



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



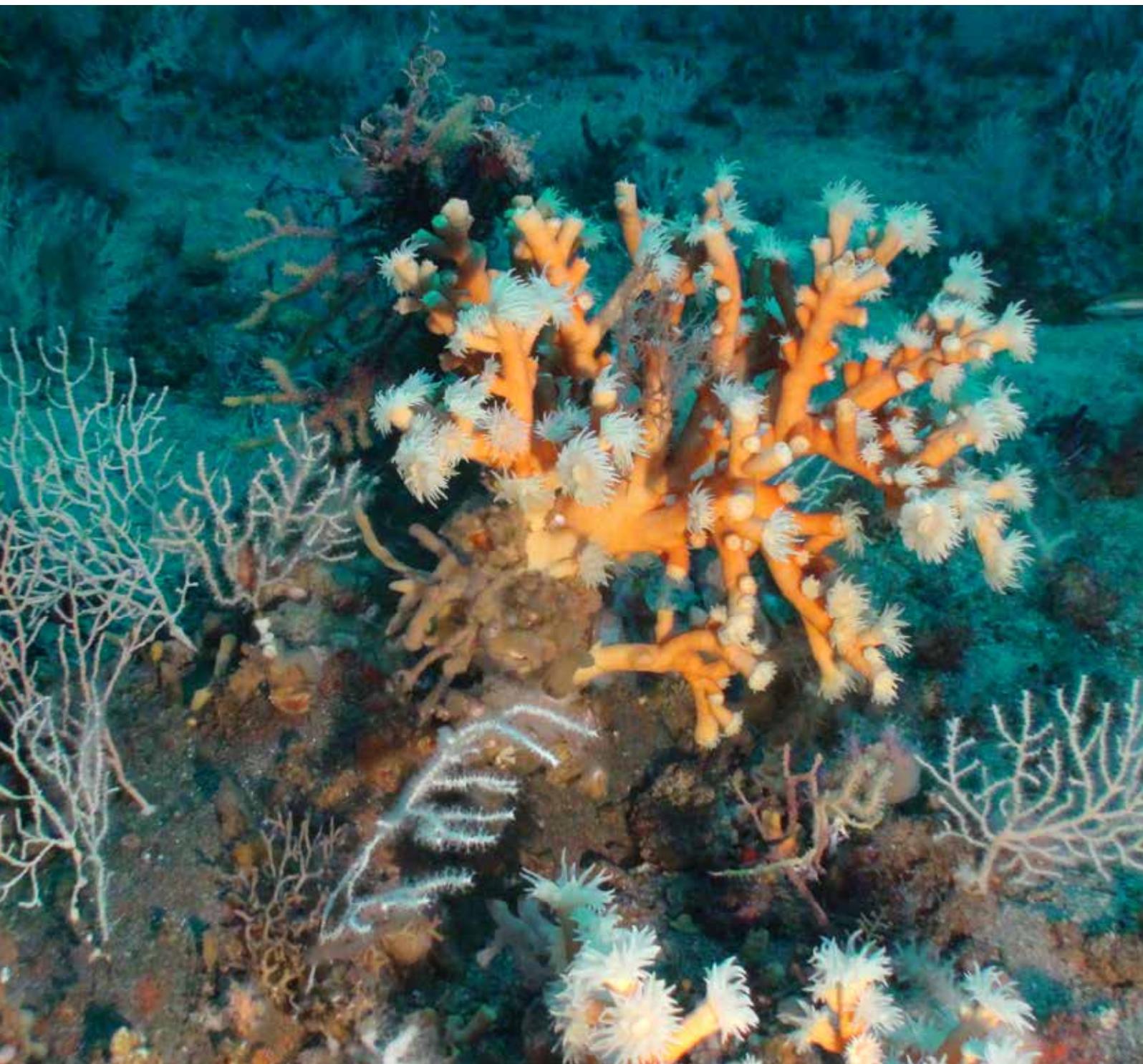
Fundación Biodiversidad

INDEMARES



Sur de Almería - Seco de los Olivos

Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES



Fotografía de Portada: Coral árbol (*Dendrophyllia cornigera*) en la cima del Seco de los Olivos © OCEANA.

Autores de las fotografías de esta publicación:

OCEANA.
Alnitak.
SEO/BirdLife.

Edición, Diseño y Maquetación: Imaginate con Arte S.L.

Impresión: En papel Symbol Freeliflife Satin de 150grs. en Interior y Symbol Freeliflife Satin de 350grs. en portada.



Impreso en Madrid, 2014.

Ejemplar Gratuito, Prohibida su venta.



INDEMARES



Sur de Almería - Seco de los Olivos

Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES



Autor: Ana de la Torre.

Coautores: Ricardo Aguilar, Alberto Serrano, Silvia García, Luis Miguel Fernández, Miguel García Muñoz, Antonio Punzón, Jose Manuel Arcos, Ricardo Sagarminaga.

Coordinación: Fundación Biodiversidad (Ignacio Torres, Víctor Gutiérrez, Zaida Calvete, Nazaret Pérez, Álvaro Alonso y David Peña).

Colaboradores: Jorge Ubero, Oscar Ocaña, José Templado, Serge Gofas, Carmen Salas, Ángel Luque, Manuel Maldonado, Nieves María López González, Juan Bécares, Albert Cama, Miguel Lorenzi, Matxalen Pauly, Beneharo Rodríguez, José Torrent y Mónica Campillos.

Esta monografía ha sido resultado de los estudios científicos del proyecto LIFE+ INDEMARES, cofinanciado por la Comisión Europea, y se ha basado en los estudios realizados por Oceana, el Instituto Español de Oceanografía (IEO), Alnitak y SEO/BirdLife.

