS

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

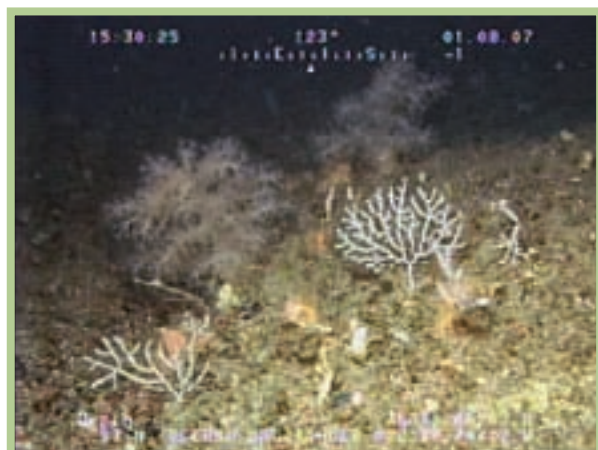
Conocido también como macizo de Chella o banco de Chella, el seco de los Olivos es una pequeña montaña submarina 14 millas al sudeste de Adra, en 36.31'N y 02.51'W.

Su cima se encuentra a poco más de 80 metros bajo el nivel de mar y se sitúa sobre fondos de entre 400 y 700 metros en sus vertientes norte y sur, respectivamente. A su alrededor se encuentran una serie de elevaciones menores cuyas cimas están a mayor profundidad. Muchos tienen la cima por debajo de los 135-140 metros, incluso algunos se sitúan por debajo de los 180-200 metros.

Estos picos tienen un perfil mucho más escarpado y rocoso que el seco principal, aunque en algunas zonas presentan plataformas detríticas de no mucha extensión, normalmente con algunas lajas o rocas rompiendo la uniformidad.

Los primeros 20-30 metros desde la cima son los más abruptos; en la parte más superficial hay grandes picachos rocosos que dan paso a derrumbes de piedras de tamaño medio y grande por las laderas. En algunos lugares estos desplomes terminan abruptamente dando lugar, a partir de aquí, a un fondo detrítico, con lajas y rocas dispersas con muchos restos biogénicos, que puede extenderse otros 30 metros hacia el fondo. Según se gana profundidad el sedimento va haciéndose cada vez más arenoso.

Por otra parte, el bajo central es relativamente llano, aunque alberga zonas muy rocosas alternadas con plataformas detríticas. Las vertientes descienden lentamente en la



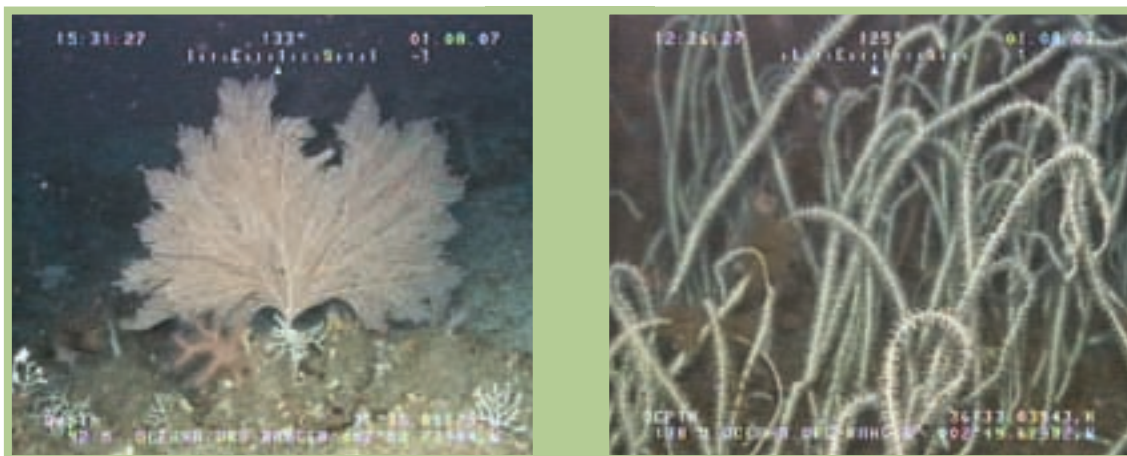
Eunicella verrucosa y *Paralcyonium spinulosum*

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

■ Seco principal

La cima se encuentra entre los 85 y 100 metros de profundidad. Aquí se dan tres tipos de fondos. Uno fuertemente rocoso que en la parte más superficial se encuentra parcialmente cubierto por algas coralíneas de los géneros *Lithophyllum* y *Neogoniolithon*, entre otras, un segundo fondo detrítico con rodolitos entre rocas bajas dispersas, y un tercero arenoso detrítico.

El más rocoso, que va desde la superficie hasta 120-130 metros, alberga una gran diversidad de antozoos, entre los que domina *Eunicella verrucosa*, junto a *Paramuricea clavata*, *P. macrospina*, *Acanthogorgia* sp., *Viminella flagellum*, *Callogorgia verticillata*, *Bebryce mollis*, cf. *Muriceides lepida*, *Placogorgia* sp., *Swiftia pallida*, *Dendrophyllia cornigera*, *D. ramea*, *Caryophyllia cyathus*, *Caryophyllia smithi*, *Clavularia carpediem*, etc. También es frecuente el pequeño foraminífero *Miniacina miniacea* o el hidrozoo *Nemertesia antennina*.



Callogorgia verticillata y *Viminella flagellum*

En esta zona se dan citan grandes bancos de peces tres colas (*Anthias anthias*), mientras que entre las oquedades se encuentran brótolas de roca (*Phycis phycis*), morenas (*Muraena helena*) y congrios (*Conger conger*), junto a crustáceos como *Galathea strigosa* y *Munida rugosa*.

Viminella flagellum y *Callogorgia verticillata*, que en la mayoría de los fondos muestreados aparecen especialmente a partir de los 120 metros de profundidad, aquí se encuentran a tan solo 90 metros. Sin embargo *Paramuricea clavata* sí mantiene la misma pauta que en otros lugares, siendo inexistente por debajo de los 100-110 metros de profundidad.

En el fondo detrítico que se halla en la zona más superficial, normalmente con rodolitos y pequeñas rocas, se suman a las anteriores especies de antozoos *Elisella paraplexauroides*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Eunicella cavolini*, *Parerythropodium coralloides* y distintas especies de cariofílidas, mientras que entre los rodolitos es habitual encontrar diversos corales negros (*Antipathes* spp.) y manos de muerto (*Alcyonium palmatum* y *Paralcyonium spinulosum*) que en ocasiones pueden ser muy numerosas.

En estos fondos de rodolitos pueden originarse grandes campos de esponjas. Las más frecuentes que se pudieron identificar son *Chondrosia reniformis*, *Axinella polypoides*, *Phakellia ventilabrum*, *Suberites domuncula*, cf. *Desmacidon* sp., *Hymedesmia paupertas*, *Spongosorites* sp., *Haliclona*

sp., cf. *Adocia* sp., cf. *Calyx nicaensis*, *Spongia agaricina*, *Hexadella racovitzai*, cf. *Pleraplysilla spinifera*, *Aplysina aerophoba*, *A. cavernicola*, etc. Algunas de ellas albergan a ofiuras, como *Ophiothrix* cf. *fragilis*.

Entre las especies de poliquetos destacan *Sabella pavonina*, *Myxicola infundibulum*, *Protula tubularia*, *Serpula vermicularis* y *Filograna implexa*; entre los hidrozooos se encuentran *Eudendrium* sp., *Diphasia nigra*, *Lafoea dumosa*, *Sertularella grayi*, *Nemertesia racemosa*, etc., y los briozoos más comunes son *Sertella septentrionalis*, *Smittina cervicornis*, *Crisia* sp. y *Hornera fronticulata*.

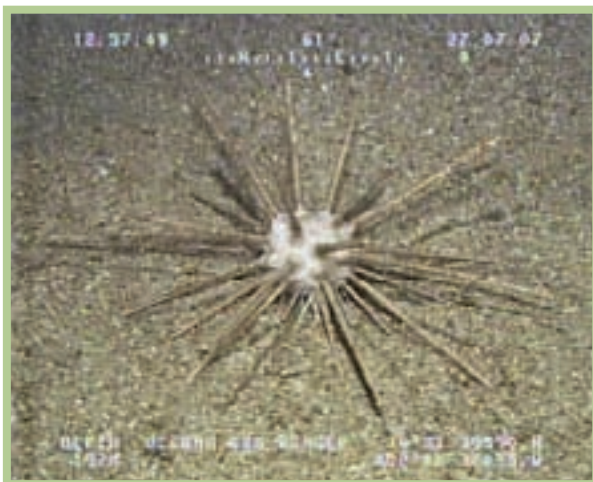


Astropartus mediterraneus

En los fondos detrítico-arenosos los organismos predominantes son las plumas de mar, pudiendo formar densos campos, incluyendo *Pennatula rubra*, *P. phosphorea*, *Virgularia mirabilis*, *Funiculina quadrangularis*, *Veretillum cynomorium*, *Pteroides griseum* o *Kophobelemnion stelliferum*, junto con algunos ceriantarios y zoantarios como *Cerianthus membranaceus* y *Epizoanthus arenaceus* respectivamente. También son abundantes los equinodermos, como las holoturias (*Holothuria forskali*, *H. tubulosa*, *Stichopus regalis*), los erizos (*Echinus acutus*, *Echinus melo*, *Cidaris cidaris*, *Spatangus purpureus*, *Brissus unicolor*) o estrellas (*Chaetaster longipes*, *Astropecten aranciacus*); y algunos poliquetos como *Hyalinoecia tubicola* y *Lanice conchilega*.

Muchos de los tunicados no pudieron ser identificados, no obstante, se observaron *Diazona violacea*, *Styela clava*, *Ascidia mentula*, *Didemnum* cf. *commune*, *Lissoclinum perforatum*, *Ciona intestinalis*, *Pyrosoma atlanticus*, etc.

Los crustáceos más habituales van desde las grandes langostas (*Palinurus elephas*) a los diminutos misidáceos y caprélidos, pasando por los cangrejos reales (*Calappa granulata*) o ermitaños de los géneros *Pagurus* y *Dardanus*, mientras que los moluscos más frecuentes son el pulpo común (*Octopus vulgaris*), el pulpo blanco (*Eledone cirrhosa*) y la sepia (*Sepia officinalis*).



Cidaris cidaris

Peces como las cabrillas (*Serranus cabrilla*), las doncellas (*Coris julis*), los cabrachos (*Scorpaena* spp.), las pintarrojas (*Scylliorhinus canicula*), los salmoneletes de fango y roca (*Mullus barbatus* y *M. surmuletus*), los chavos (*Capros aper*), los rapes (*Lophius* sp.), las serpientes de mar (*Ophisurus serpens*) y, sobre todo, los trígidos (*Trigloporus lastoviza*, *Aspitrigla cuculus*, *A. obscura*, etc.) eran los más comunes.

La presencia de epibiontes y especies asociadas a las gorgonias es muy alta, así es frecuente encontrar cirrípedos sobre *Eunicella verrucosa*, ostras aladas (*Pteria hirundo*) en *Paramuricea clavata* y *Eunicella verrucosa*, el molusco solenogastro *Ananemia gorgonophila* sobre *Eunicella cavolini* y *E. verrucosa*, hidrozoos sobre *Elisella paraplexauroides* y *Acanthogorgia* sp., ofiuras sobre *Paramuricea clavata*, *Leptogorgia sarmentosa* y *Eunicella verrucosa*, alciónidos sobre *Elisella paraplexauroides*, *Astropartus mediterraneus* sobre *Eunicella verrucosa*, el pequeño crustáceo *Balssia gasti* sobre *Eunicella cavolini*, la gamba fantasma *Pseudoprotella phasma* sobre *Eunicella verrucosa*, anémonas como *Amphianthus dohrni* en *Eunicella verrucosa*, e incluso, erizos lápiz o tabaqueras (*Cidaris cidaris*) sobre *Eunicella verrucosa*.

En las laderas del bajo central, cubiertas por sedimento, son muy habituales las gallinetas (*Helicolenus dactylopterus*), los chavos (*Capros aper*), las fanecas plateadas (*Gadiculus argenteus*), la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*), los trompeteros (*Macroramphosus scolopax*), los rubios (*Trigloporus lastoviza*), los dragoncillos (*Callionymus* sp.), las serpientes de mar (*Ophisurus serpens*), las brótolas de fango (*Phycis blennoides*), algunos pleuronectiformes (cinoglósidos y soleidos) e, incluso, cabrachos (*Scorpaena scrofa*).

De forma dispersa aparecen algunas gorgonias cable (*Eunicella filiformis*), gusanos albañil (*Lanice conchilega*), calamares no identificados y, más frecuentemente, holoturias reales (*Stichopus regalis*).

El equiuroideo *Bonellia viridis* se encuentra presente en todos los fondos.

En la columna de agua es elevada la presencia de plancton, incluyendo escifozoos como *Pelagia noctiluca*, *Cotylorhiza tuberculata*, hidrozoos como *Solmissus albescens* o tunicados como *Salpa maxima*.

En muchas zonas pueden observarse grandes bancos de jureles (*Trachurus* sp.). Además, es muy habitual encontrar tortugas marinas (*Caretta caretta*) y cetáceos, en especial *Globicephala melas* y *Tursiops truncatus*.



(arriba) *Corallium rubrum* y *Caryophyllia cyanthus*
 (centro) *Echinus acutus*
 (abajo) *Scorpaena scrofa*

■ Bajos menores

Además del bajo central se muestrearon tres de los picos que se encuentran en los alrededores del seco principal, mostrándose todos ellos similares en configuración y hábitats, pero con algunas comunidades y especies distintas.

En estos picos dominan tres tipos de animales: los cnidarios, los poríferos y los equinodermos.

Los cnidarios crean jardines de gorgonias, en especial en las zonas más rocosas pero menos escarpadas, donde son muy habituales *Callogorgia verticillata*, *Viminella flagellum* (en sus tres variedades; blanca, amarillenta y naranja), *Eunicella verrucosa*, *Swiftia pallida*, *Bebryce mollis*, cf. *Villogorgia bebrycoides*, cf. *Acanthogorgia hirsuta* o algún ejemplar aislado de *Elisella paraplexauroides*, (sin olvidar las manos de muerto *Alcyonium palmatum* y *Paralcyonium spinulosum*). En las más escarpadas o bajo las rocas se encuentran algunos ejemplares pequeños de coral rojo (*Corallium rubrum*) y distintos corales solitarios (*Caryophyllia* spp.), alcionáceos como *Rolandia rosea* y numerosos hidrozooos (si bien éstos se distribuyen por distintos ambientes, incluyendo sobre gorgonias, como *Antennella* sp.), mientras que en los fondos detríticos abundan las plumas de mar (*Pennatulula* spp.) y algunos corales negros (*Antipathes* sp.), éstos últimos en las zonas con mayor cantidad de restos y cascajos.

El coral árbol *Dendrophyllia cornigera* también es habitual pero, al contrario que en el seco, donde sus colonias son grandes y arbustivas, aquí apenas están ramificadas y suelen ser de pequeño tamaño.

Los equinodermos se distribuyen por todos los fondos, siendo las especies más comunes los erizos (*Cidaris cidaris*, *Echinus melo*, *E. acutus*) y los cohombros de mar (*Holothuria forskali*, *Holothuria tubulosa*, *Stichopus regalis*). Otras especies encontradas son *Hacelia attenuata*, *Leptometra* sp. y *Ophiothrix* sp., a veces sobre esponjas del género *Geodia*.

Por su parte, los poríferos eran abundantes en todas las profundidades, sobre todo en fondos duros. Los ejemplares de mayor porte aparecían a partir de los 160-170 metros de profundidad, con especies como las esponjas de cristal *Asconema setubalense* y otras hexactinélidas no identificadas. Otras esponjas presentes en la zona eran *Sycon* sp., *Hymedesmia paupertas*, cf. *Phakellia ventilabrum*, *Clathrina* sp. o *Asbestopluma hypogea*.

Al igual que con las esponjas, el equiuroideo *Bonellia viridis* y los poliquetos también tenían una amplia distribución batimétrica, con especies



Helicolenus dactylopterus



Epinephelus caninus

como *Serpula vermicularis* frecuente sobre rocas, *Filograna implexa* en fondos detríticos y sobre gorgonias como *Viminella flagellum*, o *Polydora* sp. en fondos arenosos.

Los crustáceos más habituales en estos fondos duros son las galateas (*Galathea strigosa* y *Munida rugosa*), la langosta (*Palinurus elephas*) y, por debajo de los 180-200 metros, el centollo de fondo (*Paramola cuvieri*) habitualmente cubriéndose con esponjas u objetos que sujeta con sus patas posteriores.

La fauna íctica es diversa. Destacan los grandes ejemplares de meros grises (*Epinephelus caninus*) que se concentran en las zonas más rocosas, no obstante los más numerosos son los grandes bancos de tres colas (*Anthias anthias*), en ocasiones mezclándose con los bancos de jureles (*Trachurus* sp.) que se encuentran de manera constante en toda la zona.

En estos picos rocosos también pueden encontrarse algunas doncellas (*Coris julis*), cabrillas (*Serranus cabrilla*), tabernereros (*Acantholabrus palloni*), gallanos (*Labrus bimaculatus*), morenas (*Muraena helena*), brótolas de roca (*Phycis phycis*), congrios (*Conger conger*), besugos (*Pagellus bogaraveo*), brecas (*Pagellus erythrinus*), jerretes o caramelos imperiales (*Centracanthus cirrus*) o cabrachos (*Scorpaena scrofa*). Otras especies también pueden darse en estas fondos duros, pero son más habituales en los fondos detríticos, como los trompeteros (*Macrorhamphosus scolopax*), chavos (*Capros aper*), gallinetas (*Helicolenus dactylopterus*), pintarrojas (*Scyliorhinus canicula*), serpientes (*Ophisurus serpens*), etc.



Capros aper

Entre las rocas, también son frecuentes los braquiópodos, como *Terebratulina retusa* y otros, el foraminífero *Miniacina minacea*, el briozoo *Hornera fronticulata*, las ascidias del género *Didemnum* y *Lissoclinum*, y algún tunicado pelágico como *Pyrosoma atlanticus*.

Por último, entre los moluscos, se encontraron sepias (*Sepia officinalis*), y diversos gasterópodos y bivalvos asociados a otros organismos, como *Calliostoma* sp. sobre poliquetos, *Pteria hirundo* en *Viminella flagellum*, grupos de caracolas murícidas sobre objetos y esponjas, el solenogastro *Ananemia gorgonophila* sobre *Eunicella verrucosa*, o el caracol *Sconsia* cf. *striata* sobre las grandes esponjas de cristal.

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

El seco de los Olivos es una zona de pesca habitual de las flotas de Almería. Los arrastreros faenan en los fondos detríticos de los alrededores, mientras que los palangreros y rederos lo hacen sobre el seco principal y los picos cercanos. También los pescadores deportivos frecuentan esta zona, a veces de manera masiva.

Por esta razón, es habitual encontrar gran cantidad de restos de aparejos pesqueros, como redes abandonadas, sedales, cabos, cables, rezones, pesos, ladrillos, etc.



Muraena helena y restos de aparejos de pesca

Las zonas más rocosas, en especial sobre los picos que rodean el seco, se encuentran fuertemente cubiertas de aparejos abandonados. En algunos lugares la densidad es tan alta que parecen telas de arañas. Organismos como cirrípedos e hidrozooos han colonizado algunas de estos aparejos, y los meros los utilizan para frotarse.

Estos aparejos continúan degradando fuertemente el bentos durante décadas, o incluso siglos, y es frecuente encontrar corales, gorgonias y esponjas con roturas, laceraciones, pérdida de ramificaciones o arrancados por completo.

Igualmente sorprendente es la gran cantidad de restos metálicos encontrados sobre el seco principal, incluyendo rejillas, tubos, barras, bidones, vigas, etc., además de otras basuras y objetos arrojados en la zona, como botellas, mangueras, latas y plásticos.