Cómo debe citarse esta publicación: de la Torre, Ana; Aguilar, Ricardo; Serrano, Alberto; García, Silvia; Fernández, Luis Miguel; García Muñoz, Miguel; Punzón, Antonio; Arcos, Jose Manuel y Sagarminaga, Ricardo, *Sur de Almería - Seco de los Olivos*. Proyecto LIFE+ INDEMARES. Ed. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014. 102 pp.

Agradecimientos:

A la tripulación del Oceana Ranger y a los técnicos de ROV.

SEO/BirdLife quiere agradecer el apoyo del IEO para la realización de censos de aves marinas en campañas oceanográficas ajenas a INDEMARES, en particular las campañas MEDIAS, así como al personal científico y tripulaciones implicadas. En particular Magdalena Álvarez, Ángel Fernández y Dolores Oñate.

Índice

1. RESUMEN EJECUTIVO	7
2. INDEMARES, UN HITO EN LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO MARINO	11
3. METODOLOGÍA. UN EQUIPO MULTIDISCIPLINAR.....	15
Las expediciones científicas	16
Estudios geológicos.....	17
Estudios biológicos	19
Estudio de las pesquerías	23
4. MONTAÑAS Y CAÑONES SUBMARINOS: PUNTOS CALIENTES DE BIODIVERSIDAD.....	25
El sur de Almería: un paisaje submarino muy diverso	26
El Seco de los Olivos, una montaña submarina singular	27
5. LAS CORRIENTES MARINAS, POTENCIADORAS DE BIODIVERSIDAD	31
Masas de agua de diferente procedencia confluyen en el sur de Almería	32
6. UN PUNTO CALIENTE DE BIODIVERSIDAD AL SUR DE LA PENÍNSULA IBÉRICA	35
Biodiversidad: Desde la superficie hasta las profundidades de los fondos marinos	36
Corredor ecológico y zona de alimentación para tortugas, delfines, ballenas	36
y aves marinas.....	36
El Seco de los Olivos, un oasis en medio del mar.....	40
Hábitats	45
7. UN LUGAR MUY FRECUENTADO FRENTE A LAS COSTAS ANDALUZAS.....	73
Huella pesquera	74
Tipos de pesquerías	74
El tráfico marítimo	76
Fuentes de contaminación	77
8. UNA ZONA SINGULAR DE LA RED NATURA 2000	79
Conservación de especies: especies de interés comunitario,	80
protegidas y/o vulnerables	80
Conservación de hábitats: hábitats de interés comunitario, protegidos y/o vulnerables	86
9. CONSECUENCIAS DE LA PROTECCIÓN Y POSTERIOR GESTIÓN DEL ÁREA	87
10. LA RED NATURA 2000, SUS HÁBITATS Y ESPECIES. BREVE RESEÑA SOBRE LEGISLACIÓN	91
11. BIBLIOGRAFÍA	97



Pablo Saavedra Inaraja

**Director General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente**

España es uno de los países europeos con mayor biodiversidad marina, rodeado de un extenso mar repleto de riquezas naturales y, sin embargo, es un gran desconocido para la mayor parte de la sociedad. Con casi el doble de superficie de la terrestre, los mares españoles albergan más de 10.000 especies, algunas de ellas emblemáticas, que habitan y surcan nuestras aguas, y que hacen de nuestro medio marino un lugar tan complejo como bello y de gran fragilidad.

Proteger este rico patrimonio marino y establecer las medidas de gestión oportunas para preservarlo debe ser uno de nuestros objetivos prioritarios. Con la integración de nuestros espacios naturales en la Red Natura 2000 europea no solo estamos garantizando la protección de sus recursos, sino aportando además un valor añadido para las actividades que en ellos se desarrollan, para que puedan ser sostenibles en el tiempo.

El proyecto LIFE+ INDEMARES ha supuesto un hito para la conservación de nuestra biodiversidad marina, proporcionando las bases científicas para la ampliación de la Red Natura 2000 en el ámbito marino, a través del estudio e identificación de diez espacios de alto valor ecológico que han venido a sumarse a El Cachucho, el primer Área Marina Protegida de España.

Para proteger, primero es necesario conocer. Proyectos como INDEMARES hacen posible avanzar en el conocimiento de nuestros océanos, gracias a la enorme labor de investigación científica y el gran esfuerzo de coordinación desarrollado entre las partes implicadas. Instituciones de referencia en el ámbito de la gestión, la investigación y la conservación del medio marino han aunado sus fuerzas para estudiar lo que esconden casi cinco millones de hectáreas, repartidas en diez áreas alejadas de las costas y distantes entre sí, dando lugar al proyecto más ambicioso llevado a cabo en España en materia de conservación marina.

El resultado no ha podido ser más ilustrativo, con la propuesta de declaración a la Comisión Europea de 10 nuevos Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), y la declaración por España de 39 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Todo ello para incrementar la protección de nuestros mares desde menos del 1% hasta más del 8%, en dirección al cumplimiento del compromiso internacional del Convenio de Diversidad Biológica de proteger el 10% de las regiones marinas del mundo. Y, además, esta protección se realiza a través de la designación de lugares Red Natura 2000, la gran red ecológica europea que busca la conservación de los espacios más singulares del viejo continente con la compatibilización y el desarrollo de las actividades humanas que en ellos se desarrollan. Gracias al proyecto LIFE+ INDEMARES, hoy conocemos mucho mejor nuestros mares y somos más conscientes del enorme patrimonio natural que se esconde en sus profundidades. Más de cien campañas oceanográficas han permitido sacar a la luz la riqueza sumergida en estas zonas marinas, que deseamos dar a conocer al ciudadano a través de estas páginas, descubriendo al lector sus aspectos más sorprendentes y valiosos.



1 Resumen ejecutivo

El sur de Almería-Seco de los Olivos es un área marina con una extensión de 2.829 kilómetros cuadrados, localizada al sur de la península ibérica, y caracterizada por la gran productividad de sus aguas y por contener una gran diversidad de especies y hábitats marinos. Zonas costeras poco profundas, fondos abisales, montañas y cañones submarinos forman parte de su lecho marino, proporcionando tal variedad de ambientes que permiten el asentamiento de una gran diversidad de organismos.

De entre todas las elevaciones submarinas localizadas frente a la costa de Almería, la que más destaca es el banco del Seco de los Olivos, conocido también como macizo de Chella o banco de Chella. Situada a unas 10 millas de costa y ocupando una extensión de 100 kilómetros cuadrados, recibe la influencia de diversas masas de agua lo que genera gran disparidad de ambientes. Esta montaña submarina está compuesta por un edificio principal o guyot^{def}, de forma subcircular, y en sus inmediaciones presenta, además, unas elevaciones menores o pináculos que lo rodean por sus laderas, al noreste y al oeste.

La circulación de las corrientes marinas en el sur de Almería-Seco de los Olivos está condicionada por la diversa y compleja morfología del fondo marino. Debido a la influencia de masas de agua procedentes del Atlántico y del Mediterráneo, a la compleja morfología submarina y a las condiciones meteorológicas del estrecho de Gibraltar, se produce en la zona costera y en el entorno de los montes submarinos el afloramiento de masas de aguas profundas, frías y ricas en nutrientes. Aprovechando estas condiciones productivas y la disponibilidad de alimento que existe en la columna de agua, llegan a esta zona ballenas, delfines, tortugas y aves marinas. También grandes depredadores de crecimiento lento, como los tiburones, son frecuentes en estas aguas.

Por otro lado, en los fondos marinos habita una fauna muy diversa. Más de 600 especies de diferentes grupos, como esponjas, moluscos, gusanos, poliquetos, corales, peces y erizos, han sido identificadas y catalogadas.

Todos estos organismos forman parte de una rica variedad de comunidades y hábitats cuya conservación es imprescindible para asegurar la supervivencia de las especies marinas que en ellos habitan, y proteger de esta forma este enclave, considerado un punto caliente de biodiversidad. La actividad pesquera, los altos niveles de contaminantes, las elevadas capturas accidentales de cetáceos y tortugas en artes de pesca y el tráfico marítimo son las amenazas más importantes a las que se enfrenta la biodiversidad del sur de Almería- Seco de los Olivos.

Por este motivo, el proyecto LIFE+ INDEMARES “Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español” seleccionó el sur de Almería-Seco de los Olivos como una de las 10 zonas en aguas españolas de elevados valores ecológicos que debiera ser estudiada en profundidad, con el fin de diseñar herramientas coherentes para su gestión y asegurar la conservación de la biodiversidad marina a largo plazo. La presencia de hábitats y especies vulnerables y amenazadas contempladas en diversos listados de protección de acuerdos y

normativas internacionales ha demostrado que el Sur de Almería- Seco de los Olivos es, sin duda, una zona que debe formar parte de la Red Natura 2000. Además de la presencia de tortuga boba (*Caretta caretta*), delfín mular (*Tursiops truncatus*), y de ser una de las regiones más importantes como colonia de cría y zona de alimentación de gaviotas y charranes, es relevante la existencia de los hábitats “Praderas de *Posidonia oceanica*” (Directiva Hábitats: 1120) y “Arrecifes” (Directiva Hábitats: 1170) lo que la convierte en un lugar prioritario de conservación y una zona merecedora de forma parte de esta red ecológica europea.

Los “Arrecifes” del Seco de los Olivos incluyen jardines de gorgonias, coralígeno, campos de esponjas, bosques de corales negros, coral muerto compacto, paredes con ostras gigantes y arrecifes de corales blancos de aguas frías de las especies *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*, así como hábitats mixtos de estas especies. Estos “arrecifes” ocupan al menos una extensión de 31.304 hectáreas. Las estructuras tridimensionales que forman acogen a infinidad de especies marinas, que encuentran en este hábitat el espacio idóneo en el que asentarse, alimentarse, reproducirse o cobijarse, aumentando considerablemente la biodiversidad en esas áreas.

La creación de espacios marinos protegidos en los que se desarrollen medidas adecuadas de gestión es una de las mejores herramientas para proteger zonas de gran riqueza y biodiversidad como el Sur de Almería-Seco de los Olivos. Su declaración como Zona de Especial Protección y su integración en la red europea de espacios protegidos Red Natura 2000 está claramente orientada a lograr un buen estado ambiental de los mares y océanos, a la vez que se logra el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos.

Executive Summary

The south of Almeria-Seco de los Olivos is a marine area with an extension of 2,829 square kilometres, located to the south of the Iberian Peninsula and characterized by the immense productivity of its waters which contain a wide range of marine species and habitats. Shallow coastal areas, abyssal plains, mountains and submarine canyons are all part of its seabed, providing a diversity of environments that allow the settlement of a wide variety of marine organisms.

Of all submarine elevations located off the coast of Almeria, the one that stands out the most is the Seco de los Olivos Bank, also known as the Chella massif or the Chella Bank. Located about 10 miles from the coast, it occupies an area of 100 square kilometres. Its main feature is its extensive variety of environments due, in large part, to the influence of different water masses, which create a great number of distinctive habitats. This underwater mountain is composed of one main structure or ‘guyot’. The mountain is sub circular in shape and smaller, lower elevations or pinnacles to the northeast and west surround its slopes.