Tampoco hay que olvidar que el Seco de los Olivos se encuentra en mitad de una importante ruta marítima. Por la zona pasan anualmente decenas de miles de buques mercantes⁴⁶ y los vertidos de aguas oleosas, sentinas y restos de hidrocarburos son frecuentes. Durante estos trabajos se encontró un calderón muerto que tenía gran parte de su cuerpo cubierto por hidrocarburos.

A DESTACAR

El conjunto que forma el Seco de los Olivos y los picos cercanos ha mostrado ser uno de los más diversos e interesantes de los lugares investigados. La diversidad de hábitats y especies en esta zona es altísima. Entre ellos podemos destacar los jardines de gorgonias, los campos de esponjas sobre rodolitos, los fondos detríticos, los fondos rocosos con coralígeno y los de profundidad, etc.



Esponjas y ascidias no identificadas

Los levantamientos de nutrientes o *upwellings* que se producen aquí a causa de su topografía lo convierten en uno de los puntos más ricos en ictioplancton de la zona septentrional del mar de Alborán⁴⁷. Además, el seco de los Olivos es considerado una de las zonas con mayor producción de crustáceos de interés pesquero, como la cigala (*Nephrops norvegicus*) y el camarón marcial (*Plesionika martia*), así como una de las áreas que mayor diversidad faunística muestra en el mar de Alborán⁴⁸. En esta elevación también se han encontrado ejemplares de la poco habitual gamba pandávida *Heterocarpus ensifer*⁴⁹.

Algunos estudios previos ya indicaban la importancia que este enclave podía tener⁵⁰.

Además, la presencia de especies poco frecuentes o incluidas en los convenios internacionales también es importante. Así, por ejemplo las grandes esponjas de cristal, el coral rojo, los corales negros, etc. En el caso de la esponja carnívora *Asbestopluma hypogea*, hasta este momento sólo se conocía de su existencia por los hallazgos en tan sólo tres cuevas poco profundas de Francia y Croacia, en concreto en las francesas de Trois Pépés en La Ciotat y la isla Jarre en Marsella y el hallazgo en la isla croata de Garmenjok⁵¹. Por tanto, es la primera cita de una esponja carnívora en España y, también, la primera vez que esta especie mediterránea es encontrada a grandes profundidades (sobre los 170 metros de profundidad) y fuera de cuevas.

Tampoco hay que olvidar que la zona es considerada de importancia para la alimentación y cría del calderón común (*Globicephala melas*)⁵² y como uno de los puntos con mayor densidad de cetáceos del Mediterráneo occidental, en especial para el delfín mular (*Tursiops truncatus*), por lo que ha sido propuesta para su protección⁵³.

Muestreos previos han hallado subfósiles de corales de profundidad (*Madrepora oculata* y *Lophelia pertusa*) en este seco⁵⁴. Aún está por comprobar si existen arrecifes vivos de estas especies de aguas frías. Sí que se han encontrado algunas especies de inusuales gorgonias de profundidad como *Dendrobrachia fallax*⁵⁵.



(arriba) *Asconema setubalense*
(abajo) *Asbestopluma hypogea*



Isla de Alborán © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

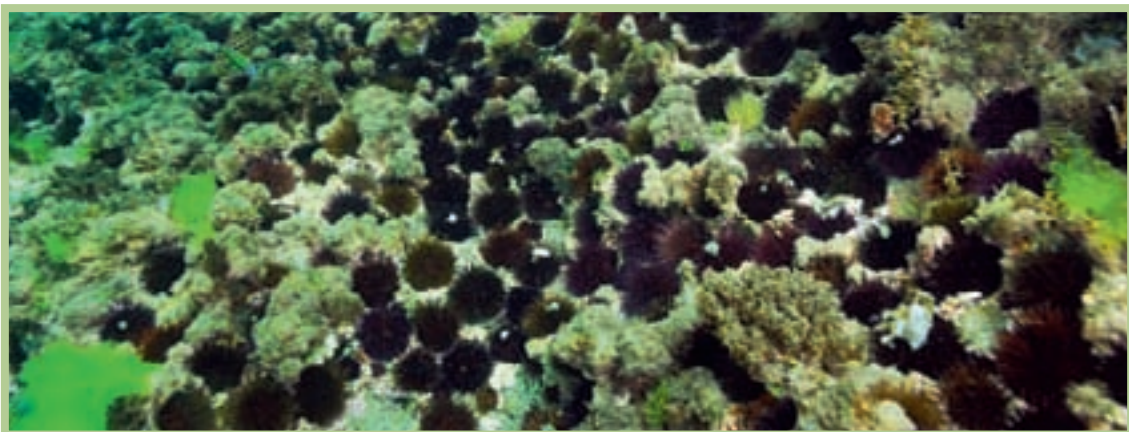
ALBORÁN

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

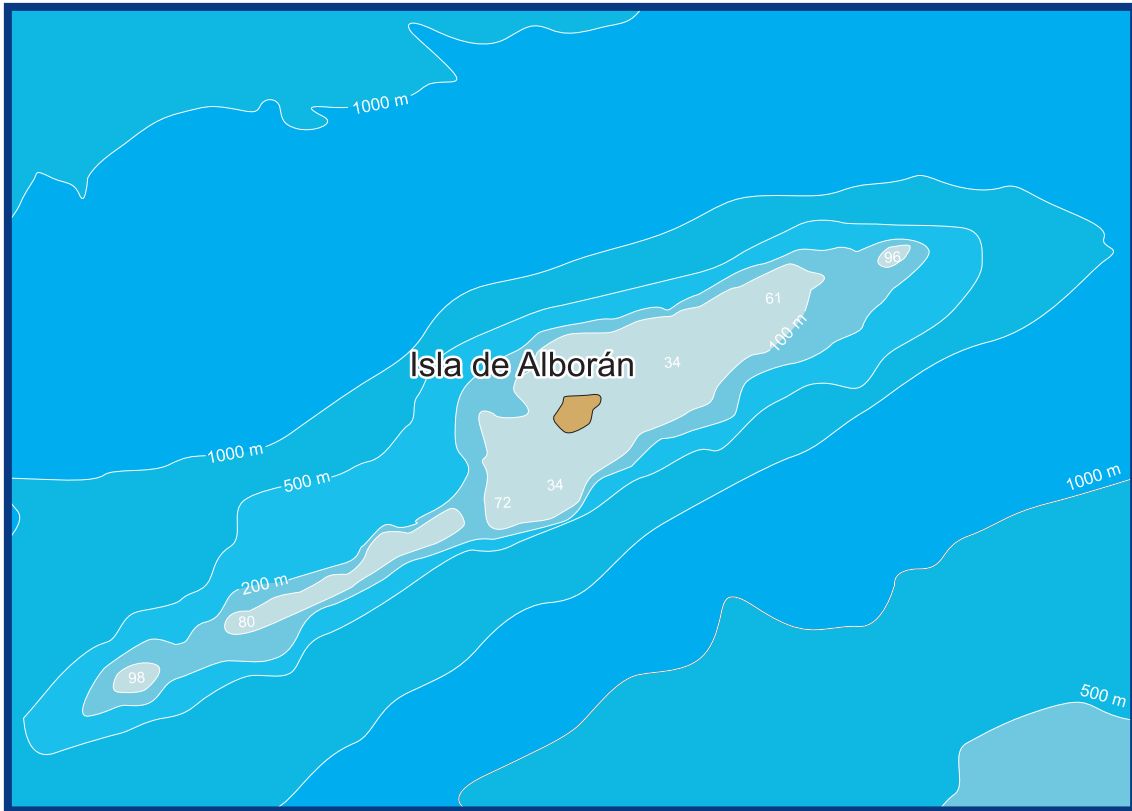
Con el Real Decreto de 1997 y sus posteriores modificaciones⁵⁶ se declaró una Reserva Marina en los alrededores de la isla de Alborán y en el bajo conocido como la Piedra Escuela abarcando una milla y media milla, respectivamente, alrededor de estos puntos. También se estableció una reserva de Pesca en las 12 millas que circunda la isla. Posteriormente sumó otras declaraciones, como ZEPIM, ZEPA, LIC y Paraje Natural⁵⁷.

Tanto la isla, que cubre unas 7 hectáreas, como sus fondos son de origen volcánico. Hasta los 200 metros de profundidad es frecuente encontrar fondos rocosos, aunque estos son más abundantes en la parte más superficial. A partir de los 80-100 metros el fondo es cada vez más detrítico y permanece así hasta más allá de los 250 metros de profundidad.

Se encuentra situada casi a mitad de camino entre Africa y Europa, a 30 millas de Marruecos y 46 de España. Las características geológicas y biológicas de esta zona han sido motivo de muchos estudios, algunos incluidos dentro del marco general del mar de Alborán⁵⁸.



Erizos comunes (*Paracentrotus lividus*) © OCEANA/ Juan Carlos Calvín



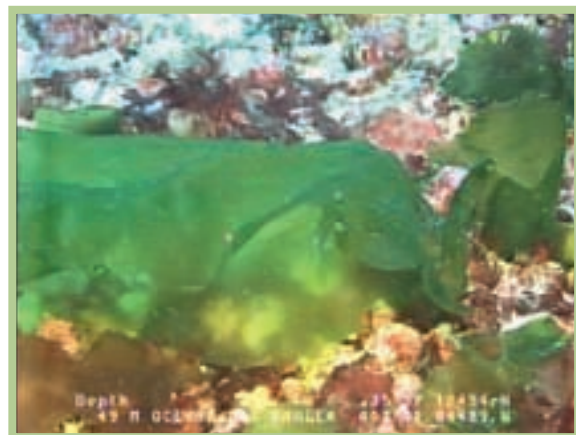
Mapa batimétrico de los alrededores de la isla de Alborán

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

La isla de Alborán cuenta con uno de los fondos más ricos del Mar Mediterráneo, ya que la influencia atlántica hace que aquí se puedan encontrar comunidades y especies típicas de las biorregiones atlántica y mediterránea⁵⁹.

En la columna de agua pueden observarse bancos importantes de carángidos (*Trachurus* sp.) y clupeiformes, además de medusas como *Pelagia noctiluca* y tunicados como *Salpa maxima*. También es frecuente encontrarse diversos cetáceos en sus alrededores, como el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), delfín común (*Delphinus delphis*), delfines mulares (*Tursiops truncatus*), calderones comunes (*Globicephala melas*), o zifios de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), entre otros.

Los fondos a menor profundidad son más conocidos gracias a los estudios realizados por distintos investigadores, destacando el libro publicado sobre la Reserva Marina de la Isla de Alborán⁶⁰ en el que se han catalogado más de 1.500 especies de fauna y flora para la zona. Por esta razón, gran parte de las inmer-



Ulva olivascens



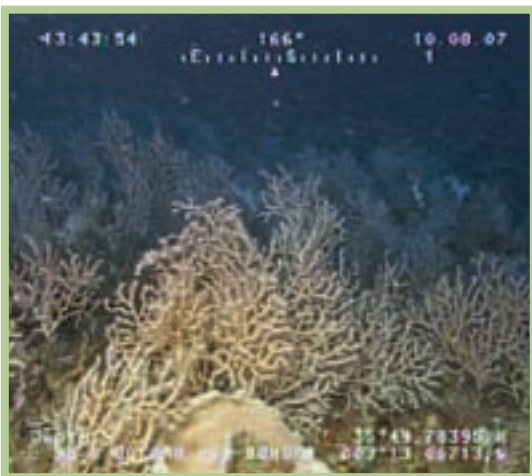
Fondos con gorgonias (*Paramuricea clavata*, *Eunicella* spp. y *Leptogorgia sarmentosa*) de la isla de Alborán

siones se hicieron por debajo de los 30 metros. Las observaciones realizadas por medio del ROV a profundidades mayores, y que se detallan más adelante, corroboran los datos que en el mencionado trabajo se aportan para dichos bentos.

En la zona infralitoral, son las comunidades algales las que dominan, con amplios bosques de *Cystoseira* spp., siendo especialmente numerosa *Cystoseira nudicaulis* en la zona más superficial y *C. usneoides* a partir de los 10-15 metros de profundidad.

Estas comunidades de algas en aguas poco profundas se ven representadas por especies como *Zonaria tournefortii*, *Arthrocladia villosa*, *Zanardinia prototypus*, *Taonia atomaria*, *Colpomenia sinuosa*, *Padina pavonica*, *Dictyopteris membranacea*, *Sargassum vulgare*, *Halopteris filicina*, *Ulva olivascens*, *Codium fragile*, *Codium adhaerens*, *Palmophyllum crassum*, *Sphaerococcus coronopifolius*, *Kallymenia* sp., *Phyllophora* sp., *Peyssonnelia* spp. *Halymenia floresia*, etc. En ocasiones, aparecen de forma aislada laminarias, en especial *Saccorhiza polyschides*, haciéndose más numerosas en bosques mixtos con *Cystoseira usneoides* según se gana profundidad.

En estas profundidades son muy comunes los erizos, como *Sphaerechinus granularis*, *Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*. Estos dos últimos formando densas poblaciones que provocan la creación de blanquiales por el sobrepastoreo de los equinodermos.



Eunicella verrucosa

No es extraño que estos blanquiales sean ocupados por anémonas joya (*Corynactis viridis*). Otros antozoos habituales en estos fondos infralitorales son *Actinia equina*, *Maasella edwardsi*, *Alcyonium palmatum*, *Madracis pharensis*, *Astroides calycularis*, y empiezan a aparecer algunas gorgonias, como *Eunicella singularis* y *E. labiata*.

También hay que remarcar las importantes comunidades de anémonas comunes (*Anemonia viridis*) que en algunas zonas llegan a aglutinar cientos de ejemplares formando un fondo tapizado por cientos de miles de brazos urticantes.

Los peces más vistos son *Symphodus bailloni*, *S. tinca*, *Coris julis*, *Talassoma pavo*, *Epinephelus marginatus*, *Mycteroperca rubra*, *Serranus scriba*, *Atherina sp.*, *Oblada melanura*, *Trypterigion sp.*, *Chromis chromis*, *Muraena helena*, *Apogon imberbis*, *Oedalechilus labeo*, *Sarpa salpa*, *Labrus merula*, *Sarda sarda*, *Parablennius sanguinolentus*, etc.

Entre los moluscos, destacan las especies de mayor tamaño que pueden verse entre los bosques de algas, como *Pinna rudis* o *Charonia lampas*, o las que se encuentran sobre otros organismos, como *Neosimnia spelta* sobre la gorgonia blanca (*Eunicella singularis*).

Las esponjas más comunes son *Crambe crambe*, *Cliona viridis*, *Chondrosia reniformis*, *Clathrina coriacea*, *Terpios gelatinosa*, *Ircinia sp.*

A partir de los 15-20 metros de profundidad es cuando aparecen las laminarias de forma abundante en especial sobre las zonas más rocosas. Así, se crean bosques de *Laminaria ochroleuca* especialmente densos entre los 35 y 55 metros de profundidad. Entre los 20 y los 35 metros son más comunes los bosques de *Saccorhiza polyschides*, y sobre el maërl, por debajo de los 60-65 metros, los de *Phyllariopsis sp.* También se observa alguna *Laminaria rodriguezii* alrededor de 50-60 metros.

Es muy frecuente que entre estos bosques de laminarias, sobre todo en los de *Laminaria ochroleuca*, crezcan por debajo gran número de gorgonias (*Eunicella verrucosa*, *E. singularis*, *E. labiata*, *Paramuricea clavata*, *Leptogorgia sarmentosa*, *L. lusitanica*), muchas veces sobre fondos coralígenos.

Los bosques de laminarias dan sustento también a una rica fauna epífita que incluye briozoos, hidrozoos, moluscos, ascidias, etc.

Entre los 40 y 80 de profundidad aparecen amplios fondos de maërl y coralígeno. En el maërl abundan las algas rojas como *Kallymenia sp.*, *Halymenia floresia*, *Neurocaulon sp.*, *Faucheia repens*, *Halarachnion ligulatum*, *Rhodymenia pseudopalmata*, *Peyssonnelia squamarina*, *P. rosamaria*, *Phymatolithon calcareum*, *Lithophyllum racemus*, *Lithothamnion philippi*, y algunas pardas como *Halopteris filicina*, cf. *Petalonia fascia*, *Phyllariopsis spp.* Hasta los 50 metros, en algunas zonas el maërl aparece cubierto por muchas algas pardas, como *Dictyopteris membranacea* o *Nereia filiformis* y verdes como *Ulva olivascens*, así como de extensos jardines de manos de muerto (*Alcyonium palmatum*), gusanos empenachados (*Sabella pavonina*) y plumas de mar (*Veretillum cynomorium*).

En algunas zonas el maërl da paso o se mezcla con un coralígeno de plataforma dominado por *Lithophyllum stictaeformis* y *Neogoniolithon mamillosum*.



(arriba) *Mola mola*
(abajo) *Cerianthus membranaceus*



Trigla lyra

Mientras que sobre el maerl son más abundantes peces como las momas (*Trypterigion* spp.), los rubios (*Trigloporus lastoviza*), doncellas (*Coris julis*), cabrillas (*Serranus cabrilla*), merillos (*Serranus hepatus*), cabrachos (*Scorpaena scrofa*), torillos (*Blennius ocellaris*), torpedos (*Torpedo marmorata*) o pintarrojas (*Scyliorhinus canicula*), en los bosques de laminarias abundan los tres colas (*Anthias anthias*), bogas (*Boops boops*), peces de San Pedro (*Zeus faber*), romeros (*Symphodus mediterraneus*), peto (*Symphodus tinca*), etc.; en el coralígeno más abrupto, aparecen otras especies, como *Epinephelus marginatus*, *Seriola dumerili*, *Mola mola*, *Muraena helena*, etc.

En estos fondos, principalmente formados por algas rojas coralinas, la diversidad faunística es muy importante. Así se encuentran briozoos como *Sertella septentrionalis*, *Myriapora truncata*, *Caberea* sp., *Smittina cervicornis*, *Adeonella* sp., *Bugula turbinata*, *Membranipora membranacea*, etc.; artrópodos, sobre todo crustáceos, como *Galathea intermedia*, *Galathea strigosa*, *Palinurus elephas*, *Inachus* spp., ermitaños y misidáceos, pero también picnogónidos como *Nymphon* cf. *gracile*; equinodermos como *Ophiothrix* sp., *Astropartus mediterraneus*, *Marthasterias glacialis*, *Chaetaster longipes*, *Holothuria forskali*, *Centrostephanus longispinus*; ascidias como *Sydnum* cf. *elegans*, *Diazona violacea*, *Ascidia mentula*, *Didemnum* sp., *Botryllus* sp., *Polysynchraton lacazei*, *Ciona intestinalis*, *Phallusia fumigata*, *Botryllus schlosseri*, *Clavellina nana*; moluscos como *Marionia blainvillea*, *Hypselodoris picta*, *Chromodoris* cf. *luteorosea*, *Berthella aurantiaca*, *Pleurobranchaea* sp., *Charonia* sp., *Calliostoma* sp., *Neosimnia spelta*, *Octopus vulgaris*; esponjas como *Phorbastenia tenacior*, *Hemimycale columella*, *Haliclona* cf. *simulans*, *Axinella polypoides*, *Tethya* sp., cf. *Stelligera* sp., *Cliona viridis*, *Chondrilla nucula*, *Oscarella lobularis*, *Ciocalypta* sp., *Spirastrella cunctatrix*, *Crambe crambe*, *Dysidea fragilis*; cnidarios como *Rolandia coralloides*, *Clavularia crassa*, *Clavularia carpediem*, *Paralcyonium spinulosum*, cf. *Sarcodyction catenatum*, cf. *Cervera atlantica*, *Leptosammia pruvoti*, *Corallium rubrum*, *Aiptasia mutabilis*, *Parazoanthus axinellae*, *Paramuricea* cf. *macrospina*, *Parerythropodium coralloides*, *Kophobelemnon stelliferum*, *Cerianthus membranaceus*, *Nemertesia antennina*, *Halecium* sp. *Cladonema* sp., *Synthecium evansi*, *Aglaophenia pluma*, *Nausithoe* sp.; poliquetos como *Filograna implexa*, *Serpula vermicularis*, *Myxocola aesthetica* o terebélidos; y equiuroideos como *Bonellia viridis*.