The circulation of sea currents to the South of Almeria-Seco de los Olivos is conditioned by the diverse and complex morphology of the sea floor. Due to the influence of masses of Atlantic and Mediterranean water, the complex underwater morphology and the weather conditions of the Strait of Gibraltar, a great upwelling of deep, cold and nutrient-rich water is produced in the coastal zone and in the environment surrounding its submarine mountains. Whales, dolphins, turtles and seabirds all come to this area in order to take advantage of these productive conditions and the availability of food in the water column. Large slow growing predators, like sharks, are also common in these waters.

In addition, the seabed is also home to very diverse fauna. More than 600 species from different groups, such as sponges, molluscs, worms, polychaetes, coral, fish and sea urchins have been identified and catalogued.

All these organisms form part of a rich variety of communities and habitats whose conservation is essential to ensure the survival of the marine species that live within them. Conserving these habitat species in turn protects the entire area, which is considered a hotspot for biodiversity. Fishing activity, high levels of pollutants, high by-catch of cetaceans and turtles in fishing gear and maritime traffic all pose a major threat to the biodiversity of South of Almeria-Seco de los Olivos.

For this reason, the LIFE project INDEMARES “Inventory and designation of marine Natura 2000 areas in the Spanish sea” selected the south of Almeria-Seco de los Olivos as one of the 10 areas of high ecological value in Spanish waters that should be studied in depth, in order to develop consistent tools to manage and ensure the long term conservation of marine biodiversity. The presence of vulnerable habitats and threatened species referred to in various listings of protection agreements and international standards has demonstrated that the south of Almeria-Seco de los Olivos is without doubt an area which should form part of the Natura 2000 network. In addition to the presence of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*), bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), and to the area being one of the most important habitats for colonies of gulls and terns (which breed and feed there), important habitats identified by the European Union as priorities for special protection have been identified such as ‘*Posidonium oceanicae*’ (Habitats Directive: 1120) and ‘reefs’ (Habitats Directive: 1170) , making the zone a priority for conservation and a worthy part of this European ecological network.

The reefs of the Seco de los Olivos include gorgonia, coral gardens, sponge fields, forests of black coral, compact dead coral, walls with giant oysters and white coral reefs of the cold water species *Lophelia pertusa* and *Madrepora oculata*, as well as mixed habitats with all of these species. These reefs occupy 31,304 hectares in total. Formed three-dimensional structures host countless marine species, which find this habitat to be the ideal space in which to settle, feed, reproduce or take shelter, greatly increasing biodiversity in these areas.

The creation of protected marine zones in which adequate management measures are developed is one of the best tools to protect areas of great wealth and biodiversity such as the south of Almeria-Seco de los Olivos. Its declaration as a Special Protection Zone and its integration into the ‘Natura 2000’ European network of protected areas is clearly aimed to achieve a healthy level of environmental conservation of the seas and oceans, as well as to promote the sustainable use of marine resources.



2 INDEMARES, un hito en la conservación del medio marino

El 71% de la superficie de nuestro planeta está cubierta por agua, de la cual el 97% es mar y, a pesar de ello, sigue siendo un gran desconocido.

El mar es fuente de vida, pero el aumento de la presión de las actividades humanas en el medio marino está mermando la salud de los océanos y la disponibilidad de los recursos naturales que albergan. Por esta razón, la protección de nuestros mares y el desarrollo sostenible de las actividades económicas que en él se desarrollan es imprescindible.

España es uno de los países más ricos en términos de biodiversidad marina, de la que dependen importantes actividades económicas. Pero mientras más de una cuarta parte del territorio terrestre está incluida en la Red Natura 2000, la red de espacios protegidos de referencia a nivel europeo, en el ámbito marino esta red estaba menos desarrollada. Los altos costes y la complejidad asociados a la realización de inventarios en zonas alejadas de la costa y a grandes profundidades dificultan la disponibilidad de la información científica sobre hábitats y especies que debe guiar la identificación de los espacios a incluir en esta red.

En este contexto, en el año 2009 se inició el **proyecto LIFE+ INDEMARES**, una de las mayores iniciativas europeas para el conocimiento y la conservación del medio marino, que ha tenido como objetivo contribuir a la protección y uso sostenible de la biodiversidad en los mares españoles. El proyecto, cofinanciado por la Comisión Europea, ha tenido un enfoque participativo, integrando el trabajo de instituciones de referencia en el ámbito de la gestión, la investigación y la conservación del medio marino y a los usuarios del mar, especialmente al sector pesquero.

La Fundación Biodiversidad, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, ha sido la coordinadora del proyecto, en el que han participado 9 socios: el propio Ministerio, el Instituto Español de Oceanografía, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ALNITAK, la Coordinadora para el Estudio de los Mamífe-

ros Marinos, OCEANA, la Sociedad para el Estudio de los Cetáceos en el Archipiélago Canario, SEO/BirdLife y WWF España.

El proyecto se ha desarrollado en **10 grandes áreas repartidas por las 3 regiones biogeográficas** marinas de España cuya selección se basó en su amplia representación natural, en la presencia de especies o hábitats amenazados y la existencia de áreas de alto valor ecológico, estudiando así una superficie de casi 5 millones de hectáreas:

- Región Atlántica: Banco de Galicia, Sistema de cañones submarinos de Avilés, Volcanes de fango del Golfo de Cádiz.
- Región Mediterránea: Sistema de cañones submarinos occidentales del Golfo de León, Canal de Menorca, espacio marino de Illes Columbretes, Sur de Almería-Seco de los Olivos y espacio marino de Alborán.
- Región Macaronésica: espacio marino del oriente y sur de Lanzarote-Fuerteventura y Banco de la Concepción.