También se aprecian algunas calvas de arena, donde aparecen plumas de mar (*Pennatula* sp.), trígidos, erizos de arena (*Spatangus purpureus*), estrellas peine (*Astropecten aranciacus*), anémonas doradas (*Condylactis aurantiaca*), etc.



Calappa granulata

Entre los 75 y 100 metros de profundidad se da una zona de transición en la que los cascajos, rodolitos y coralígeno van dando paso a un fondo detrítico arenoso. En esta zona continúan las manos de muerto (sobre todo *Alcyonium palmatum* y *Paralcyonium spinulosum*, siendo más escasa *Kophobelemnnon stelliferum*), y los poliquetos (con mayor frecuencia *Sabella pavonina* y *Filograna implexa*). Es importante la presencia de otros grupos faunísticos, como ascidias (*Ciona intestinalis*, *Ascidia mentula*, *Diazona violacea*, *Diplostoma* sp.), equinodermos (*Stichopus regalis*, *Holothuria forskali*, *Echinaster sepositus*), crustáceos (*Dardanus* sp., *Calappa granulata*), peces (*Trigloporus lastoviza*, *Apletodon pellegrini*, *Scyliorhinus canicula*, *Serranus hepatus*), antozoos (cf. *Eunicella cavolini*, *Epizoanthus arenaceus*), briozoos (*Pentapora foliacea*, *Pentapora* cf. *ottomulleriana*, *Smittina cervicornis*, *Sertella septentrionalis*), hidrozoos (*Nemertesia antennina*, *Halocordyle disticha*, *Sertularella* spp.) etc., y también están todavía presentes algas coralináceas, como *Neogoniolithon mamillosum* y *Lithophyllum* sp.

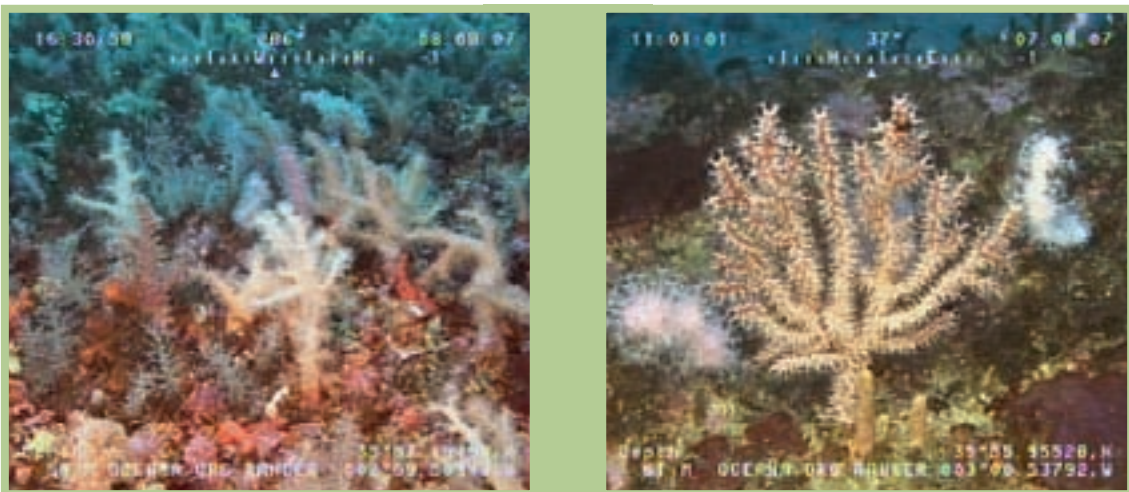


Palinurus elephas

A partir de los 100 metros, el fondo es principalmente detrítico, aunque existen algunas zonas rocosas de tamaño importante hasta casi los 200 metros de profundidad.

Sobre los fondos arenosos se asientan colonias de plumas de mar, como *Pennatula phosphorea*, *P. rubra* o *Veretillum cynomorium*, y de manos de muerto *Alcyonium palmatum* y *Paralcyonium spinulosum*. En algunas zonas, la pluma de mar más frecuente es *Virgularia mirabilis*. También se encuentran distintas especies de poliquetos, con abundantes grupos coloniales de *Polydora* sp., algunos de ellos con numerosos caprélidos, y ejemplares aislados de *Myxicola infundibulum*.

Es frecuente la presencia de otros antozoos, como *Eunicella filiformis* (en especial entre los 100 y 140 metros, pero también encontrada a más de 200 metros), *Epizoanthus arenaceus* (colonias fijadas a cualquier objeto o resto biogénico), *Sphenotrochus andrewianus* (coralitos dispersos sobre el



Manos de muerto (*Alcyonium palmatum*) y gorgonia (*Eunicella labiata*)

sustrato), *Cerianthus membranaceus* (frecuente pero no abundante), *Spinimuricea atlantica* (sobre todo alrededor de los 100 metros de profundidad, a veces con animales sobre ella, como *Ophiothrix* sp. y *Macropodia* sp.) y una especie de gorgonia cable que podría ser cf. *Leptogorgia guineensis*.

Junto a los frecuentes restos de moluscos, incluso de nacras (*Pinna* sp.), se ven ejemplares vivos de moluscos colmillo (*Antalis entalis*), pequeñas galateas como *Munida rugosa* y algunos peces como *Lepidogaster* sp. y *Capros aper*.

A partir de los 130-140 metros se dan algunos fondos fuertemente detríticos con muchos restos de moluscos de grandes dimensiones. De forma dispersa pero frecuente se encuentran restos de otros moluscos, erizos, y de laminarias, en este último caso procedentes de zonas menos profundas. Aquí son frecuentes los poliquetos *Serpula vermicularis*, *Sabella pavonina* y *Lanice conchilega*, los trígidos *Aspitrigla cuculus*, *Trigla lyra* y *Trigloporus lastoviza*, las estrellas de mar *Chaetaster longipes*, los cangrejos *Liocarcinus* sp., algunas ascidias como *Ascidiella* sp. o *Diplosoma* cf. *listerianum* y ceriantos (*Cerianthus membranaceus*).

Por debajo de los 150 metros y hasta los 250 metros, las especies más comunes siguen siendo los poliquetos, como *Myxicola infundibulum*, *Megalomma vesiculosum*, *Filograna implexa*, *Lanice conchilega*, *Serpula vermicularis*, *Mesochaetopterus* cf. *rogeri*, etc. Abundan los equinodermos, sobre todo el cohombro de mar real (*Stichopus regalis*), el cohombro pardo (*Holothuria tubulosa*), la tabaquera (*Cidaris cidaris*) y la ofiura (*Ophiothrix* sp.), y existe una amplia representación de crustáceos, incluyendo *Dardanus* sp., *Portunus hastatus*, *Calappa granulata*, *Maja* cf. *crispata*, *Inachus* sp., misidáceos y el raro cangrejo *Latreillia elegans*.



Gorgonias látigo (*Viminella flagellum*)

Los peces más numerosos siguen siendo los trígidos y los arnoglósidos, pero según se gana profundidad, cada vez es más numeroso *Gadiculus argenteus*.

Otras especies en la zona son peces como *Arnoglossus* cf. *rueppelli*, *Lophius piscatorius*, *Synchiropus phaeton*, *Callyonimus maculatus*, *Scyliorhinus canicula*, *Scorpaena scrofa*, *S.* cf. *elongata*, *Pagellus* cf. *bogaraveo*, *Micromesistius poutassou*, *Helicolenus dactylopterus*, *Macrorhamphosus scolopax*, *Peristedion cataphractum*, (además de huevos de raya); el briozoo *Sertella septentrionalis*; el hidrozoo *Nemertesia antennina*; moluscos como *Coralliophila* cf. *panormitana* (sobre *Epizoanthus arenaceus*), *Fusiturris similis* y *Antalis* sp. (así como puestas de caracolas *Phalium* sp.), bivalvos veneroides y muchos cefalópodos que huyen del ROV dejando rastros de tinta, pudiéndose identificar entre estos a *Sepia officinalis* y *Sepiola* cf. *atlantica*. Además aparecen algunas ascidias, entre las que se puede identificar *Diazona violacea*; esponjas, incluyendo *Hymedesmia paupertas*; braquiópodos (*Gryphus vitreus*), gorgonias (*Swiftia pallida*) y, sobre algunas piedras o restos biogénicos, colonias de *Dendrophyllia cornigera*.

Resaltan los enormes ejemplares del nudibranquio *Tethys fimbria* que se alimentan sobre estos fondos. De vez en cuando se encuentran restos de especies pelágicas moribundas, como el acalefo luminoso (*Pelagia noctiluca*) o el tunicado *Pirosoma atlanticus*. Incluso se encuentra un inmaduro muerto de olayo atlántico o tiburón bocanegra (*Galeus atlanticus*) siendo devorado por un ermitaño (*Dardanus* sp.).

Aunque la zona más rocosa se encuentra en los fondos menos profundos, es frecuente encontrar áreas rocosas a distintas profundidades, en algunos casos de grandes dimensiones entre los 100 y 200 metros de profundidad. Estos fondos duros rodeados de fondos detríticos albergan una gran diversidad de fauna íctica, con presencia habitual de *Phycis phycis* y *Scorpaena* spp., en las zonas más profundas, incrementándose con *Lithognathus mormyrus*, *Coris julis*, *Labrus bimaculatus*, *Labrus bergylta*, *Acantholabrus palloni*, *Serranus cabrilla*, *S. atricauda*, *Anthias anthias*, *Zeus faber*, *Mullus surmuletus*, etc., según se va a menos profundidad.

Cuando estos fondos rocosos se encuentran cubiertos por jardines de gorgonias, principalmente *Callogorgia verticillata*, *Viminella flagellum* y *Eunicella verrucosa* (aunque también están presentes *Bebryce mollis*, *Swiftia pallida*, *Acanthogorgia hirsuta*, *Elisella paraplexauroides* y otras no identificadas), también aparecen otros peces, como *Pontinus kuhli*, *Lappanella fasciata* y *Aulopus filamentosus*. Sobre las rocas se observa una gran diversidad de esponjas, incluyendo *Phakellia ventilabrum*, *Acanthella acuta*, *Chondrosia reniformis*, *Aplysilla sulfurea*, *Axinella infundibuliformis*, *A. polypoides*, *Hymedesmia paupertas*, *Tethya* sp., *Dysidea fragilis*, *Ciocalypta penicillus*, *Haliclona* cf. *mediterranea*, *Haliclona* cf. *urceolus*, cf. *Antho dichotoma*, *Aplysina aerophoba*, *Hexadella racovitzai*, cf. *Myxilla* sp., cf. *Asconema setubalense*, *Guancha lacunosa*, *Clathrina clathrus*, etc. Las esponjas en estos fondos rocosos son muy diversas y la mayoría no han podido ser identificadas, incluyendo una esponja “chupachups”, posiblemente *Stylocordila pellita*.

También sobre este sustrato los poliquetos se encuentran bien representados, con *Serpula vermicularis*, *Protula* sp., *Filograna implexa*, *Myxicola aesthetica*, *Sabella* cf. *pavonina*, etc. Esta última forma densos “bosques” de importantes dimensiones sobre fondos de lajas y rocas planas.

Otras especies encontradas son hidrozooos (sobre todo *Sertularella* spp. y *Nemertesia* sp.); briozoos como *Hormera fronticulata*, *Sertella septentrionalis*, *Crisia* sp., *Pentapora* cf. *foliacea*, cf. *Schizobrachiella sanguinea* o *Caberea* sp.; ascidias (*Diazona violacea*, *Ciona intestinalis*, *Ascidia mentula*, *Lissoclinum perforatum*, *Didemnum* cf. *commune*); foraminíferos (*Miniacina minacea*);



(arriba) *Diazona violacea*
(abajo) Esponja no identificada

crustáceos como *Palinurus elephas* y misidáceos; equiuroideos (*Bonellia viridis*); equinodermos (*Holothuria forskali*, *Echinus melo*, *E. acutus*, *Astropartus mediterraneus*); antozoos (*Leptogorgia sarmentosa*, *Elisella paraplexauroides*, *Caryophyllia cyathus*, *C. smithii*, *C. inornata*, *Dendrophyllia cornigera*, *D. ramea*, *Corallium rubrum*, *Alcyonium palmatum*, etc.) o moluscos, pudiéndose identificar aquellos que viven o se encuentran sobre otros organismos, como *Calliostoma* sp. sobre poliquetos, *Pteria hirundo* sobre *Leptogorgia sarmentosa*, *Ananemia gorgonophila* sobre *Eunicella verrucosa*, o el nudibranquio *Discodoris atromaculata* sobre esponjas no identificadas.



Tethys fimbria alimentándose en los fondos de Alborán

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

Aunque junto a la Reserva Marina se ha declarado una Reserva de Pesca que abarca hasta las 12 millas alrededor de la isla de Alborán, sus fondos no están protegidos de los impactos de la pesca.

Los alrededores de la isla de Alborán han sido utilizados por flotas españolas desde hace décadas⁶¹ y están permitidas las actividades pesqueras dentro de la Reserva de Pesca, incluso la utilización de arrastre de fondo⁶² sobre fondos sensibles.

Asimismo, y dada su cercanía a Africa, algunos barcos marroquíes se acercan hasta la zona e, incluso, se introducen dentro de la Reserva de Pesca ilegalmente para calar redes de fondos y de deriva, entre otros aparejos.

Antiguamente la zona era también utilizada por buques coraleros usando barra italiana para la captura de coral rojo⁶³.

En los fondos se han podido encontrar algunas marcas de arrastre y restos de aparejos pesqueros, en especial estachas, sedales y algún resto de red enganchada en las rocas.

La presencia de basuras no es abundante pero sí se encuentran restos metálicos, incluyendo lo que parece el mástil de un buque, botellas de vidrio y algunos plásticos.



"Rischios" o dragas de bivalvos frente a Doñana
© OCEANA/ Jesús Renedo

A DESTACAR

A pesar de la explotación de que ha sido objeto, el coral rojo (*Corallium rubrum*) sigue estando presente en estas aguas, en especial en cuevas y en los bordes de algunas rocas grandes. En ocasiones se da junto a gorgonias como *Paramuricea clavata*. Esta especie y los organismos asociadas a ella han sido motivo de diversos estudios científicos⁶⁴.

La abundancia de hábitats y comunidades diferentes es muy alta; desde bosques de *Cystoseira* spp. y laminarias, hasta fondos de maërl, coralígeno, jardines de gorgonias, cuevas submarinas, prados de algas verdes, etc. Sin olvidar la zona intermareal, donde destacan las cornisas del alga roja calcárea *Spongites notarisi* y los arrecifes del molusco *Dendropoma petraeum*⁶⁵.

Llama la atención la abundancia de especies como las plumas de mar, las manos de muerto, las anémonas o los poliquetos que crean facies en las que se concentran miles de ejemplares.



Es también llamativo el comportamiento de algunos erizos *Cidaris cidaris*, que suelen encontrarse subidos en las gorgonias, sobre todo en *Callogorgia verticillata*.

En cuanto a especies de interés o protegidas, además del coral rojo mencionado anteriormente, puede destacarse la presencia de *Charonia lampas*, *Astroides calycularis*, *Tethya* sp., *Centrostephanus longispinus*, etc.

Por otra parte, y dada la mala situación por la que atraviesan muchas especies de elasmobranquios en el Mediterráneo⁶⁶, hay que mencionar la presencia del tiburón *Galeus atlanticus* que tiene una distribución muy limitada. En el Mediterráneo sólo se encuentra en el mar de Alborán⁶⁷ y está a punto de ser considerada una especie amenazada⁶⁸.

(arriba) Cadáver de *Galeus atlanticus*
(abajo) Esponjas "chupachups" (*Stylocordyla* cf. *pellita*)



Spongia agaricina rellena de maërl © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

PLACER DE LAS BÓVEDAS

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

El placer de las Bóvedas es un bajo situado a 4,5 millas al suroeste de San Pedro de Alcántara (Málaga) en 36.24'N y 05.00'W. Se encuentra al borde de una plataforma arenosa de unos 35-40 metros de profundidad, elevándose hasta situarse a solo 15-25 metros de profundidad. El fondo está cubierto de cascajo y afloran muchas rocas que proporcionan un fondo irregular.

A partir de este punto, la plataforma desciende hasta los 70-80 metros de profundidad llegando a un fondo detrítico que más abajo se va volviendo fangoso. Después, el perfil sigue cayendo hasta alcanzar profundidades de 300 metros a 5 millas al sur.

Las corrientes marinas en esta zona suelen ser fuertes y dificultan los trabajos, tanto con ROV como con submarinistas. Es conocida la importancia de los *eddies* en la zona y de la alta productividad a causa del *upwelling* que se produce al sur de Málaga⁶⁹.

La entrada de agua atlántica, unida a los vientos y corrientes marinas, hace que los levantamientos de nutrientes en la zona comprendida entre punta Europa y punta Calaburras sean casi permanentes⁷⁰, encontrándose el placer de la Bóvedas justo en el medio de esta zona.



Fondo con restos de moluscos en el placer de Las Bóvedas © OCEANA/ Juan Carlos Calvín



Localización del placer de Las Bóvedas frente a Málaga

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

La zona más superficial de este bajo alterna diversos tipos de bentos, a veces entremezclados, predominando los fondos rocosos poco elevados, los fondos de maërl, el coralígeno de plataforma en forma de empedrado, y los fondos detríticos, en ocasiones en ripples.

El maërl es abundante entre los 25-35 metros, donde suele también mezclarse con concreciones de diversos tamaños de otras algas calcáreas como *Neogoniolithon mamillosum*, *Lithophyllum* sp., o *Peyssonnelia* spp. De forma más dispersa aparecen otras algas como *Flabellia petiolata*, *Valonia* sp., *Halopteris filicina*, *Nereia filiformis*, *Dictyota dichotoma*, *Kallymenia* sp., *Neurocaulon* sp., *Faucheia repens*, *Phyllophora nervosa*, etc.

Los antozoos más comunes en estos fondos son *Clavularia crassa*, *Alcyonium palmatum*, *A. acaule*, *Veretillum cynomorium*, *Eunicella labiata*, *E. verrucosa*, *Leptogorgia sarmentosa*, *L. lusitanica*, *Caryophyllia* sp., *Cerianthus membranaceus*, *Alicia mirabilis* y *Calliactis parasitica* sobre ermitaños del género *Dardanus*.



Marthasterias glacialis sobre maërl © OCEANA/ Juan Carlos Calvin

Los pequeños crustáceos son muy abundantes con distintos caprélidos, ermitaños, misidáceos y balanomorfos, además de galateas (*Galathea strigosa*) y centollos (*Maja squinado*).

En algunas zonas se forman densas colonias de ascidias, en especial de *Clavellina dellavallei*. Otros tunicados son *Diplosoma listerianum*, *Aplidium conicum*, *Clavellina nana*, *Pseudodistoma obscurum*, *Aplidium elegans*, *Phallusia mamillata*, *Didemnum maculosum* o *Pirosoma atlanticus*.

Otros grupos bien representados son los equinodermos con especies como *Echinaster sepositus*, *Chaetaster longipes*, *Marthasterias glacialis*, *Sphaerechinus granularis*, *Aslia lefevrei*, *Phylloporus urna*, *Holothuria forskali*, etc.; y los peces con *Trigloporus lastoviza*, *Boops boops*, *Serranus cabrilla*, *Coris julis*, *Labrus merula*, *Anthias anthias*, *Symphodus ocellatus*, *Diplodus vulgaris*, *D. sargus*, *Mola mola*, *Zeus faber*, *Scorpaena notata*, *S. scrofa*, *S. porcus*, *Conger conger*, *Muraena helena*, *Pagrus pagrus*, *Mola mola*, *Chromis chromis*, etc.



Leptogorgia sarmentosa

Los poríferos eran abundantes y algunas esponjas oreja de elefante (*Spongia agaricina*) se encontraban llenas de rodolitos y con muchos nudibrancos *Hypselodoris tricolor*. También se observaron *Crambe crambe*, *Petrosia ficiformis*, *Chondrosia reniformis*, *Cliona viridis*, *Axinella damicornis* o *Cliona celata*.

Además, se encontraron poliquetos como *Protula intestinalis*, *Filograna implexa*, *Myxocola infundibulum*, *Sabella pavonina*, etc.; briozoos como *Myriapora truncata* y *Pentapora foliacea*, hidrozooos como



Zeus faber

Sertularella mediterranea, *S. ellisi*, *Halocordyle disticha*, *Kirchenpaueria* sp., *Aglaophenia pluma*, *Eudendrium* sp.; el equiuroido *Bonellia viridis*; los platelmintos *Prostheceraeus roseus* y *P. giesbrachti*; los moluscos *Octopus vulgaris*, *Charonia lampas*, *Neosimnia suelta*, *Flabellina affinis*, *Dondice banyulensis* y *Marionia blainvillea*, además de la mencionada *Hypselodoris tricolor*; etc.

Hacia el sur, por debajo de los 40 metros y hasta los 80-85 predominan los fondos detríticos que van haciéndose más arenosos con la profundidad y con mayor cantidad de restos de moluscos, en especial venéridos, pectínidos y mitílidos.

Los antozoos típicos de estos fondos empiezan a aparecer con *Pennatula rubra* *Alcyonium palmatum*, *Cerianthus membranaceus* o *Eunicella filiformis*. Igual ocurre con los hidrozooos que pasan a ser aquellos más propios de estos fondos y profundidades, como *Sertularella gayi*, *Lafoea* sp., *Nemertesia antennina*, etc. También cambian los equinodermos, con mayor presencia de *Luidia ciliaris* y *Chaetaster longipes*. Y los crustáceos se ven especialmente representados por ermitaños del género *Pagurus* y *Paguristes*, y cangrejos araña (*Inachus* sp.), aunque siguen siendo abundantes los misidáceos.

En cuanto a los peces, ahora empiezan a dominar los tríglicos y los merillos (*Serranus hepatus*), y aparece algún congrio pintado (*Echelus myrus*) semienterrado en el sustrato.

De forma dispersa se ve algún briozoo cf. *Turbicellepora* sp., tunicados como cf. *Trididemnum* sp. y *Pirosoma atlanticus*, y moluscos como *Euspira pulchella*, *Ensis* sp., *Eledone* sp., o *Marionia blainvillea*.

Las algas son escasas aunque en ocasiones se encuentran dispersas algunas rodofíceas del género *Phyllophora* y restos arrastrados hasta aquí de *Cytoseira* sp.

En el borde contrario del placer, en sus zonas norte y oeste, se extiende una amplia llanura arenosa-detrítica entre 20 y 40 metros en la que pueden darse algunas piedras sueltas y muchos restos de moluscos, sobre todo venéridos y cerastodérmidos.



La ascidia *Aplidium conicum* junto a la holoturia *Aslia lefevrei* © OCEANA/ Juan Carlos Calvin



Alicia mirabilis © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

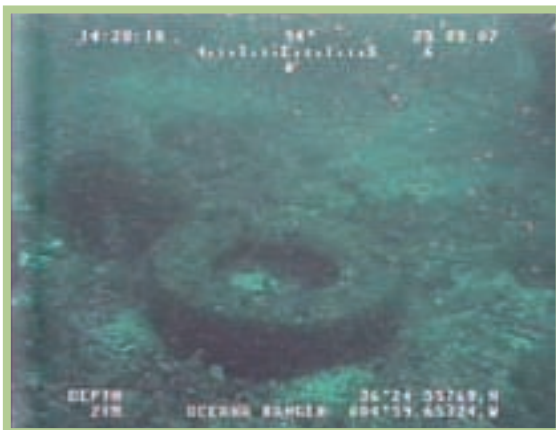
Las algas tampoco son numerosas. En algunas zonas se observan *Acrosymphyton* sp., *Kallymenia* sp., *Palmaria palmata*, *Phyllariopsis purpurascens*, etc., mientras que en otras, donde se concentran algunas rocas, aparece *Cystoseira* sp.

La fauna observada está compuesta por esponjas como *Crambe crambe*, *Cliona celata* y *C. viridis*; moluscos como *Euspira pulchella*, *Octopus vulgaris*, *Antalis* sp. y mitílidos; ascidias como *Aplidium conicum*, *Didemnum maculosum* y el tunicado pelágico *Pirosoma atlanticus*; equinodermos como *Hacelia attenuata*; peces como *Apletodon* cf. *dentatus*, *Serranus cabrilla*, *S. hepatus* o *Trigloporus lastoviza*; antozoos como las manos de muerto (*Alcyonium palmatum*); poliquetos como *Filograna implexa*; briozoos como *Pentapora foliacea*; y crustáceos como ermitaños y barnaclas.

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

Los alrededores del placer de Las Bóvedas han sido tradicionalmente un caladero de la flota de cerco para la captura de pequeños pelágicos, como la sardina (*Sardina pilchardus*) o la anchoa (*Engraulis encrasicolus*)⁷¹.

Estos bajos y sus alrededores también son conocidos por los pescadores deportivos e, incluso, se han organizado torneos de pesca en la zona.



En cuanto a aparejos no se encontraron muchos restos entre las rocas del placer, salvo algunos sedales enredados. Y, en cuanto a basuras, apenas se encontraron sobre el bajo, pero sí en los alrededores, incluyendo botellas, plásticos y otros objetos.

Restos y basuras abandonados en los fondos

A DESTACAR

La zona parece ser muy productiva, con levantamientos de nutrientes y mucho plancton en la columna de agua, donde es posible encontrar bancos de boquerones (*Engraulis encrasicolus*).

La presencia de pulpos es muy alta y se han podido ver ejemplares realizando la cópula, por lo que parece ser una buena zona de cría para este animal.

La zona muestra una presencia importante de distintas especies protegidas del mar Mediterráneo. De hecho, recientes estudios consideran que unas de las mejores poblaciones andaluzas de las especies amenazadas *Charonia lampas* y *Centrostephanus longispinus* se encuentran en el placer de las Bóvedas⁷².

Lo mismo se podría decir para el caso de la esponja oreja de elefante (*Spongia agaricina*) y el centollo (*Maja squinado*), ambas incluidas en el anexo III de BARCON-ZEPIM, ya que en la zona hay numerosos ejemplares de estos animales.

En cuanto a fondos vulnerables, hay que destacar el buen estado en que se encuentra el maërl encontrado.



Centollo (*Maja squinado*) rodeado de doncellas (*Coris julis*) © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

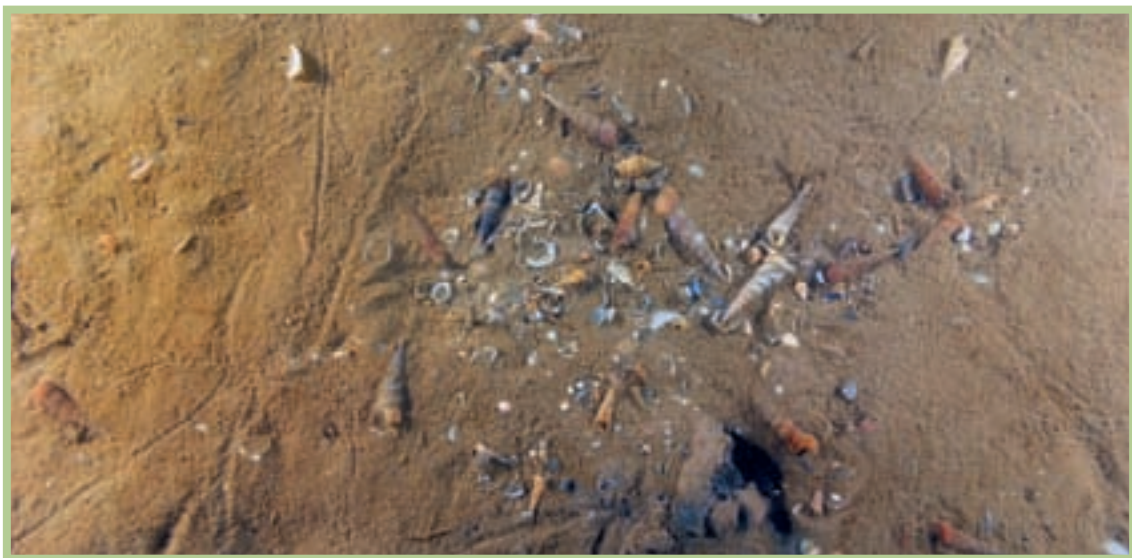


Dendrophyllia ramea delante de *Leptogorgia sarmentosa* © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

DOÑANA

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Frente al Parque Nacional de Doñana se extiende una gran plataforma que va ganando profundidad muy lentamente. Los fondos son principalmente arenoso-fangosos, con algunas zonas donde pueden encontrarse lajas fuertemente colmatadas por los sedimentos circundantes. La plataforma es muy prolongada y hasta las 25 millas de costa no aparece el talud, siendo las 10 primeras millas muy superficiales con profundidades de menos de 30 metros.



Fondo fangoso-arenoso con restos de moluscos © OCEANA/ Juan Carlos Calvín



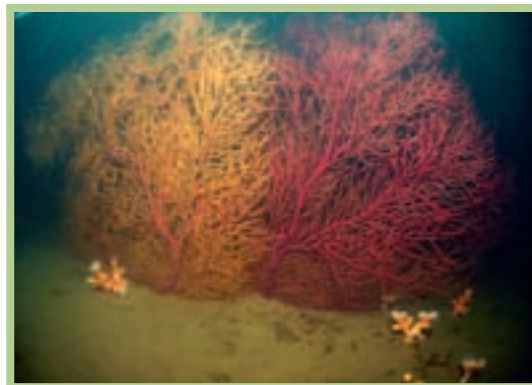
Área marina de Doñana y sus alrededores

HÁBITATS, COMUNIDADES Y ESPECIES PRESENTES

El fondo es arenoso-fangoso con una gran turbidez en el agua. Son muy habituales los moluscos y sus restos, en especial de los géneros *Antalis*, *Cerithium*, *Chauvetia*, *Nassarius*, *Turritella*, *Acirsa*, *Acanthocardia*, *Cerastoderma*, *Chamaelea*, *Pecten*, etc. sin olvidar a cefalópodos como *Sepia officinalis*, *Sepia elegans* o *Loligo* sp.

Igualmente numerosos son los ermitaños de los géneros *Pagurus*, *Paguristes* y *Diogenes*.

Entre los peces destacan los merillos (*Serranus hepatus*), lisas (*Chelon labrosus*), sargos (*Diplodus sargus*) y diversos pleuronectiformes y gobios. Mientras que las ascidias más habituales son *Styela* cf. *plicata*, *Microcosmus* sp. y *Phallusia mamillata*.



Leptogorgia sarmentosa © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

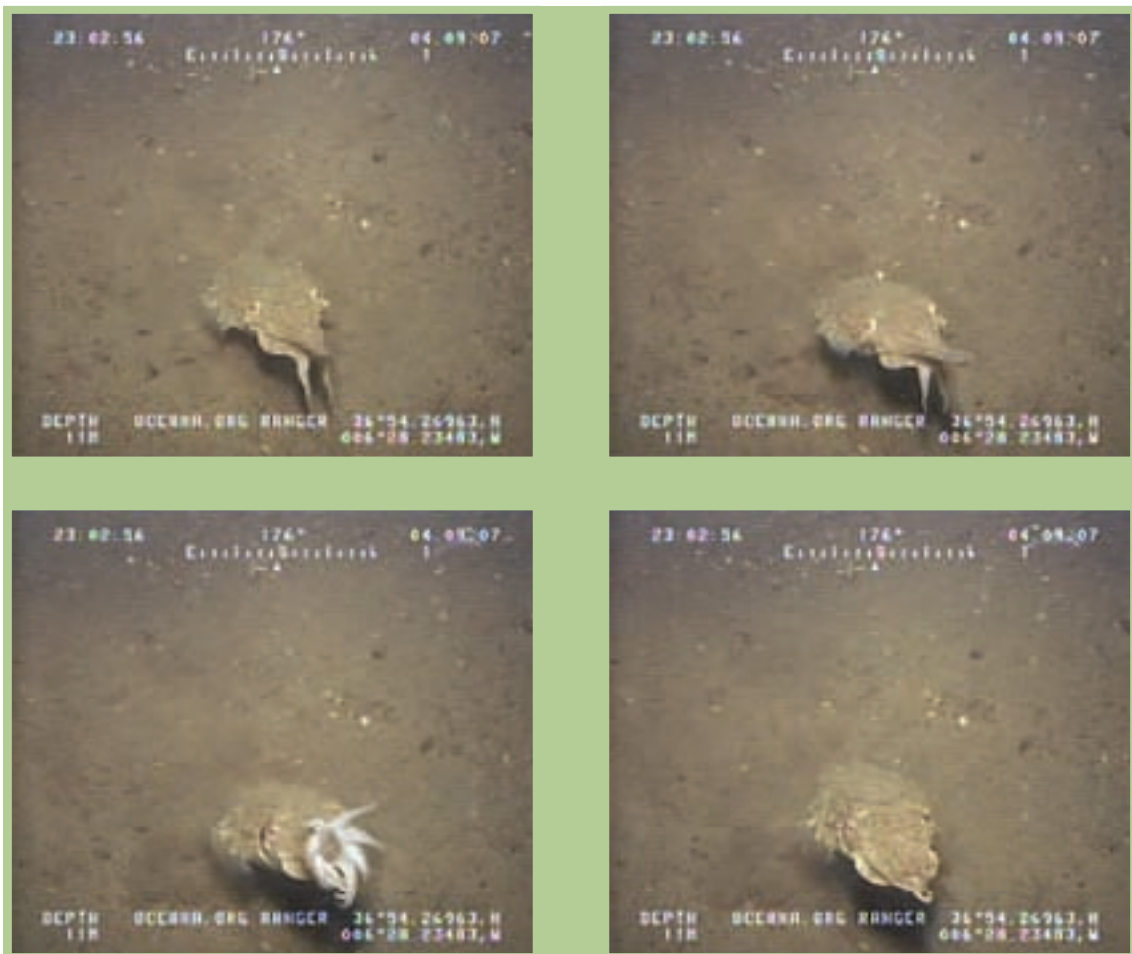
Estos fondos son propicios para poliquetos como *Myxicola infundibulum* y otros no identificados, así como para la ofiura común (*Ophiura texturata*). También se observa la anémona *Calliactis parasitica*.

En toda la zona, y sobre todo por la noche, se pueden ver grandes nubes de larvas de peces, misidáceos y otros crustáceos.

En las zonas de lajas, en el oeste del parque y sus alrededores, se asientan importantes colonias de gorgonias sarmiento (*Leptogorgia sarmentosa*) de tonalidades muy variadas (rojas, blancas, amarillas y ladrillo) y de corales árbol (*Dendrophyllia ramea*). También se observan algunos corales solitarios (*Caryophyllia* sp.), manos de muerto (*Alcyonium palmatum*), y falsas gorgonias (*Parerythropodium coralloides*).

Entre esta comunidad se localizan briozoos como *Pentapora ottomulleriana* y *Turbicellepora magnicostata*, equiuroideos como *Bonellia viridis*, peces como *Serranus hepatus*, poliquetos como *Serpula vermicularis* y *Sabella pavonina*, etc.,

Las algas son muy escasas pero se aprecian algunos ejemplares de *Peyssonnelia* sp.



Sepia (*Sepia officinalis*) cazando

UTILIZACIÓN Y AMENAZAS

Durante el periodo que se realizaron las inmersiones y trabajos en el área del Parque Nacional de Doñana y aguas circundantes, se pudo observar la impunidad con la que faenan ilegalmente muchas embarcaciones de la zona tanto dentro del área protegida como en fondos prohibidos cercanos.

Oceana denunció en su momento a una flota de rischios para la captura de moluscos y de arrastreros que se encontraban realizando operaciones de pesca ilegales.

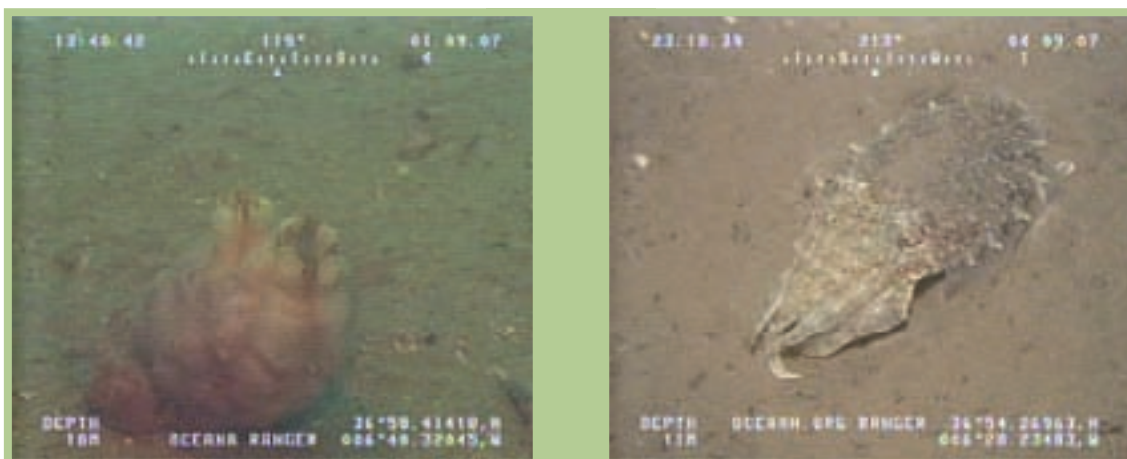
Una de estas embarcaciones fue la causante del destrozo de importantes comunidades de gorgonias y corales que habían sido documentadas el día anterior por submarinistas y ROV.



Restos de gorgonias en la red de un arrastrero
© OCEANA/ Jesús Renedo

A DESTACAR

La turbidez de las aguas cercanas a la costa onubense dificultan mucho los trabajos dada la limitada visibilidad existente. No obstante, esto no es óbice para que no existan comunidades importantes, como la abundancia de moluscos, las importantes ascidias o los jardines de gorgonias y corales.



Styela clava y *Sepia officinalis*

Gamba limpiadora (*Lysmata seticauda*) con morena (*Muraena helena*)
© OCEANA/ Juan Cuertos



OTROS LUGARES VISITADOS



Bogas (*Boops boops*) © OCEANA/ Juan Cuetos

EN CATALUÑA

■ Illes Medes

Frente a L'Estartit. Las inmersiones con submarinistas se realizaron con el objetivo de recopilar material de vídeo y foto de fondos de coralígeno y de roca, y poder observar lo superficial que se encuentran algunas especies de gorgonias que en otras áreas mediterráneas suelen estar a mayor profundidad, como *Paramuricea clavata* o coral rojo (*Corallium rubrum*). Se obtuvieron imágenes de otros antozoos, poríferos, nudibranchios, ascidias, algas calcáreas y una gran diversidad de peces.

■ Cap Norfeu

Extremo inferior de la península del mismo nombre, cerca del Parque Natural de cap de Creus. El trabajo se centró en obtener material de manos de muerto (*Alcyonium palmatum* y *A. acaule*), anémonas, briozoos y comunidades de fondos rocosos bien iluminados. Las inmersiones se realizaron sólo con submarinistas.