Además, se ha completado la información de otro proyecto LIFE “Áreas Importantes para las Aves (IBA) marinas en España” (LIFE04NAT/ES/000049), desarrollado por SEO/BirdLife con el apoyo del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, por el cual se seleccionaron las 42 IBA marinas. Durante INDEMARES se han corroborado otras 2 IBA marinas y se ha estudiado en detalle el uso que las aves hacen de estos espacios, su interacción con las actividades humanas y sus amenazas. Al final de INDEMARES, 39 de estas áreas importantes para las aves han sido designadas como Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

Se han realizado **más de 40 actuaciones** dirigidas a, en una primera fase, obtener la información científica y socioeconómica en cada una de las áreas estudiadas y, en una segunda fase, analizar los resultados de forma coherente para permitir, a través de la participación pública, la

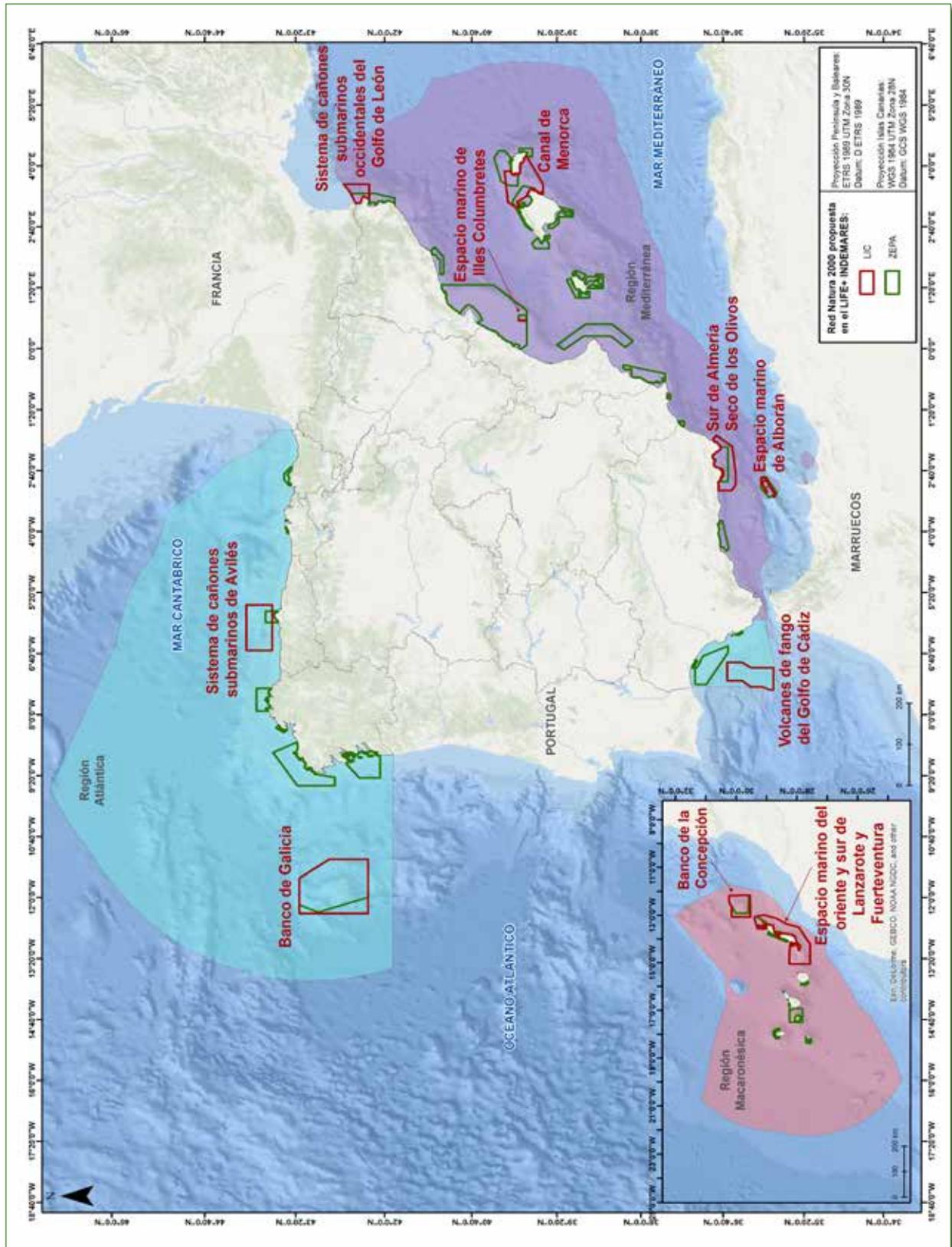


Figura 2.1. Mapa de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 propuestos en el proyecto INDEMARES.
Fuente: Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

designación de espacios de la Red Natura 2000 y la elaboración de las directrices de gestión en esta red ecológica europea.

El **enfoque multidisciplinar** del proyecto ha permitido emplear diferentes herramientas y técnicas de muestreo con el fin de incrementar el conocimiento de las zonas hasta llegar a disponer de una información detallada de las especies presentes. Se han aplicado metodologías para el estudio de la hidrografía, caracterizando cada región, describiendo sus principales masas de agua y la hidrodinámica de las corrientes. También se ha abordado la geología de las mismas, incluyendo levantamientos batimétricos, perfiles sísmicos, muestreos de sedimento y petrológicos, obteniendo modelos digitales del terreno y mapas de tipos de fondo. Se han caracterizado las comunidades bentopelágicas, demersales, epibentónicas y endobentónicas, prestando especial atención a aquellas que conforman o estructuran los hábitats sensibles cuyo inventariado y cartografía era objeto principal del proyecto.

INDEMARES ha abierto un nuevo horizonte en el conocimiento de la biodiversidad que atesoran las profundidades y que tiene una relevancia vital en la estabilidad del clima, los océanos y en los bienes y servicios que producen para el bienestar humano. Trabajar en las zonas profundas de nuestros mares, caracterizando lugares de los que prácticamente no se tenía ningún dato científico, ha sido una tarea titánica, uno de los grandes retos del proyecto.

Se han identificado cerca de **144 hábitats** presentes en el **Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos**, logrando la identificación de los hábitats bentónicos más precisa y amplia de Europa y permitiendo la localización de los hábitats presentes en el Anexo I de la Directiva Hábitats. Además, se ha obtenido información muy valiosa sobre la importancia de otros tipos de hábitats no incluidos en la Directiva y que, según los criterios científicos, se debe proponer su inclusión y, por lo tanto, contribuir a su mejora en cuanto a la representación de hábitats marinos se refiere. Estos son: hábitats biogénicos sobre fondos sedimentarios, maërl y rodolitos y fondos de cascajo.

Se ha ampliado el conocimiento sobre los patrones de usos que las **16 especies de aves marinas** presentes en el Anexo I de la Directiva Aves hacen de sus áreas de distribución, así

como la influencia de las actividades humanas sobre todas ellas.

Los estudios sobre los **cetáceos y tortugas** han permitido conocer sus estimas de abundancia y presencia y la identificación de las áreas más importantes que merecen una atención especial. A través de un laboratorio de experimentación, se han desarrollado herramientas de mitigación de los impactos producidos por determinadas actividades humanas sobre este grupo de animales: turismo, defensa, transporte y pesca.

Gracias a INDEMARES, España se sitúa a la vanguardia de la conservación del medio marino en toda Europa, no solo por la superficie Red Natura 2000 propuesta para designación, sino porque ha sentado las bases para la futura gestión de estas áreas. Como principal resultado de INDEMARES se han declarado **39 ZEPA marinas** (Zonas de Especial Protección para Aves) y **10 LIC** (Lugares de Importancia Comunitaria), lo que supone **7,3 millones de hectáreas**. Esta superficie, sumada a la declarada con anterioridad al proyecto, significará la **protección del 8,4% de la superficie marina del Estado**, contribuyendo, de esta forma, al objetivo del Convenio de Diversidad Biológica de proteger el 10% de las regiones marinas.

El sur de Almería-Seco de los Olivos es un área marina de una extensión de 2.829 kilómetros cuadrados, localizada al sur de Almería, y que desde la costa se adentra en el mar hasta ocupar fondos marinos situados a mucha profundidad. Caracterizada por la gran productividad de sus aguas y por contener una gran diversidad de hábitats, en ella se reúnen delfines, ballenas y aves en gran número, aprovechando este aumento en la productividad respecto a las áreas circundantes, principalmente para alimentarse. También especies de lento crecimiento como tiburones se acercan a esta zona.

Fondos costeros poco profundos, fondos de plataforma, montañas y cañones submarinos forman parte de su lecho marino, proporcionando gran variedad de ambientes que permiten el asentamiento de gran diversidad de organismos. Los nutrientes en suspensión caen hasta estos fondos, convirtiéndose en alimento accesible para la fauna que habita en estos ecosistemas. Microalgas, agregaciones de peces y comunidades de gorgonias, corales y esponjas se benefician, a través de la

cadena alimentaria, de estas extraordinarias condiciones.

De entre las elevaciones submarinas existentes en la zona destaca el Seco de los Olivos, que constituye un punto caliente de biodiversidad y uno de los lugares más ricos existente en aguas españolas. Esta montaña submarina recibe la influencia de masas de agua de diverso origen, atlántica y mediterránea, lo que hace que tenga una rica variedad de comunidades y hábitats.

Se han identificado un total de 600 especies en el Seco de los Olivos; algunas suponen importantes hallazgos por ser primeras citas en aguas españolas, como es el caso de las esponjas carnívoras.

La presencia en el sur de Almería-Seco de los Olivos de especies vulnerables le confiere a la zona un carácter de fragilidad que hace imperioso la necesidad de protegerla. Praderas de

Posidonia oceánica y arrecifes de coral se forman en sus fondos marinos, así como delfines y tortugas se alimentan en su superficie.

Hasta ahora, tan solo pequeñas zonas costeras han sido protegidas mediante diversas figuras o herramientas de conservación. Estudiar los mares profundos y desconocidos alejados de costa, con el fin de protegerlos y asegurar la conservación de la biodiversidad marina a largo plazo, ha sido el gran reto del proyecto LIFE+ INDEMARES “Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español”. Una de estas 10 áreas caracterizadas ha sido el sur de Almería-Seco de los Olivos. Los espectaculares resultados obtenidos, y la presencia de hábitats y especies vulnerables y amenazadas contempladas en diversos listados de protección de acuerdos y normativas internacionales, demuestran, sin duda, que se trata de una zona merecedora de formar parte de la red ecológica europea.

3 Metodología: Un equipo multidisciplinar

La biodiversidad de un área marina está determinada por la fauna que habita tanto sobre la columna de agua como sobre el fondo marino. El conocimiento de las especies que viven cerca de la superficie del mar y de las que viven en zonas profundas inaccesibles requiere el uso de multitud de técnicas y equipamiento científico, así como de personal especialista altamente cualificado.

La diversidad de estrategias de vida que desarrollan los organismos, así como las interacciones que existen entre ellos, hace imprescindible estudiar las condiciones ambientales que imperan en el área, para adquirir así un mejor entendimiento del funcionamiento de los ecosistemas marinos. Es decir, tanto las condiciones oceanográficas y geológicas como los potenciales impactos derivados de las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona deben ser estudiados y analizados.

Las campañas científicas dedicadas a la exploración de zonas alejadas de costa requieren de una exhaustiva planificación, siendo necesario el empleo de un equipo científico especializado capaz de afrontar el reto que supone estudiar en detalle un espacio que se extiende hasta un kilómetro por debajo del nivel del mar.