■ Les Ullastres

Tres elevaciones submarinas frente a Llafranc. Al igual que en las otras dos localizaciones previas, los submarinistas observaron diferentes antozoos y poríferos.

■ El Montañazo

Pequeña elevación al sur de Sitges y Vilanova i la Geltrú con fondo arenoso fangoso con abundancia de moluscos bivalvos y presencia de raos (*Xyrichthys novacula*). Muestreado con ROV en profundidades entre 40-80 metros.

■ Clot de Sant Salvador.

Cañón submarino al sur de Blanes observado con ROV entre los 200 y 350 metros de profundidad. Fondo fangoso con hábitats esenciales de crinoideos (*Leptometra phalangium*), antozoos como *Cerianthus membranaceus* y *Funiculina quadrangularis*, peces como *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Helicolenus dactylopterus*, *Gadiculus argenteus*, *Trichiurus lepturus* o *Scyliorhinus canicula*. Durante los trabajos se observaron rorcuales comunes (*Balaenoptera physalus*).



Miembros de Oceana muestreando las paredes de la costa balear © OCEANA/ Carlos Suárez

EN BALEARES

■ Archipiélago de Cabrera

Las inmersiones con submarinistas se realizaron principalmente en Na Redona, Na Foradada y sur de los Estells para comprobar la evolución de comunidades hasta el exterior del parque. Luego se realizaron otras inmersiones en la cueva Azul y cala Ganduf para documentar las invasiones de medusas. Posteriormente, con el ROV, se analizó el oeste de la Illa dels Conills, donde se consiguieron imágenes de elasmobranquios batoideos, como rayas ásperas (*Raja radula*) y pastinacas (*Dasyatis pastinaca*), o cadenas de liebres de mar (*Aplysia depilans*) reproduciéndose.

■ Es Vedranell

Al suroeste de Ibiza, para filmar con submarinistas las paredes con anémonas incrustantes amarillas (*Parazoanthus axinellae*), bosques de *Dyctiopteris membranacea* y comunidades coralígenas.

■ Sa Creu

Al este de Formentera, los submarinistas observaron bancos de chuclas (*Spicara maena*), fondos rocosos y nacras (*Pinna rudis*).

■ Tagomago

Inmersión con submarinistas al norte de la isla para documentar ambientes en la columna de agua con peces como los espetones (*Sphyaena viridensis*), y fondos con *Posidonia oceanica* y madréporas mediterráneas (*Cladocora caespitosa*).

■ Norte de Dragonera

Fondos detríticos entre 140 y 240 metros de profundidad, analizados con el ROV, con una abundante fauna, entre la que destacan los numerosos grupos de *Cerianthus membranaceus*, distintos equinodermos (*Holothuria tubulosa*, *Stichopus regalis*, *Echinus acutus*, etc.), además de campos de *Leptometra phalangium*, *Gryphus vitreus* y *Funiculina quadrangularis*, rayas (*Raja montagui* y *R. miraletus*), dragoncillos de profundidad (*Synchiropus phaeton*), cangrejos (*Portunus hastatus*, *Munida rugosa*), etc.



Estrella roja (*Echinaster sepositus*) sobre algas (*Halimeda tuna* y *Dictyopteris membranacea*) en el placer de La Barra Alta
© OCEANA/ Juan Cuetos

EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

■ Islas Columbretes

Inmersiones con submarinistas en las islas Grosa, Ferrera y Horadada, con observación de maërl y praderas de *Cymodocea nodosa* con nacras (*Pinna nobilis*).

■ Altea

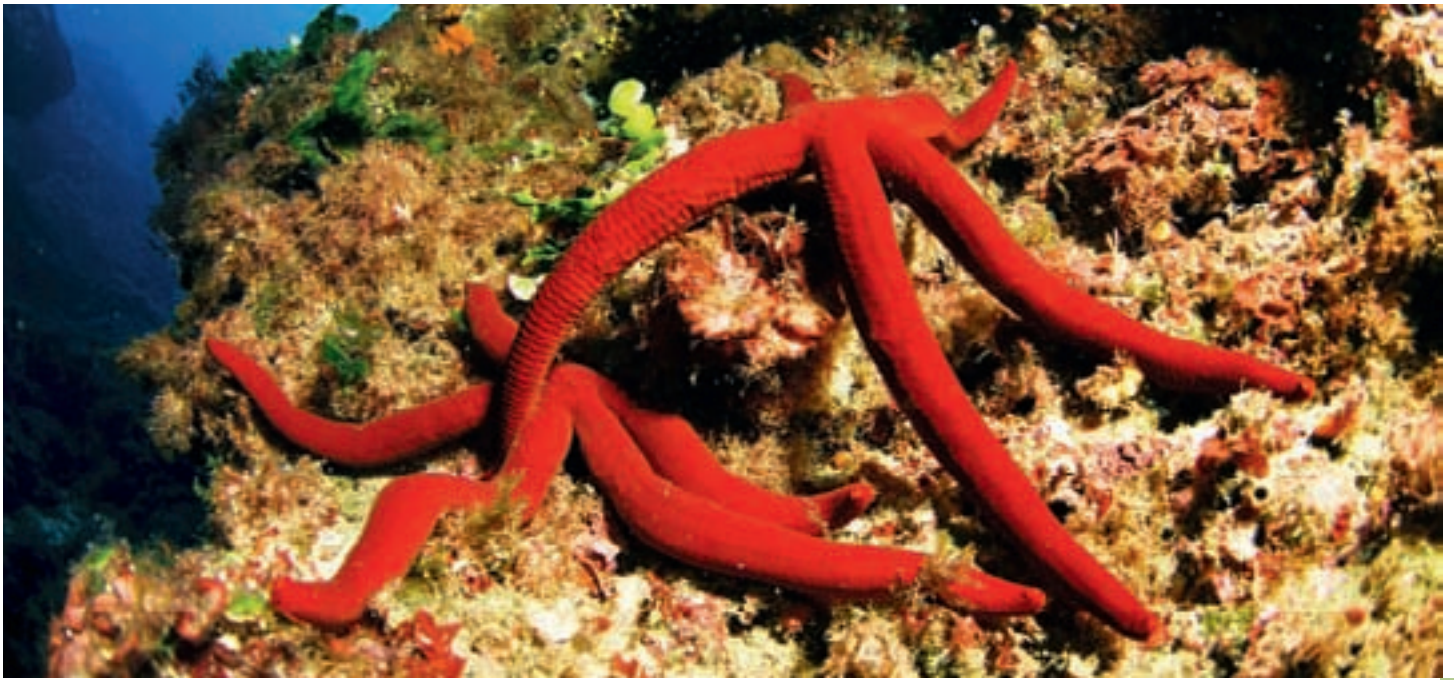
Frente al puerto deportivo de Campomanes. Los submarinistas comprobaron el estado de la pradera de *Posidonia oceanica* afectada por la construcción de esta infraestructura costera.

■ Burriana

Pradera de *Posidonia oceanica* extensa pero con algunas zonas deterioradas. Presencia de caballitos de mar (*Hippocampus hippocampus*) y multitud de crustáceos. Realización de inmersiones nocturnas en la zona. También se obtuvieron datos de fondos fangosos con *Caulerpa prolifera*.

■ Barra Alta

Inmersiones exploratorias con buceadores para obtener imágenes de prados de *Halimeda tuna* y otras algas presentes. Se encontraron también caracolas abanderado (*Hexaplex trunculus*) realizando la puesta.



Estrellas suaves (*Ophidiaster ophidianus*) en La Azohía © OCEANA/ Juan Cuetos

EN MURCIA

■ Mar Menor

Obtención de imágenes de una pradera mixta de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* y el alga verde *Caulerpa prolifera*, así como imágenes de syngnátidos y medusas. Los submarinistas filmaron las especies epífitas más comunes sobre la pradera.

■ Isla de las Palomas

Inmersiones con submarinistas alrededor de la isla para analizar la expansión de algas invasoras como *Lophocladia lallemandi* y *Asparagopsis* spp.

■ Cabo Tiñoso – La Azohía

Los submarinistas realizaron diversas inmersiones por su interés como potencial zona protegida dado su alto valor ecológico. En la costa se observaron las comunidades de coralígeno y cuevas, y se comprobó la abundancia de la estrella suave (*Ophidiaster ophidianus*) protegida por ZEPIM-BARCON. Con el ROV se estudiaron los fondos detríticos. Se hallaron numerosos hidrozoos como *Nemertesia* spp., moluscos como *Aporrhais pespelecani*, antozoos como *Alcyonium palmatum*, equinodermos como *Ophiura texturata* o *Antedon mediterranea*, poliquetos como *Myxicola infundibulum* y peces como *Serranus hepatus*.



Coral anaranjado (*Astroides calycularis*) en el Parque Natural del Estrecho © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

EN ANDALUCÍA

■ El Calón

Inmersiones en la costa y en la piedra del Calón. Filmación y fotografía con submarinistas de la pradera mixta de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* en una zona rocosa. Gran diversidad de fauna en fondos muy someros.

■ Cabo de Gata

Varias inmersiones con buceadores en el Bergantín, la Laja, la Piedra de los Meros y el Plomo para obtener imágenes de peces, como *Epinephelus costae*, *Sciaena umbra*, *Parapristipoma octolineatum*, *Myliobatis aquila*, etc., así como de rocas y paredes con corales (*Phyllangia mouchezii*, *Paracyathus pulchellus*, *Caryophyllia* spp., *Oculina patagonica*, etc.) y esponjas.

■ Cañón de Gata

Trabajos con el ROV hasta profundidades de 210 metros de profundidad. Observación de peces como *Peristedion cataphractum*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, cf. *Coryphaenoides guentheri*, *Helicolenus dactylopterus*, *Gadiculus argenteus*, *Pagellus erythrinus*, etc.

■ Roquetas de Mar

Observación con submarinistas del deterioro de la pradera de *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* y *Zostera marina*.

■ Punta Elena-Sabinal

Zona de praderas mixtas de fanerógamas (*Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*) con maërl y arrecifes de *Mesophyllum alternans*. Esta zona fue muestreada hasta los 50-60 metros, tanto con ROV como con submarinistas.

■ Isla de Alborán

Documentación con submarinistas de bosques de laminarias, *Cystoseria* spp. y otras algas pardas, fondos de maërl, campos de manos de muerto y de anémonas, etc.

■ Isla de Tarifa

Transición mediterránea-atlántica. Inmersiones con buceadores para la observación de batoideos como *Torpedo marmorata*, bosques de laminarias, bosques de *Cystoseira tamariscifolia*, abundancia de coral anaranjado (*Astroides calycularis*), presencia de maragotas (*Labrus bergylta*), etc.



Gorgonia candelabro (*Elisella paraplexauroides*) en las islas Chafarinas © OCEANA/ Juan Cuetos

ISLAS CHAFARINAS

Filmación con submarinistas de los fondos fangosos y rocosos con alta sedimentación. Gran diversidad de corales, gorgonias y otros antozoos, como *Dendrophyllia ramea*, *Astroides calycularis*, *Elisella paraplexauroides*, *Spinimuricea atlantica*, *Paramuricea clavata*, *Eunicella verrucosa*, *E. singularis*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Gerardia savaglia*, etc.



Gorgonia (*Eunicella labiata*) y corales anaranjados (*Astroides calycularis*) en Tarifa
© OCEANA/ Juan Carlos Calvin

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN



Saccorhiza polyschides y *Cystoseira usneoides* en Alborán © OCEANA/ Juan Cuetos

FIGURAS DE PROTECCIÓN DE ÁREAS O ZONAS MARINAS

La preocupación ante el descenso de los stocks en los caladeros de pesca y la escasez de algunas especies en los últimos años fue lo que marcó el inicio del establecimiento de áreas marinas protegidas. Además, el reconocimiento creciente de lugares con excepcionales valores ecológicos, paisajísticos y culturales ha promovido la protección, bajo diferentes figuras legales, de enclaves peculiares que pueden ser más vulnerables ante determinadas actividades o usos del territorio.

Son, por lo tanto, varios los objetivos existentes cuando se declara una zona marina protegida: incremento de la producción pesquera, minimización de los impactos generados por algunas artes de pesca, especialmente por aquellas no selectivas, preservación de la diversidad biológica y geológica, mantenimiento o recuperación de “hábitats esenciales” que merecen especial atención (zonas de reproducción, alevinaje, alimentación, etc.), conservación de comunidades o especies biológicas singulares, frágiles o amenazadas, desarrollo de actividades científicas o educativas, preservación y disfrute de zonas de interés paisajístico y turístico.

En España, basándose en la competencia del Estado para aprobar la legislación básica sobre protección del medio ambiente, las diferentes figuras legales de protección de espacios marinos existentes se diferencian entre las que responden a objetivos de protección pesquera o de protección ambiental.

Desde el punto de vista ambiental, la Ley 42/2007⁷³, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, establece como figuras de protección de los espacios naturales: a) Parques, b) Reservas Naturales, c) Áreas Marinas Protegidas, d) Monumentos Naturales y e) Paisajes Protegidos, en función de los bienes y valores a proteger, y de los objetivos de gestión a cumplir.

Desde el punto de vista pesquero, la Ley 3/2001⁷⁴, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado, establece las siguientes figuras: a) Reservas marinas, b) Zonas de acondicionamiento marino y c) Zonas de repoblación marina. Dentro de estas figuras, las Reservas marinas han sido la herramienta utilizada con el objetivo de lograr una explotación sostenible de los recursos de interés pesquero, estableciendo medidas de protección específicas en áreas delimitadas de los caladeros tradicionales.

Además, actualmente las Comunidades Autónomas han asumido las competencias sobre espacios naturales protegidos, lo que las faculta para establecer normas adicionales de protección, de forma que existen zonas marinas declaradas protegidas bajo diferentes figuras legales autonómicas.

El predominio del sector extractivo y el retraso que tienen los temas ambientales en el mar ha hecho que las áreas marinas bajo figuras de protección pesquera sean muchas más que las declaradas por su importancia ambiental.

Internacionalmente, una serie de convenios han permitido la coordinación entre diferentes países ampliándose la conservación de especies y zonas marinas mediante la creación de diferentes categorías de protección.

De esta forma, en el Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la zona costera del Mediterráneo se aprobó el Protocolo sobre Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo, ratificado por España en noviembre de 1998⁷⁵ y que establece una nueva figura, las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM).

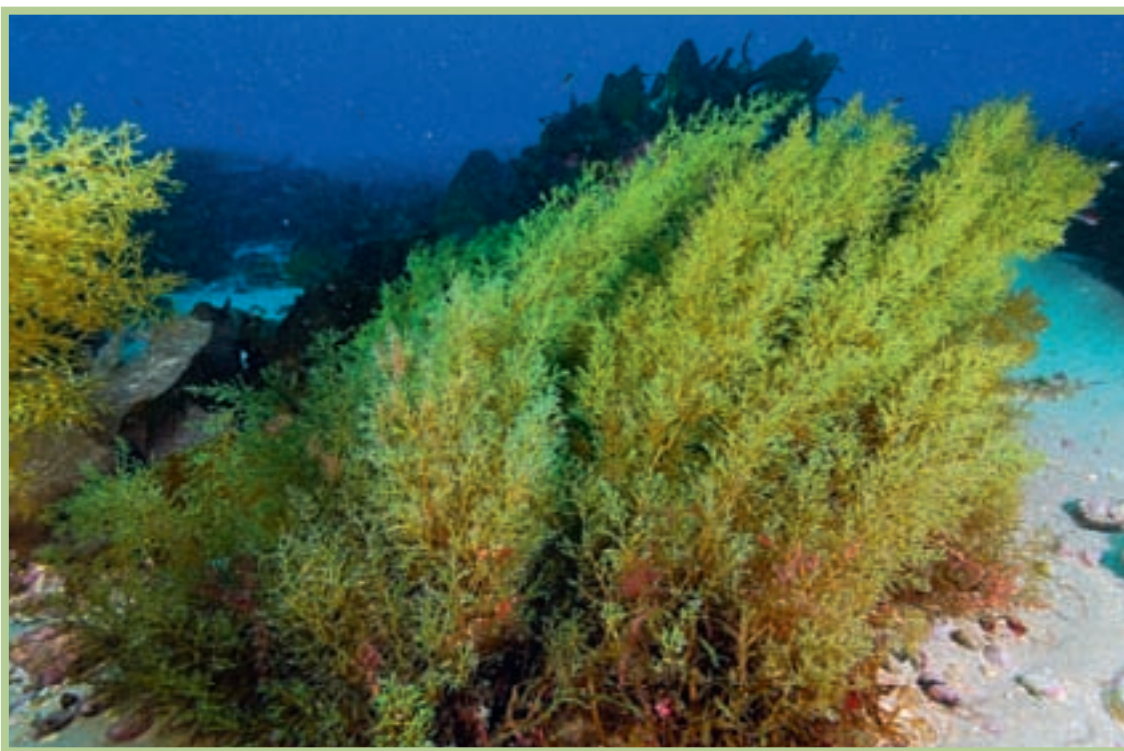
En el ámbito de la Unión Europea, los primeros pasos encaminados a favorecer la conservación del medio ambiente se dirigieron a la protección de especies de fauna y flora silvestres. En concreto, se comienzan a tener en cuenta los hábitats donde viven algunas especies mediante la promulgación de la Directiva 79/409/CEE⁷⁶, más conocida como Directiva Aves, según la cual se designa las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Esta Directiva y el Convenio de Berna⁷⁷ – que concede una especial atención a las especies amenazadas de extinción y vulnerables –, sentaron las bases para la elaboración de la Directiva 92/43/CEE⁷⁸, conocida como Directiva Hábitats, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres. De esta forma, se estableció por primera vez el principio de conservación de los hábitats naturales desde un punto de vista ecosistémico y no sólo como el medio en el que habitan las especies de interés.



Gorgonias rojas (*Paramuricea clavata*) en la Costa Brava
© OCEANA/ Juan Cuetos

De acuerdo con esta Directiva comunitaria, se creará una red ecológica, la Red Natura 2000, constituida por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), constituyendo así una herramienta que garantiza el mantenimiento de determinados ecosistemas naturales y de especies silvestres en un estado de conservación favorable. Esto obliga a cada estado miembro a proponer un listado de lugares de interés o Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) tomando como base los criterios propuestos por dicha Directiva en su anexo III, para su inclusión en la Red Natura 2000.

Otra figura reconocida internacionalmente, aunque no está amparada por ningún tratado internacional y permanece bajo soberanía de cada país, es la Reserva de la Biosfera. Estos espacios se crearon a partir del Programa el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO en 1970⁷⁹, formando una red mundial de áreas geográficas representativas de los diferentes hábitats del planeta y cuya objetivo principal es, igualmente, la conservación de la biodiversidad.



Cystoseira sp. en Tarifa © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

Globalmente, es importante destacar los Humedales de Importancia Internacional de Ramsar, figura creada a partir de la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, que entró en vigor en 1975. Si bien no son zonas marinas propiamente dichas, muchas de ellas son costeras y están relacionadas con el medio marino, puesto que están conformadas por importantes hábitats de reproducción y cría de numerosas especies marinas y constituyen una zona de interacción entre los sistemas terrestres y marinos.



Gorgonias rojas (*Paramuricea clavata*) © OCEANA/ Juan Cuetos

EL CASO DEL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL

En España, el litoral mediterráneo fue pionero en la creación de espacios marinos protegidos. Con el objetivo de incrementar la regeneración natural de los recursos pesqueros se declaró la primera Reserva marina en S´Arenal-Cabo de Regana (Bahía de Palma) en 1982. Sin embargo, con regulación efectiva, la primera zona marina protegida fue la Reserva Marina de Islas Medas (Cataluña) en 1983, herramienta legal que reguló los usos y la explotación de los recursos marinos. Posteriormente se declaró, en 1986, la Reserva marina de interés pesquero de Tabarca (Alicante).