El reto es inmenso, pero gracias a iniciativas como el proyecto LIFE+ INDEMARES, hoy podemos comprender un poco mejor cómo son y cómo funcionan estos grandes ecosistemas.

DEFINICIONES

- **Batimetría:** término que hace referencia al levantamiento del relieve y a la profundidad del fondo marino.

Las expediciones científicas

Varias entidades han estado implicadas en la recolección y análisis de datos. El estudio de las características oceanográficas y geomorfológicas fue realizado por el Instituto Español de Oceanografía (IEO), a bordo del B/O “Ángeles Alvariño”; el estudio de los hábitats marinos presentes sobre la cima de la montaña submarina Seco de los Olivos y sobre los pináculos de los alrededores, así como la identificación de las

especies que en ellos habitan, fue realizado por Oceana, a bordo del catamarán “Ranger”; la monitorización de los cetáceos, aves y tortugas fue llevada a cabo por Alnitak, a bordo del emblemático y centenario “Toftevaag” y de la goleta “Thomas MacDonagh” (Figura 3.1), y la identificación de las especies de aves marinas y, sobre todo, el uso que estas hacen de esta zona fue realizado por SEO/BirdLife, embarcando observadores en los buques de las campañas oceanográficas que se han ido realizando en estos años.



Buque Oceanográfico “Ángeles Alvariño”.
Fuente: Instituto Español de Oceanografía.



“Ranger”.
Fuente: Oceana.

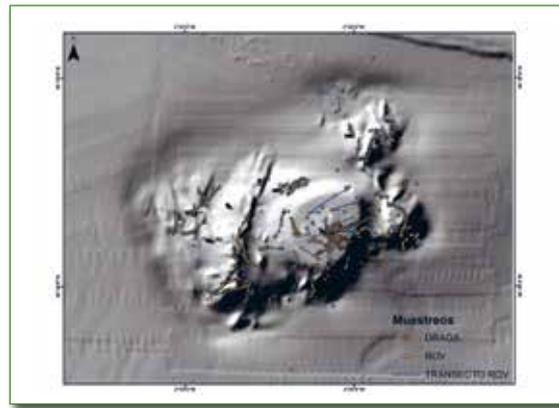


“Toftevaag”.
Fuente: Alnitak.

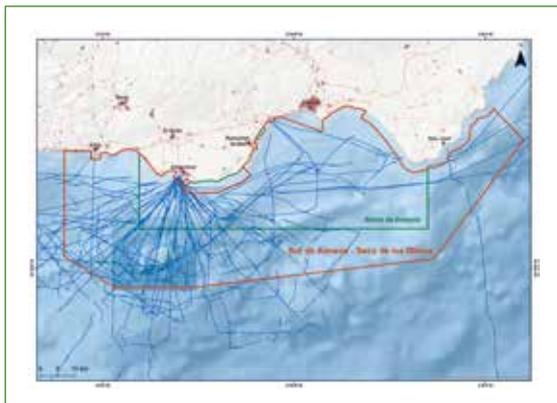


“Thomas MacDonagh”.
Fuente: Alnitak.

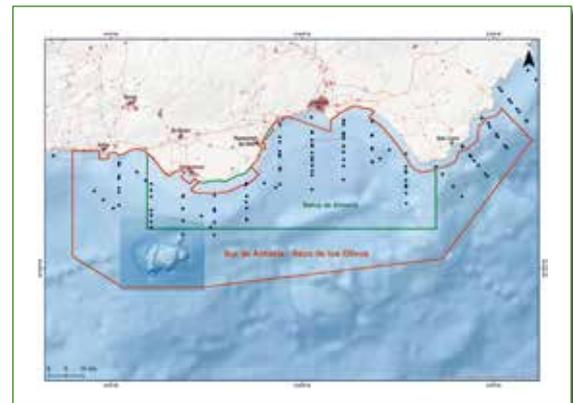
Figura. 3.1. Buques que han realizado las campañas oceanográficas. Durante todas estas campañas se han utilizado metodologías muy diversas de diferente complejidad, realizándose maniobras especializadas, adecuadas y precisas. Para ello, a bordo de los buques han convivido la tripulación y los científicos durante largos periodos de tiempo, entre 10 y 40 días, realizando un intenso trabajo diario en el que existe una estrecha colaboración.



OCEANA (Muestras con ROV y Draga).



ALNITAK (Transectos 2008-2009).



SEO-BIRDLIFE (Transectos y censos de aves).

Figura 3.2. Mapas de los puntos de muestreo y/o transectos realizados para el estudio de los hábitats profundos (OCEANA), cetáceos y tortugas marinas (Alnitak) y aves marinas (SEO/BirdLife). Fuente: Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

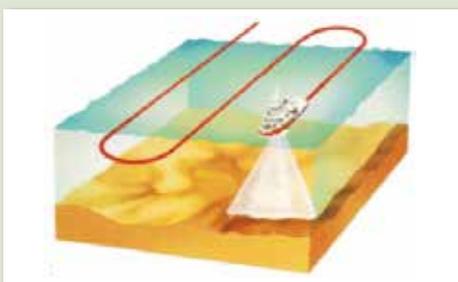
Estudios geológicos

Los estudios geológicos se llevaron a cabo principalmente en el Seco de los Olivos. El trabajo consistió en el análisis de la geomorfología y del tipo de fondo a partir de la interpretación de los datos acústicos registrados con una ecosonda multihaz (batimetría^{def} y reflectividad de fondo)

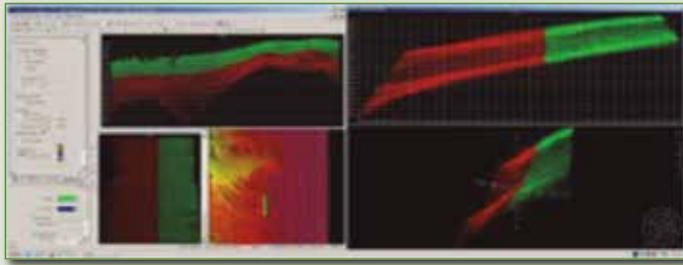
y con una sonda paramétrica TOPAS. Para completar este estudio, se realizó un análisis sedimentológico de numerosas muestras adquiridas con draga durante las campañas. Estos estudios han permitido conocer la morfología y el tipo de fondo existente en la montaña submarina, datos imprescindibles para la caracterización de sus comunidades biológicas.