Considerando las 5 Comunidades Autónomas que conforman el Mediterráneo español, el área marina protegida es de menos de 130.000 hectáreas. De todas ellas, las Islas Baleares son la comunidad autónoma con mayor superficie marina protegida (alrededor de 70.000 hectáreas si añadimos las zonas de competencia estatal de Cabrera y Cala Ratjada) contando con 7 reservas marinas (una de ellas compartida entre el estado y la comunidad autónoma) y un parque nacional. Murcia, sin embargo, cuenta con una sola reserva marina (compartida con el estado), siendo por lo tanto, la comunidad que posee menos superficie marina protegida (menos de 2.000 hectáreas).

Nacras (*Pinna nobilis*) © OCEANA/ Carlos Suárez





Fondos con algas fotófilas en Alborán © OCEANA/ Juan Cuetos

HÁBITATS REPRESENTADOS EN LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS HASTA LA ACTUALIDAD

La superficie marina actualmente protegida se localiza básicamente en zonas costeras tanto de la península como de archipiélagos e islas del territorio español, siendo por lo tanto en su totalidad, zonas poco profundas. Como consecuencia, los hábitats mejor representados se sitúan, mayoritariamente, en fondos inferiores a los 50- 60 metros de profundidad.

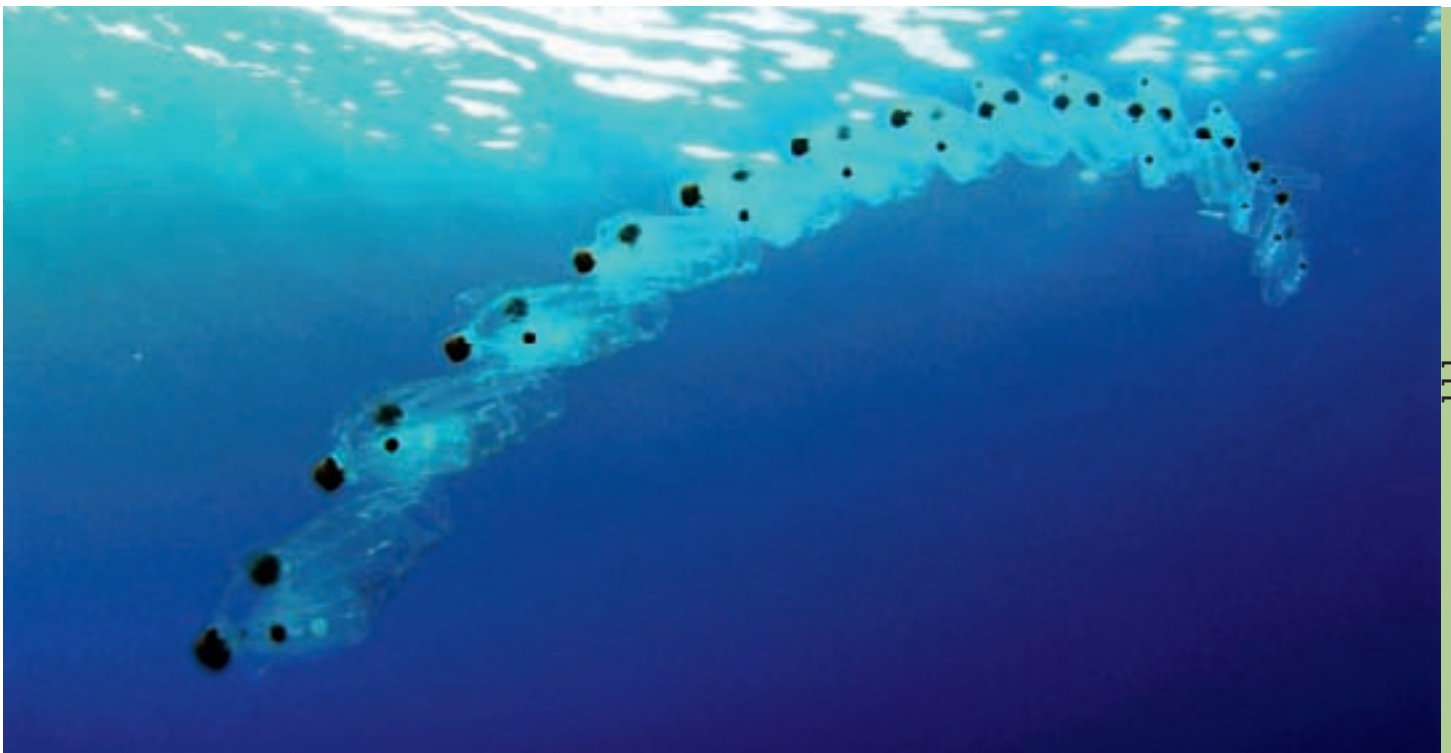
Dentro de estas zonas protegidas, los hábitats más característicos son:

- Las praderas de *Posidonia oceanica*, tanto sobre sustrato rocoso como sobre fondo blando, en regresión en muchas zonas del Mediterráneo y considerada hábitat prioritario por la Directiva Hábitats, es uno de los ecosistemas protegidos en todas las Comunidades Autónomas, desde Cataluña hasta Andalucía, incluyendo las Islas Baleares.
- Aunque no gozan de igual grado de protección, otras fanerógamas marinas, como *Cymodocea nodosa* o *Zostera marina* también se encuentran representadas en la red de espacios marinos protegidos, como en Cabrera (Islas Baleares), Maro-Cerro Gordo (Andalucía), Columbretes (Comunidad Valenciana), etc.
- El coralígeno, creado por varias algas rojas calcáreas entre las que destacan *Mesophyllum alternans*, *Neogoniolithon mamillosum* o *Lithophyllum stictaeformis*, al que se asocian otras comunidades vegetales y animales marinas y formando uno de los ecosistemas más vistosos y ricos del Mediterráneo. Algunas formaciones importantes se encuentran en Medas (Cataluña), Cabo de Palos (Murcia), Alborán (Andalucía), etc.
- En el caso del mæerl, hábitat de concreciones de algas rojas con mayor distribución en Europa, con *Lithothamnion corallioides* y *Phymatolithon calcareum* entre las especies responsables de las formaciones más conocidas. Estas algas coralínáceas de vida libre y crecimiento lento, forman los rodolitos, agregaciones que no se fijan al sustrato y le confieren a esta comunidad una estructura tridimensional que genera gran número de nichos ecológicos, albergando de esta forma, una alta diversidad de fauna y flora. Presentes en Cala Ratjada (Baleares) o Tabarca (Comunidad Valenciana).

- Arrecifes biogénicos costeros. Dentro de esta denominación se encuentra protegidas algunas zonas del intermareal formadas por el molusco *Dendropoma petraeum* en asociación con algas calcáreas de la especie *Spongites notarisii*, como en la isla de Alborán.
- Bosques de algas pardas, en especial de *Cystoseira* spp., presentes en la Reserva de Els Freus d'Eivissa i Formentera (Balears) o de éstas y de laminariales en la isla de Alborán.

En muchas de ellas, es también frecuente la existencia de comunidades de algas fotófilas y esciáfilas, así como algunas zonas rocosas y arenales superficiales, cuevas poco profundas, etc.

No obstante, muchos hábitats y comunidades circalitorales, batiales, abisales o hadales no han sido tenidas todavía en cuenta.



Salpa maxima © OCEANA/ Juan Cuetos

CONSIDERACIÓN DE NUEVOS HÁBITATS PARA SU CONSERVACIÓN Y GESTIÓN

Desde que se pusieron en marcha las primeras experiencias de conservación de espacios marinos, con el establecimiento de las Reservas marinas de interés pesquero, se consideró prioritaria la protección de áreas donde la presencia de especies comerciales, tanto permanente como temporal, hubiera descendido. Sin embargo, dichas especies fueron consideradas de forma aislada, sin tener en cuenta las diferentes fases de sus ciclos vitales, las zonas de alimentación y reproducción, las migraciones horizontales y verticales y las relaciones inter e intraespecíficas que se generan dentro de los diferentes ecosistemas marinos.



Arrecife de *Mesophyllum alternans* frente a una pradera de *Posidonia oceanica* © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

Como consecuencia de esta falta de planificación que contemplara los diferentes aspectos ecológicos que posibilitan la supervivencia de muchas especies, algunos stocks pesqueros no se han recuperado en las dimensiones que se esperaba. Estamos por lo tanto en una situación de urgencia que nos obliga a incorporar nuevas consideraciones en la protección adecuada de espacios marinos.

De esta forma, existen diferentes hábitats de profundidad cuya conservación es indispensable, pero que sin embargo, no han sido contemplados a la hora de establecer áreas marinas protegidas, como por ejemplo los fondos blandos, los corales de profundidad, los campos de esponjas o las montañas submarinas. A pesar de que existe el conocimiento de que las zonas profundas y someras no pueden ser tratadas de forma aislada, puesto que una depende de la otra, en la actualidad las áreas protegidas no superan, en su mayoría, profundidades de 100 metros.

Según la Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales⁸⁰, los sistemas naturales marinos españoles que deben estar representados en la red de parques nacionales incluyen:

- Sistemas asociados a emanaciones gaseosas submarinas.
- Fondos detríticos y sedimentarios.
- Bancos de corales profundos.
- Fondos de mäerl.
- Comunidades coralígenas.
- Praderas de fanerógamas marinas.
- Áreas pelágicas de paso, reproducción o presencia habitual de cetáceos o grandes peces migradores.
- Grandes montañas, cuevas, túneles, y cañones submarinos.
- Comunidades singulares de grandes filtradores: Esponjas, ascidias y briozoos.
- Comunidades de algas fotófilas o laminariales.
- Comunidades de sustrato duro con poblamientos algares fotófilos o esciáfilos.
- Veriles y escarpes de pendiente pronunciada.
- Bajos rocosos.

De todas ellas, sólo tres se encuentran actualmente representadas de forma más habitual en las áreas protegidas (Praderas de fanerógamas marinas, fondos de maërl y comunidades coralígenas), aunque todavía de forma escasa, mientras que las restantes o aún no se encuentran incluidas en la red de parques (como las montañas marinas, los corales de profundidad, las emanaciones gaseosas, los cañones submarinos, etc.), o de forma muy pobre (bajos rocosos, fondos detríticos y sedimentarios, comunidades de grandes filtradores, etc.).

Por otra parte, hay que recordar que pese a la mención expresa a “areas pelágicas de paso, reproducción o presencia habitual de cetáceos o grandes peces migradores” como una de las razones para crear nuevas AMP’s, este concepto aún no ha sido utilizado.

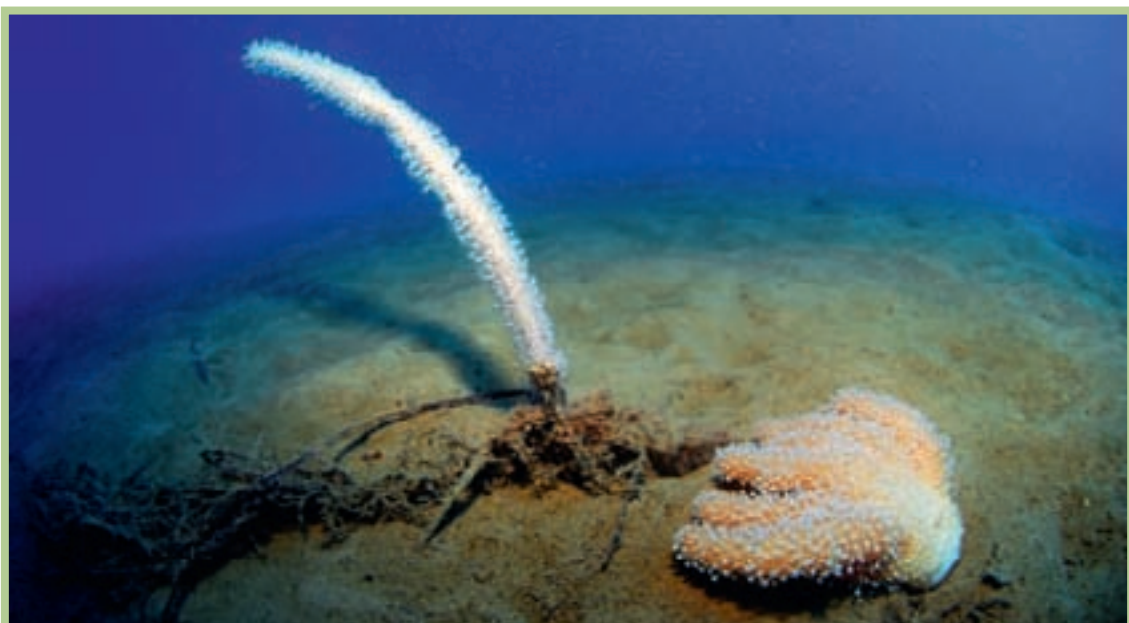
La efectividad de las áreas marinas protegidas sobre muchas especies depende del establecimiento de corredores biológicos que permitan proteger las especies en las diferentes fases de sus ciclos de vida. Es necesario que las zonas protegidas no permanezcan aisladas, sino que haya una planificación basada en la conectividad entre ellas.

Igualmente necesarias son las “áreas de colchón” que sirvan para amortiguar el potencial impacto sobre la reserva de las actividades que puedan desarrollarse fuera de ésta.

Tampoco hay que olvidar la importancia de los hábitats esenciales, denominación que se da a lugares de importancia en alguna parte del ciclo biológico de determinadas especies, como las zonas de reproducción, alevinaje, alimentación, etc. Algunas de estas áreas sensibles o esenciales han sido ya identificadas⁸¹, como es el caso de los campos de crinoideos, de braquiópodos, o de antozoos, entre otros.

Asimismo, hay que tener en cuenta que tanto los hábitats esenciales como los vulnerables pueden ser dinámicos; es decir, que no en todos los momentos o años se presentan en el mismo espacio físico. Así, algunas zonas de alimentación, congregación o reproducción dependen de corrientes marinas u otros fenómenos oceanográficos que hacen que, en especial, para hábitats pelágicos de importancia, su localización pueda variar.

Spinimuricea atlantica y *Alcyonium palmatum* © OCEANA/ Juan Cuetos





Camarones (*Palaemon serratus*) © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

RESUMEN Y RECOMENDACIONES

Con una superficie marina de alrededor de un millón de kilómetros cuadrados⁸², España necesitaría proteger cerca de 100.000 km² para alcanzar los objetivos marcados por el Convenio de biodiversidad. Hoy en día menos de 5.000 km² están bajo alguna figura de protección. Por lo tanto, sería necesario proteger unos 65 km² al día durante los siguientes cuatro años. O lo que sería lo mismo, una extensión de casi 525 campos de fútbol a la hora.

Estimaciones sobre el coste que conllevaría el cumplimiento mundial de este compromiso de creación de nuevas áreas marinas (que tendrían que pasar en extensión, de los 2,35 millones de km² actuales a más de 36 millones km²), dan cifras de entre 5.000 y 19.000 millones de dólares al año, con un coste medio de 2.700 dólares por km² y año. Pero también generaría, como mínimo, más de 1 millón de puestos de trabajos directos y muchos otros indirectos⁸³. En España eso podría representar unos 256 millones de euros de coste y unos 3.000-5.000 puestos de trabajo y varios miles más de empleos relacionados, sin contar con las mejoras para diferentes sectores que sacarían provecho de estas AMP, como el pesquero y el turístico.

La necesidad de incrementar la superficie protegida de los océanos es urgente, y no sólo por cumplir con los compromisos internacionales, sino porque el deterioro de los ecosistemas marinos va en aumento. La superficie de los océanos es de 361.254 millones de kilómetros cuadrados⁸⁴ y sólo un 4% de ella está fuera de algún impacto humano, mientras un 41% se encuentra muy afectada⁸⁵.

Durante la realización de este trabajo, no ha habido ninguna inmersión en la que no se encontraran basuras, restos de aparejos de pesca perdidos o marcas de arrastre sobre el fondo marino.

Pero además de hacer nuevas áreas protegidas, hay que aumentar las existentes. Un reciente estudio indicaba que el 40% de la AMP apenas abarcan uno o dos kilómetros cuadrados, lo que las hace poco eficientes a la hora de proteger y recuperar determinadas especies⁸⁶. En España la superficie media de estas áreas protegidas es de 13 km², pero esta media tan alta se debe casi en exclusiva a dos AMP's, El Cachucho, con más de 230 km², y La Graciosa-Archipiélago Chinijo, con unos

100 km², abarcando más del 60% de la superficie marina total protegida. En realidad, casi el 50% de las áreas marinas protegidas no llegan a alcanzar ni un kilómetro cuadrado y la mayoría de las restantes van entre 1 y 8 km².

Hemos de destacar de los resultados de este trabajo que las AMP visitadas durante 2006 y 2007 gozan de buena salud y se muestran como una opción esperanzadora para el futuro de los mares. Por otra parte, todavía existen zonas donde la riqueza biológica es importante y que perfectamente podrían pasar a formar parte de la red española de AMP.

Elevaciones submarinas como el seco de Palos, el seco de los Olivos o las montañas submarinas de Baleares; cañones como el de Columbretes, Menorca o Gata; fondos de maërl como los del placer de la Bóvedas, bosques de laminarias como los del oeste de Columbretes, el este de Cabrera o las aguas de Alborán; coralígeno como el de cap de la Nao o Ausias March; comunidades de ascidias como las del exterior de cabo de Palos-islas Hormigas; jardines de gorgonias de fondos blandos como los de la isla de las Palomas o las profundidades de Alborán; prados de algas verdes como los del placer de la Barra Alta, bosques de *Cystoseira* como en Alborán o bajos al oeste de Columbretes; praderas de fanerógamas marinas como en el Calón o Burriana, campos de esponjas como los de Emile Baudot o el este de Formentera, desierto marino como los de cap de la Nao o Burriana; hábitats esenciales y sensibles como los campos de crinoideos del cañón de Blanes y frente a cabo Salinas al sur de Mallorca, o los de braquiópodos de Emile Baudot, Alborán o norte de Dragonera, nidos de chucas en el placer de la Barra Alta y norte de Cabrera; y otras muchas descritas en este informe y trabajos previos de Oceana⁸⁷ no están protegidas y corren serio riesgo de desaparecer o verse irreversiblemente deterioradas.



Tembladera (*Torpedo marmorata*) © OCEANA/ Juan Carlos Calvín



**PRINCIPALES HÁBITATS
Y COMUNIDADES
EN LOS LUGARES
MOTIVO DE ESTUDIO**



Proa del "Ranger" © OCEANA/ Carlos Suárez

Localizaciones	FAN	COG	MAE	ROC	DES	ESP	LAM	CYS	GOR	COR	CRI	BRA	OTR
Montañas sub. Baleares		X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Alrededores de Columbretes		X	X	X	X		X	X	X				X
Cabo de la Nao-San Antonio	X	X		X	X								X
Seco de Palos		X		X	X				X	X			X
Cabo de Palos e Islas Hormigas	X	X		X	X			X	X				X
Isla de Las Palomas		X	X	X	X			X	X				X
Seco de los Olivos		X		X	X	X			X	X			X
Alborán		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Placer de Las Bóvedas		X	X	X	X			X	X				X
Doñana				X	X				X	X			X

Hábitats presentes en las estaciones de muestreo

FAN: Fanerógamas marinas

COG: Coralígeno

MAE: Maërl

ROC: Fondos duros

DES: Fondos blandos

ESP: Campos de esponjas

LAM: Bosques de laminaria

CYS: Bosques de Cystoseira

GOR: Jardines de gorgonias

COR: Corales

CRI: Fondos de crinoideos

BRA: Fondos de braquiópodos

OTR: Otros hábitats y comunidades de interés.

No podemos tampoco olvidar otros estudios que han detectado lugares de tanto interés como los cañones de Creus y Palamós, con presencia de corales blancos (*Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*)⁸⁸, los bancos de crinoideos del banco del Algarrobo o de Djibouti, en el mar de Alborán; los volcanes de lodo submarinos en los alrededores de la isla Alborán⁸⁹ o en el Golfo de Cádiz⁹⁰, etc.

LISTA DE ESPACIOS PROPUESTOS

Es por ello recomendable que en el Mediterráneo español y en el Atlántico sur peninsular se lleven a cabo las siguientes actuaciones:

- Protección de los cañones de Creus y Palamós por su importancia para la presencia de corales de profundidad.
- Creación de una reserva en Islas Formigas.

- Protección de los trottoir de Llança y zonas aledañas.
- Protección de Punta de La Mora por sus fondos con fanerógamas y como zona de transición.
- Ampliación de protección de la zona del delta del Ebro y las praderas de fanerógamas marinas al norte de esta zona.
- Creación de una nueva AMP de montañas submarinas en Baleares que incluya a Emile Baudot, Ausias March y Les Olives.
- Conservación del Cañón de Menorca.
- Inclusión dentro de una zona protegida de, al menos, parte del Escarpe de Emile Baudot para albergar diferentes rangos batimétricos.
- Protección del campo de esponjas frente a Cap sa Creu.
- Recuperación y conservación de las zonas de fanerógamas marinas y fondos de fango frente a Burriana y a su zona sur.
- Ampliación del área protegida de Columbretes para incluir los bajos que se encuentran al oeste y noroeste, añadir una zona de grandes profundidades como el cañón de Columbretes y unir la zona de la Hoya y Placer de la Barra Alta para crear una zona de conservación más amplia y diversificada.
- Ampliación de la reserva de Cap San Antoni hasta incluir el Cap de la Nao y expandirla hasta los 70-80 metros de profundidad para reducir el efecto del impacto del arrastre de fondo en las comunidades costeras y áreas de reproducción.
- Declaración de un área protegida internacional en el Seco de Palos por la importancia de su bentos y la presencia de especies pelágicas, como cetáceos, tiburones, tortugas marinas, atunes, peces espada, etc.
- Unión de la reserva de Cabo de Palos con las islas frente a la Manga del Mar Menor, y creación de nuevas reservas entre las zonas de Cabo Tiñoso, La Azohía y Cabo Cope.
- Declaración de una nueva reserva de transición y hábitats vulnerables en la Isla de las Palomas y alrededores.
- Conservación del Golfo de Vera por su importancia para cetáceos.
- Protección de las praderas mixtas de la zona de El Calón y San Juan de los Terreros.
- Creación de nueva AMP en el Seco de los Olivos y pináculos adyacentes por su altísima biodiversidad e importancia para cetáceos.
- Ampliación del parque natural costero al sur de Roquetas de Mar para incluir los fondos, al menos hasta 50 metros, de Punta Entinas, Punta Elena y Punta Sabinar.
- Ampliación de la Reserva de Alborán hasta abarcar las 12 millas de aguas jurisdiccionales.
- Delimitación de un área protegida en el Placer de las Bóvedas.
- Protección de los Bancos de Djibouti, la Herradura, el Algarrobo y el Sabinar.
- Designación de un gran parque del Estrecho.
- Inclusión dentro de las AMP's atlánticas de las fuentes hidrotermales, volcanes de fango y otras zonas geodiversas del Golfo de Cádiz.
- Ampliación de la protección para la zona marítima de Doñana, hasta incluir las lajas que dan sustento a importantes comunidades de antozoos.

Además, dentro de esta red de espacios protegidos marinos, se debe aportar una diversidad mayor de ecosistemas y hábitats para tener la representatividad más amplia posible de comunidades y especies. Este trabajo presenta información de los fondos marinos hasta la zona batial superior, pero aún son necesarios muchos más trabajos e investigaciones para conocer los océanos y, en especial, las grandes profundidades marinas, con ecosistemas extremadamente vulnerables pero apenas recogidos en los planes de conservación internacionales.



REFERENCIAS

INTRODUCCIÓN

- 1■ CBD (2004). COP 7 Decision VII/28 Protected areas (Articles 8 (a) to (e)). Convention on Biological Diversity. United Nations. Kuala Lumpur, 9 - 20 February 2004.
- 2■ IUCN (2003). Recommendations of the 5th IUCN World Parks Congress. WPC Rec 5.22. Durban, South Africa, 8-17 September 2003.
- 3■ IUCN (2003). Protected Areas In Europe: IUCN's Programme For 2005-2008. Background Information.
- 4■ Wood L.J. (2007). MPA Global: A database of the world's marine protected areas. Sea Around Us Project, UNEP-WCMC & WWF. www.mpaglobal.org
- 5■ MAPA (no date). Hechos y cofras de la Agricultura, la Pesca y la Alimentación en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Capítulo VII: Naturaleza y Biodiversidad. <https://www.mapa.es/ministerio/pags/hechoscifras/espanol/pdf/07.pdf>
- 6■ Europarc-España (2007). Anuario de Europarc-España del estado de los espacios naturales protegidos 2007.

RESULTADO DE LA EXPEDICIÓN

- 7■ Acosta J., Canals M., López-Martínez J., Muñoz A., Herranz P., Urgeles R., Palomo C. & J.L.Casamor (2003). The Balearic Promontory geomorphology (western Mediterranean): morphostructure and active processes, *Geomorphology* 49 (3-4) (2003) 177-204.
- 8■ Acosta J., Ancochea E., Canals M., Huertas M.J. & E. Uchupi (2004). Early Pleistocene volcanism in the Emile Baudot Seamount, Balearic Promontory (western Mediterranean Sea). *Marine Geology*. Volume 207, Issues 1-4, 30 June 2004, Pages 247-257.
- 9■ Muñoz A., Uchupi E., Acosta J., Palomo C., Herranz P. & M. Gómez (1999). Morphology of the Emile Baudot Escarpment. 11 Meeting of the Association of European Geological Societies. MAEGS-11; Muñoz A., Ballesteros M., Acosta J., Palomo C., Herranz P. & E. Uchupi (2000). Análisis cuantitativo de las estructuras adyacentes al monte submarino Emile Baudot (Mar Balear, España). V Congreso Geológico de España. Alicante; Herranz P., Ballesteros M., Acosta J., Palomo C., Muñoz A. & E. Uchupi (2000). Morfología del Escarpe Emile Baudot (Mar Balear). 2ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Lagos (Portugal); Acosta J., Muñoz A., Herranz P., Palomo C., Ballesteros M., Vaquero M. & E. Uchupi (2001). Geodynamics of Emile Baudot Escarpment and the Balearic Promontory, Western Mediterranean. *Marine and Petroleum Geology*, pp 349-369.
- 10■ Acosta J., Ancochea E., Canals M., Huertas M.J. & E. Uchupi (2004). Early Pleistocene volcanism in the Emile Baudot Seamount, Balearic Promontory (western Mediterranean Sea). *Marine Geology*. Volume 207, Issues 1-4, 30 June 2004, Pages 247-257
- 11■ Roark E.B., Guilderson T.P., Dunbar R.B. & B.L. Ingram (2006). Radiocarbon-based ages and growth rates of Hawaiian deep-sea corals. *Mar Ecol Prog Ser* 327: 1-14, 2006.
- 12■ Druffel E.R.M., Griffin S., Witter A., Nelson E., Southon J., Kashgarian M. & J. Vogel (1995). *Gerardia*: Bristlecone pine of the deep-sea? *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Volume 59, Number 23, December 1995, pp. 5031-5036(6).
- 13■ Muller W.E., Renneisen K., Kreuter M.H., Schroder H.C. & I. Winkler (1988). The D-mannose-specific lectin from *Gerardia savaglia* blocks binding of human immunodeficiency virus type I to H9 cells and human lymphocytes in vitro. *J-Acquir-Immune-Defic-Syndr*. 1988; 1(5): 453-8.
- 14■ Sturaro A., Guerriero A., De Clauser R., & F. Pietra (2005). A new, unexpected marine source of a molting hormone. Isolation of ecdysterone in large amounts from the zoanthid *Gerardia savaglia*. *Cellular and Molecular Life Sciences (CMLS)*. Volume 38, Number 10 / October, 1982: 1184-1185. Birkhäuser Basel.
- 15■ Rueda A., Zubia E., Ortega M.J., Carballo J.L. & J. Salva (1998). New Metabolites from the Sponge *Spongia agaricina*. *J. Nat. Prod.*, 61, 2, 258 - 261, 1998.
- 16■ STECF (2006). Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) opinion on "Sensitive and essential fish habitats in the Mediterranean Sea" Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) of the European Commission. Brussels, April 2006.
- 17■ Muñoz A., Lastras G., Ballesteros M., Canals M., Acosta J. & E. Uchupi (2005). Sea floor morphology of the Ebro Shelf in the region of the Columbretes Islands, Western Mediterranean. *Geomorphology*. Volume 72, Issues 1-4, December 2005, Pages 1-18.

- 18** ■ DOGV (1988) Decreto 15/1988, de 25 de enero, del Consell de la Generalitat Valenciana, de declaración del Parque Natural de las Islas Columbretes (DOGV núm. 752, de 29.01.88); DOGV (1994). Decreto 107/1994, de 7 de junio, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba definitivamente el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Natural de las Islas Columbretes (DOGV núm. 2291, de 17.06.94).
- 19** ■ BOE (2000). Orden de 7 de diciembre de 2000 por la que se modifica la Orden de 19 de abril de 1990 por la que se establece una reserva marina en el entorno de las Islas Columbretes. B.O.E. núm. 303 de 19 de diciembre de 2000; BARCON (2001). 12th Ordinary Meeting of the Contracting Parties of the Barcelona Convention. Monaco, 14-17 November 2001.
- 20** ■ Templado J., Calvo M., Moreno A., Flores A., Conde F., Abad R., Rubio J., López-Fé C.M. & M. Ortiz (2006). Flora y Fauna de la Reserva Marina de las islas Columbretes. Secretaría General de Pesca Marítima, MAPA, Madrid, 269 pp.
- 21** ■ Muñoz A., Lastras G., Ballesteros M., Canals M., Acosta J. i E. Uchupi (2005). Sea floor morphology of the Ebro Shelf in the region of the Columbretes Islands, Western Mediterranean; *Geomorphology*, 72 (1-4): 1-18.
- 22** ■ Kersting D.K. & C. Linares (2006). Mortandad de *Paramuricea clavata* asociada a un evento de macroagregados mucilaginosos ("Ilepó") tras el verano de 2004 en Islas Columbretes. XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. CosmoCaixa Barcelona, Museo de la Ciencia de la Obra Social "la Caixa" 1 -1 septiembre 2006; Kersting D.K. & J. Templado (2006). Evento de Mortandad masiva del Coral *Cladocora caespitosa* (Scleractinia) en las Islas Columbretes tras el calentamiento anormal del agua en el verano de 2006. XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. CosmoCaixa.
- 23** ■ Templado J. & D. Moreno (1996). Nuevos datos sobre la distribución de *Centrostephanus longispinus* (Echinodermata, Echinoidea) en las costas españolas. *Graellsia*, 52:107-113.
- 24** ■ Goñi R., Reñones O. & A. Quetglas (2001). Dynamics of a protected Western Mediterranean population of the European spiny lobster *Palinurus elephas* (Fabricius, 1787) assessed by trap surveys. *Marine and Freshwater Research* 52, 1577-1587.
- 25** ■ Vergés A. (2001). El gènere *Kallymenia* (Kallymeniaceae, Rhodophyta) a la Península Ibèrica i Illes Balears. Tesis Doctoral. Universitat de Girona. Departament de Ciències Ambientals. Girona, Novembre 2001; Vergés A. & C. Rodríguez-Prieto (2006). Vegetative and reproductive morphology of *Kallymenia patens* (Kallymeniaceae, Rhodophyta) in the Mediterranean Sea. *Botanica Marina*. Vol. 49 (4): 310-314. September 2006.
- 26** ■ Ver, por ejemplo: Chaparría Vicente J. (1986). Procesos litorales en las costas valencianas al sur del Cabo de San Antonio. Tesis doctoral. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Valencia.
- 27** ■ DOGV (2005). DOGV n. 5027. DECRET 110/2005, de 10 de juny, del Consell de la Generalitat, pel qual es modifica el Decret 212/1993, de 9 de novembre, pel qual es va establir una Zona de Reserva Marina a l'entorn del Cap de Sant Antoni.
- 28** ■ Gayo J.L., Casermeiro M.A., Giraldo J., Mayo M., Vázquez A. & J. Zamora (2004). Impacto Ambiental del Proyecto de Regeneración de la Playa de Denia, Alicante (España). (Impact Assessment of the Denia Shoreline Restoration Project). *Informes de la Construcción*, Vol. 55, nº 489, enero-febrero 2004.
- 29** ■ Aguilar R., Mas J. & X. Pastor (1992). Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the Western Mediterranean. 12th Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. February 25-29. 1992. Jekyll Island (GA) USA. Edited by Richardson. J.L. Richardson. T.R. and Nejat, M. NOAA. NMFS. SFSC. Miami.
- 30** ■ Dolores Pedrero E.M^a. & L. Bermúdez Rodríguez (2001). La Reserva Marina de Cabo De Palos - Islas Hormigas. I Jornadas sobre Reservas Marinas y I Reunión de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas (RIRM). Cabo de Gata, Almería, 17-23 de septiembre de 2001: BORM (2000). Resolución de 11 de octubre de 2000 por la que se hace público el acuerdo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Murcia de 6 de octubre de 2000, por el que se designa como zona de especial protección para las aves el área Islas Hormigas (Cartagena). BORM nº243, de 19 de octubre de 2000).
- 31** ■ Vidal Peñas I., López Castejón F. & J. Mas Hernández (2001). Influencia de la topografía submarina sobre la distribución horizontal de las comunidades de ictioplancton en el entorno de la reserva marina de cabo de Palos- islas Hormigas (sudeste ibérico). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, 2001; 17 (1-2): 129-135; Rey J., Díaz del Río V., Acosta J., Herranz P., San Gil C., Sanz J.L. & A.R. Young (1983). Resultados preliminares de la campaña de geología marina GATIÑO-81, realizada en la plataforma continental de las provincias de Valencia, Alicante y Murcia. *Informes técnicos - Instituto Español de Oceanografía*, 1983; (7): 3-17; Rey J. & V. Díaz del Río (1983). Resultados preliminares de los trabajos realizados con sonar de barrido lateral en el litoral murciano, entre el cabo de Palos y el cabo Roig. (campaña LITOPATO-82). *Informes técnicos - Instituto Español de Oceanografía*, 1983; (8): 2-16 Rey J. & V. Díaz del Río (1983). La plataforma continental mediterránea, entre Palos y Cabo Tiñoso. *Morfología y estudios sísmicos de la cobertera sedimentaria. Informes técnicos - Instituto Español de Oceanografía*, 1983; (11): 3-30.

- 32** Ver, por ejemplo: Calvin J.C., Franco Navarro I. Martínez A.M., Marin A. & A. Belando (1989). Caracterización, valoración ecológica y determinación de áreas a proteger en el litoral sumergido de la Región de Murcia. Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza. Murcia; Ballester R., Calvin J.C. & M. Vicente (2001). La Cartografía bionómica como herramienta básica para la creación y gestión Reservas. Marinas en la Región de Murcia; Calvin J.C., Belmonte A., Franco Navarro I., Martínez Inglés A.M., Marín A., Ruiz J.M., Vicente M., Ballester R. & A. Belando (1998). Revisión y actualización de la cartografía bionómica del litoral sumergido de la Región de Murcia. D.G. Medio Natural. C. Medio Ambiente, Agricultura y Agua. R. Murcia.
- 33** Lopez-Ibor Aliño A., y C. Galan Novella (1982). *Aslia lefevrei* (Barrois, 1882) (Echinodermata, Holothuroidea) in the Mediterranean Sea [Primera cita de *Aslia lefevrei* (Barrois, 1882) (Echinodermata; Holothuroidea) en el Mediterraneo]. Cah. Biol. Mar. 23(3): 269-273.
- 34** BOE (2001). Orden de 6 de junio de 2001 por la que se modifica la Orden de 22 de junio de 1995, por la que se establece una reserva marina en el entorno de Cabo de Palos-Islas Hormigas. BOE 146. Martes 19 junio 2001. pp. 21782-21783; BORM (2001). Orden de 19 de julio de 2001, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, por la que se regula el ejercicio de las actividades subacuáticas en aguas interiores de la reserva marina de Cabo de Palos - Islas Hormigas. BORM 174, Sábado, 28 de julio de 2001. Pp. 11303-11305.
- 35** Harmelin-Vivien M., García-Charton J.A., Bayle-Sempere J., Charbonnel E., Le Diréach L., Ody D., Pérez-Ruzafa A., Reñones O., Sánchez-Jerez P. & C. Valle (2007). Importance of marine reserves for the population dynamics of groupers (Epinephelinae) in the Western Mediterranean. 2nd Symposium on Mediterranean Groupers. Francour P., Gratiot J. (eds). Nice, May 10th - 13th 2007.
- 36** Perez-Ruzafa A., Gonzalez-Wanguemert M., Lenfant P., Marcos C. & J.A. Garcia-Charton (2006). Effects of fishing protection on the genetic structure of fish populations. Biological Conservation, 129 (2), pp. 244-255.
- 37** Ver, por ejemplo; Planes S., García-Charton J.A. & A. Pérez-Ruzafa A. (Coord.), 2006. Ecological effects of Atlanto-Mediterranean Marine Protected Areas in the European Union. EMPAFISH Project, Booklet nº 1. 158 pp.
- 38** IUCN (2007). 2007 IUCN Redlist of threatened species <http://www.iucnredlist.org/>
- 39** Calvo M. & J. Templado (2004) Reproduction and development in a vermetid gastropod, *Vermetus triquetrus*. Invertebrate Biology 123 (4) , 289-303.
- 40** Ver, por ejemplo: Pagina Web del Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación (MAPA), actualmente Ministerio de medi Ambiente, medio Rural y Marino, sobre Reservas Marinas. http://www.mapa.es/app/resmar/especies/Especies_Listado.aspx?Id=ES&IdReserva=3
- 41** Ruiz Fernández J.M., Ramos Segura A. García Muñoz R. & J.M. Sandoval (2006). Informe anual de resultados del tercer año de seguimiento (2006) de la red de Posidonia oceanica de la Región de Murcia. Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Murcia, 108 pp; Sørensen S. (1999). Spatial distribution maps for benthic communities. A study of common mussels (*Mytilus edulis*), neptune grass (*Posidonia oceanica*), and *Cymodocea nodosa* based on hydroacoustic measurements. Lyngby 1999. Department of Mathematical Modelling. Technical University of Denmark.
- 42** BORM (2001). Resolución de 8 de mayo de 2001 por la que se hace público el Acuerdo de Consejo de Gobierno de 30 de marzo de 2001, por el que se designan como zonas de Especial Protección para las Aves las Sierras de Burete Lavia y Cambrón; la Sierra del Molino, Embalse del Quipar y Llanos del Cagitán; La Muela y Cabo Tiñoso; Mar Menor; Sierra de Moratalla; Monte El Valle y Sierras de Altaona y Escalona; Saladares del Guadalentín; Llano de las Cabras; Sierras del Gigante-pericay, Lomas del Buitre-río Luchena y Sierra de la Torrecilla; Almenara-Moreras-Cabo Cope; Isla Cueva de Lobos y la Isla de Las Palomas.
- 43** Robledano F., Hernández V. & G. Barberá (1993). Breeding seabirds in south-eastern Spain. En, J. S. Aguilar, X. Monbailliu & A. M. Paterson (Eds.): Estatus y conservación de aves marinas, pp. 353-359. SEO/BirdLife y MEDMARAVIS. Madrid.
- 44** Gonzalez G. & V. Hernandez-Gil (1989). Nidificación de Procelariiformes en el litoral de la Region de Murcia. Ardeola, 36: 87-90.
- 45** Ver, por ejemplo: Baena J., García-Rodríguez J., & A. Maldonado (1982). Mapa geológico de la plataforma continental española y zonas adyacentes. Almería-Garrucha Chella-Los Genoveses. Escala 1:200,000. Inst. Geol. Miner. Esp. Madrid; Braga J.C. & M.C. (1999). Environmental significance of an uppermost Pliocene Carbonate debris flow at site 978. Zahn, R., Comas, M.C., and Klaus, A. (Eds.), 1999. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, Vol. 161; Alonso B. & A. Maldonado (1992). Plio-Quaternary margin growth patterns in a complex tectonic setting: Northeastern Alboran Sea. Geo-Marine Letters Volume 12, Numbers 2-3: 137-143. June, 1992; Gracia E., Pallas R., Soto J.I., Comas M., Moreno X., Masana E., Santanach P., Diez S., García M. & J. Danobeitia (2006). Active faulting offshore SE Spain (Alboran Sea): Implications for earthquake hazard assessment in the Southern Iberian Margin. Earth and Planetary Science Letters 241 (2006) 734-749; Hoernle K., Agouzouk A., Berning B., Buchmann T., Christiansen S., Duggen S., Geldmacher J., Hoffmann L., Imholz P., Kahl G., Kaiser A., Kischkies S., Klügel A., Löffler S., Mouloudj M., Muinos S., Neufeld S., Ochsenhirt W.-T., Reclin A., Reicherter K., Rodrigues D., Schwarz S., Steinborn W., Vetter S., Werner R. & C. Wohlgemuth-Ueberwasser (2001). METEOR-Berichte 03-1. Ostatlantik-Mittelmeer-Schwarzes Meer. Part 1. Cruise No. M51, Leg 1. 12 September - 15 October 2001, Warnemünde-Malaga.

- 46**■ Cañadas A., Sagarminaga R., de Stephanis R., Urquiola E. & P.S. Hammond (2005). Habitat selection models as a conservation tool: proposal of marine protected areas for cetaceans in Southern Spain. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15:495-521.
- 47**■ Rubín J.P., Gil, J., Ruiz J., Cortés M.D., Jiménez-Gómez, F., Parada M. & J. Rodríguez (1992). La distribución ictio-planctónica y su relación con parámetros físicos, químicos y biológicos en el sector norte del Mar de Alborán, en julio de 1991. Resultados de la Campaña "Ictio.Alborán 0791". Informe Técnico N. 139, Instituto Español de Oceanografía, Madrid. 49pp.
- 48**■ Abad E., Preciado I., Serrano A. & J. Baro (2007). Demersal and epibenthic assemblages of trawlable grounds in the northern Alboran Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina* 71(3). September 2007, 513-524, Barcelona (Spain).
- 49**■ García-Rodríguez M., Pérez-Gil J.L. & A. Esteban (2002). On the presence of *Heterocarpus ensifer* Milne Edwards, 1881 (Decapoda, Pandalidae) in the Spanish Mediterranean. *Graellsia*, 58(1): 81-83 (2002).
- 50**■ Templado J., García-Carrascosa M., Barateck L., Capaccioni R., Juan A., López-Ibor A., Silvestre R. & C. Massó (1986). Estudio preliminar de la fauna asociada a los fondos coralíferos del mar de Alborán (SE de España). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 3(4): 93-104, fig. 1, tabs 1-4.
- 51**■ Bakran-Petricioli T., Vacelet J., Zibrowius H., Petricioli D., Chevaldonné P. & T. Rada (2007). New data on the distribution of the 'deep-sea' sponges *Asbestopluma hypogea* and *Oopsacas minuta* in the Mediterranean Sea *Marine Ecology*, Volume 28, Supplement 1, September 2007, pp. 10-23(14); Vacelet J. & E. Dupont (2004). Prey capture and digestion in the carnivorous sponge *Asbestopluma hypogea*. *Zoomorphology*, N° 123. p. 179-190. BORM nº114, de 18 de mayo de 2001.
- 52**■ Cañadas A., Sagarminaga R. 2000. The northeastern Alborán Sea, an important breeding and feeding ground for the long-finned pilot whale (*Globicephala melas*) in the Mediterranean Sea. *Marine Mammal Science* 16(3):513-529.
- 53**■ Cañadas A., Sagarminaga R., De Stephanis R., Urquiola E. & P.S. Hammond (2005). Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. Volume 15, Issue 5, Pages 495 – 521. 2 Sep 2005. Cañadas A. & P.S. Hammond (2006). Model-based abundance estimates for bottlenose dolphins off southern Spain: implications for conservation and management. *Journal of Cetacean Research and Management* 8(1): 13-27, 2006; Cañadas A., Fortuna C. & G. Donovan (2004). Where are they and how many? Moving towards a major ACCOBAMS cetacean survey. Second Meeting of the Parties, Palma de Mallorca, 09-12/11/2004. Document: MOP 2 / Doc 50. 8 pp.
- 54**■ Taviani M. & the CORTI & COBAS Shipboard Teams (2004). Coral mounds of the Mediterranean Sea: results of EU-ROMARGINS Cruises CORTI and COBAS. EUROMARGINS Conference, 11-1 November 2004. Palau de les Heures, Barcelona, Spain.
- 55**■ Zibrowius H. & M. Taviani (2005). Remarkable sessile fauna associated with deep coral and other calcareous substrates in the Strait of Sicily, Mediterranean Sea, in: Freiwald, A.; Roberts, J.M. (Ed.) (2005). Cold-water corals and ecosystems. Erlangen Earth Conference Series, : pp. 807-819.
- 56**■ BOE (1997). Real Decreto 1315/1997 de 1 de agosto por el que se establece una zona de protección pesquera en el Mediterraneo. BOE 204 de martes 26 de agosto de 1997: 25628; BOE (1998). ORDEN de 8 de septiembre de 1998 por la que se establece una reserva marina y una reserva de pesca en el entorno de la isla de Alborán y se regula el ejercicio de la pesca en los caladeros adyacentes. BOE 233 de 29 de septiembre de 1998: 32541-32542.
- 57**■ Frías López A. (2005). La Reserva Marina y de Pesca de la Isla de Alborán: Descripción, biodiversidad e instrumentos de gestión. Actas de la I Reunión del Grupo de Trabajo de las Reservas Marinas del Estado Español. Aula del Mar Cabo de Gata, Almería, 21-24 de septiembre de 2005.
- 58**■ Ver, por ejemplo Templado J., Calvo M., Moreno D., Flores-Moya A., Conde F., Abad R. & J. Rubio (2006). Flora y Fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la Isla de Alborán. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid; García Raso J.E. (1989). Resultados de la segunda campaña del IEO para la exploración de los fondos de coral rojo en el mar de Alborán. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, nº5(2):27-36; Güemes P.J., De Ambrosio L., Puente L.E. y J. Dorda (1995). Los peces recogidos en la campaña oceanográfica FAUNA I (sur de la Península Ibérica). *Graellsia*, nº50: 147-159; Muñoz A., Ballesteros M., Montoya I., Rivera J., Acosta J. & E. Uchupi (2008). Alborán Basin, southern Spain-Part I: Geomorphology Marine and Petroleum Geology, 2008; 25 (1); 59-74; etc.
- 59**■ Templado J., García Carrascosa M., Barrateck L., Capaccioni R., Juan A., López Ibor A., Silvestre R. & C. Massó (1986). Estudio preliminar de la fauna asociada a los fondos coralígenos del mar de Alborán (SE de España). *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, nº3 (4):93-104.
- 60**■ Templado J., Calvo M., Moreno D., Flores-Moya A., Conde F., Abad R. & J. Rubio (2006). Flora y Fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la Isla de Alborán. Secretaría General de Pesca Marítima (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid.

- 61** ■ Rubio Turiel F.J. & R. Abad (2006) Riquezas de la mar: La actividad pesquera en caladeros adyacentes. Capítulo VI. En Paracuellos M., Nevado J. C. & J.F. (dir.) (2006). Entre África y Europa. Historia Natural de la Isla de Alborán. RENPA, Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía). Sevilla.
- 62** ■ BOE (2004) RESOLUCIÓN de 2 de diciembre de 2003, de la Secretaría General de Pesca Marítima, por la que se actualiza el censo de embarcaciones autorizadas a ejercer la pesca, en la modalidad de arrastre de fondo, en el caladero de Alborán y su reserva de pesca. Boe 26 de viernes 30 de enero de 2004: 4135-4136.
- 63** ■ Ortiz A., Massó C. y O. Soriano (1986). La barra italiana como arte de pesca del coral rojo en el mar de Alborán. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 3: 83-97.
- 64** ■ García-Raso J. E. (1989). Resultados de la segunda campaña del I.E.O. para la exploración de los fondos de Coral Rojo en el mar de Alborán. Crustáceos Decápodos. Boletín del Instituto Español de Oceanografía, 5: 27-36: Salas C. & A. Sierra (1986). Contribución al conocimiento de los moluscos bivalvos de los fondos de coral rojo de la isla de Alborán (España). Iberus, 6: 189-200.
- 65** ■ Abad Cerdán R. (2001). Reserva marina y de pesca en la isla de Alborán. Actas de las I Jornadas sobre Reservas Marinas y I Reunión de la Red Iberoamericana de Reservas Marinas (RIRM). Cabo de Gata, Almería, 17-23 de septiembre de 2001.
- 66** ■ Cavanagh R.D. & C. Gibson (2007). Overview of the conservation status of cartilaginous fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN.
- 67** ■ Muñoz-Chapulí R. & A. Perez-Ortega (1985). Resurrection of *Galeus atlanticus* (Vaillant, 1888) as a valid species from the NE Atlantic Ocean and Mediterranean. Bull. Mus. Natn. Hist. Nat. Paris, 4 (7) 1: 219-233.
- 68** ■ Cavanagh R. D. & C. Gibson (2007). Overview of the Conservation Status of Cartilaginous Fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea. IUCN, Gland, Switzerland and Málaga, Spain. vi + 42 pp.
- 69** ■ Bianchi A., Calafat A., De Wit R., Garcin J., Tholosan O., Cacho I., Canals M., Fabrés J., Grout H., Masqué P., Sanchez-Cabeza J.-A. & R. Sempéré (2003) Microbial activities at the deep water-sediment boundary layer in two high productivity systems of the Alboran Sea (Western Mediterranean): The Almería-Oran Front and the Malaga Upwelling. *Oceanologica Acta* 25, 315-324; Camiñas J. A., Cano N., Cortés D., Díaz del Río D., García A. & J.P. Rubín (1998). 'Ecomalaga': An ecosystem analysis of the Mediterranean coast around Malaga, Spain. *Journal of Coastal Conservation* 4: 39-50. March, 1998.
- 70** ■ Cano Lucaya N. & J.M. (1991). Currents in Malaga Coastal Waters: Low Frequency (Corrientes en el litoral malagueño: Baja frecuencia). Boletín Instituto Español de Oceanografía BOEOA3, Vol. 7, No. 2, p 59-77, 1991.
- 71** ■ Abad R. y A. Giraldez (1990). Descripción de la pesca de cerco en la Región Surmediterránea. Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. N° 86-1990. Instituto español de Oceanografía (IEO). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica; García A., Cortés D., Ramírez T., Giraldez A. & Á. Carpena (2003). Contribution of larval growth rate variability to the recruitment of the Bay of Málaga anchovy (SW Mediterranean) during the 2000-2001 spawning seasons. *Sci. Mar. (Barc.)* 67(4): 477-490.
- 72** ■ Barba R., Moreno D., Molina M., Sandino L., de la Linde A., Remón J.M., de la Rosa J., Arroyo M.C., Fernandez Casado M. & G. Gomez (2006). Programa de gestión sostenible de recursos para la conservación del medio marino andaluz: Datos Preliminares de los censos de especies de invertebrados amenazadas. XIV SIEBM. Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. CosmoCaixa Barcelona, Museo de la Ciencia de la Obra Social "la Caixa". Barcelona, 12-15 de Septiembre 2006.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

- 73** ■ BOE (2007). Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado. BOE núm. 299. Viernes 14 diciembre 2007: pp. 51275-51326.
- 74** ■ BOE (2001). LEY 3/2001, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado. Boletín Oficial del Estado. BOE núm. 75. Miércoles 28 marzo 2001: pp. 11509-11532.
- 75** ■ BOE (1999). Instrumento de Ratificación del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo y anexas, adoptado en Barcelona el 10 de junio de 1995 y en Montecarlo el 24 de noviembre de 1996, respectivamente. Boletín Oficial del Estado. BOE núm. 302. Sábado 18 diciembre 1999: pp. 44534-44545.
- 76** ■ EC (1979). Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. Diario Oficial n° L 103 de 25/04/1979: pp. 1-18.
- 77** ■ COE (1979). Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. European Treaty Series - No. 104 Council of Europe. Bern, 19.IX.1979.

- 78** ■ EC (1992). Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial nº L 206 de 22/07/1992 pp. 7-50.
- 79** ■ UNESCO. <http://www.unesco.org/mab/mabProg.shtml>
- 80** ■ BOE (2007). Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales. Boletín Oficial del Estado. BOE núm. 81 Miércoles 4 abril 2007: pp. 14639-14649.
- 81** ■ STECF (2006). Commission Staff Working Paper. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF) Opinion on 'Sensitive and Essential Fish Habitats in The Mediterranean Sea'. 3-7 April 2006.
- 82** ■ Sea Around Us Project (no date). Web Products: Countries' EEZ. <http://www.seaaroundus.org/eez/eez.aspx>
- 83** ■ Balmford A., Gravestock P., Hockley N., McClean C.J. & C.M. Roberts (2004). The worldwide costs of marine protected areas. PNAS, Jun 2004; 101: 9694 - 9697.
- 84** ■ Coble C.R., Murray E.G. & D.R. Rice (1987). Earth Science. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1987: 102; Weast R.C. (1981). CRC Handbook of Chemistry and Physics 61st edition. Chemical Rubber Co., 1981: F-202
- 85** ■ Halpern B.S., Walbridge ., Selkoe K.A., Kappel . Carrie V., Micheli F., D'Agrosa C., Bruno J.F., Casey K.S., Ebert C., Fox H.E., Fujita R., Heinemann D., Lenihan H.S., Madin E.M.P., Perry M.T., Selig E.R., Spalding M., Steneck R & R. Watson (2008). A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems Science 15 February 2008. Vol. 319. no. 5865, pp. 948 - 952.
- 86** ■ Mora C., Andréfouët S., Costello M.J., Kranenburg C., Rollo A., Veron J., Gaston K.J. & R.A. Myers (2006). Coral Reefs and the Global Network of Marine Protected Areas Science 23 June 2006: Vol. 312. no. 5781, pp. 1750 - 1751
- 87** ■ Aguilar R., de Pablo M.J. & M.J. Cornax (2007). Illes Balears: Propuesta para la gestion de habiats amenazados y la pesca. Oceana jllio 2007 en colaboración con Obra Social, Fundacion La Caixa.

PRINCIPALES HÁBITATS Y COMUNIDADES EN LOS LUGARES MOTIVO DE ESTUDIO

- 88** ■ Orejas C., Gili J.M., Teixidó N., Puig P, Cartes J., Sabatés A. & M. Canals, (2006). Patterns of distribution and some data on abundance of the dense live coral banks of *Madrepora oculata* in Cap de Creus canyon (NW Mediterranean). HERMES First Annual Meeting. Palma de Mallorca. Spain.
- 89** ■ Talukder A.R., Comas M.C. & J.I. Soto (2003). Pliocene to Recent mud diapirism and related mud volcanoes in the Alboran Sea (Western Mediterranean). Geological Society, London, Special Publications, January 1, 2003; 216(1): 443 - 459.
- 90** ■ Somoza L., Daz-del-Ro V., Leon R., Ivanov M., Fernandez-Puga M.C., Gardner J.M., Hernandez-Molina F.J., Pinheiro L.M., Rodero J., Lobato A., Maestro A., Vazquez J.T., Medialdea T., & L.M. Fernandez-Salas (2003). Seabed morphology and hydrocarbon seepage in the Gulf of Cadiz mud volcano area: Acoustic imagery, multibeam and ultra-high resolution seismic data. Marine Geology, Volume 195, Number 1, 30 March 2003, pp. 153-176(24); Mazurenko L.L., Soloviev V.A., Belenkaya I., Ivanov M.K. & L.M. Pinheiro (2002) Mud volcano gas hydrates in the Gulf of Cadiz. Terra Nova 14 (5), 321-329.

El trabajo de investigación y esta publicación han sido realizados por **Oceana** gracias a la colaboración de la **Fundación Biodiversidad**.

Director del Proyecto ■ Xavier Pastor

Autores del Informe ■ Ricardo Aguilar, Ana de la Torriente y Silvia García

Editora ■ Marta Madina

Foto de portada ■ Gorgonia (*Eunicella labiata*) con peces tres colas (*Anthias anthias*), coral anaranjado (*Astroides calycularis*), filigrana (*Filograna implexa*) y otras especies en un fondo coralígeno de Tarifa. © OCEANA/ Juan Carlos Calvín

Las fotografías publicadas en este informe fueron tomadas por fotógrafos de Oceana durante la expedición del *Oceana Ranger* de 2007

Mapas ilustrados ■ Nicolás Sánchez Biezma

Diseño y maquetación ■ NEO Estudio Gráfico, S.L.

Impresión ■ Imprenta Roal

Fotomecánica ■ Pentados, S.A.

Agradecimientos ■ Este trabajo no se podría haber desarrollado sin la colaboración de la Dirección General de Recursos Pesqueros de la Secretaría General de Pesca Marítima del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM), la Dirección General de Ganadería y Pesca de la Región de Murcia, la Dependencia del Área Funcional de Agricultura y Pesca de la Subdelegación del Gobierno en Almería y Delegación Provincial de Cádiz de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, la Direcció General de Pesca del Govern de les Illes Balears, Direcció General del Medi Natural de la Generalitat de Catalunya, la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge y la Conselleria d'Agricultura, Pesca i Alimentació de la Generalitat Valenciana, el Ayuntamiento de Xàbia, el Organismo Autónomo Parques Nacionales, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Estación Biológica de Doñana, y el Ministerio de Defensa por las autorizaciones y permisos concedidos para realizar el trabajo

Asimismo, quisiéramos agradecer al personal de las Reservas Marinas de cabo de Gata-Níjar, cabo de Palos-islas Hormigas, isla de Alborán, islas Columbretes y les Illes Medes; del Refugio Nacional de Caza de las islas Chafarinas; de la Reserva Marina del Cap de Sant Antoni, de los Parques Nacionales del Archipiélago de Cabrera y de Doñana, y de los Parques Naturales del Estrecho y cabo de Gata, por su colaboración y ayuda.

Nuestro agradecimiento a la tripulación del *Oceana Ranger*, a los submarinistas y a los técnicos del ROV por el trabajo realizado.

Gracias al Instituto Español de Oceanografía (IEO) por la documentación e información facilitada.

La información recogida en este informe puede ser reproducida libremente siempre que se cite la procedencia de © OCEANA

Diciembre 2008



Plaza de España - Leganitos, 47
28013 Madrid (España)
Tel.: + 34 911 440 880
Fax: + 34 911 440 890
europa@oceana.org
www.oceana.org

Rue Montoyer, 39
1000 Bruselas (Bélgica)
Tel.: + 32 (0) 2 513 22 42
Fax: + 32 (0) 2 513 22 46
europa@oceana.org

1350 Connecticut Ave., NW, 5th Floor
Washington D.C., 20036 USA
Tel.: + 1 (202) 833 3900
Fax: + 1 (202) 833 2070
info@oceana.org

175 South Franklin Street - Suite 418
Juneau, Alaska 99801 (USA)
Tel.: + 1 (907) 586 40 50
Fax: + 1(907) 586 49 44
northpacific@oceana.org

Avenida General Bustamante, 24,
Departamento 2C
750-0776 Providencia, Santiago (Chile)
Tel.: + 56 2 795 7140
Fax: + 56 2 795 7144
americadelsur@oceana.org



Fundación Biodiversidad