CUADRO 1: Métodos acústicos para el estudio del fondo marino

Ecosonda Multihaz

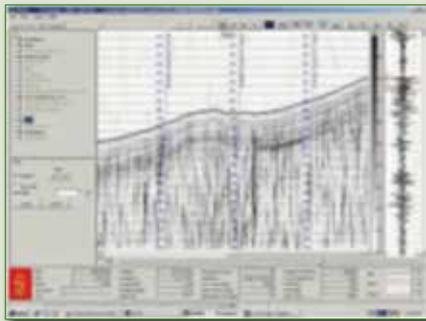


Las ecosondas son los instrumentos utilizados para obtener datos de profundidad y del tipo de fondo. Su funcionamiento se basa en la emisión de ondas en múltiples haces de sonido, en forma de abanico, lo que permite cubrir una zona bastante amplia en cada transecto, zona elegida para tomar los datos, realizado por el buque. Estas ondas acústicas, al alcanzar el fondo marino, son reflejadas y devueltas a la superficie, donde son recibidas a bordo del barco.



A partir de los cálculos del tiempo que tardan esas haces en recorrer la distancia hasta el fondo marino y volver, se modeliza la profundidad a la que se encuentra el fondo en cada punto, obteniendo una imagen digital del relieve submarino.

Sonda paramétrica o perfilador topas



La sonda de alta resolución TOPAS (Topographic Parametric Seismic System, de Konsberg-Simrad), de funcionamiento similar a las ecosondas, emite y recibe señales de alta frecuencia que penetran en el sedimento, aportando información de las capas del subsuelo marino más superficiales.

Tras el procesado de estos datos, se obtienen los “modelos digitales de elevación” (conocido por sus siglas en inglés, DEM), que nos dan una idea de la altura del banco en cada punto y, por lo tanto, de su relieve. Partiendo de estos mismos datos, se elaboran los mosaicos de

reflectividad, que nos informan de la dureza del fondo en cada punto. Esta información sobre el tipo de fondo se complementa con la determinación del tamaño de los granos que conforman el sedimento y de su distribución, realizada a partir del análisis sedimentológico.

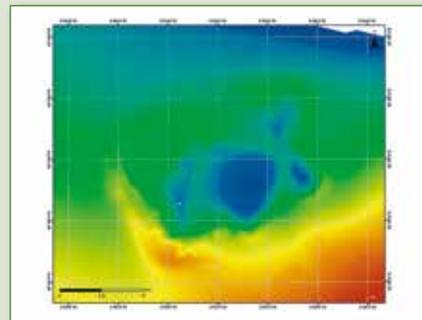
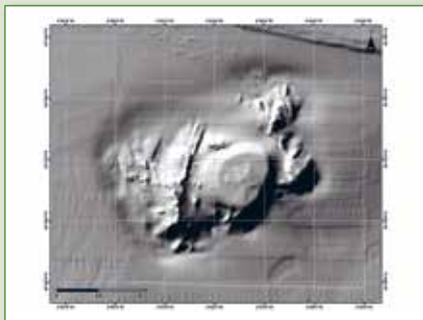


Figura 3.3. Modelos digitales de elevación de la montaña submarina Seco de los Olivos: Mapa de sombras (izquierda) y modelo digital del terreno (derecha). **Fuente:** Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

Estudios biológicos

El estudio de las especies y comunidades que habitan sobre el fondo o enterrados en el sedimento se ha realizado mediante la recolección de muestras, pero, principalmente,

mediante su documentación y observación directa por medio de imágenes adquiridas con ROV (Remoted Operated Vehicle). De esta forma, videos en continuo bajo la superficie marina han quedado grabados para su posterior análisis.

CUADRO 2: Métodos de obtención de muestras biológicas y de imágenes

Draga Van Veen



Para el estudio de las comunidades que viven enterradas en fondos blandos se utiliza la draga Van Veen. Esta draga, conectada a un cable de acero, recoge muestras de sedimento superficial. Cuando la draga toca fondo, un sistema de percha libera el resorte que mantiene la draga abierta, de forma que al subirla, ésta se cierra por su propio peso, reteniendo el sedimento.

ROV (Remoted Operated Vehicle)



El empleo de robots submarinos permite documentar la columna de agua y el fondo marino mediante la toma simultánea de imágenes y variables ambientales, lo que permite obtener información sobre las características del sustrato, así como sobre la distribución y abundancia de las especies presentes en la zona de estudio.

Estos vehículos están provistos de cámaras de alta resolución (vídeo y fotografía) y están conectados a un barco en la superficie por medio de un cable largo por el que se intercambia la energía, las órdenes de operación y las imágenes.

Brazo Articulado Rov



La utilización del ROV para recolectar especímenes por medio de un brazo articulado es un sistema de muestreo selectivo y directo que no genera impactos en el medio, puesto que se selecciona previamente el ejemplar que se va a extraer.

La presencia de cetáceos y tortugas, así como la identificación de hábitats de especial interés para su distribución, se ha realizado mediante censos acústicos y visuales. En el caso de los cetáceos, también se es-

tudió su presencia mediante foto-identificación, técnica que permite identificar a los individuos por sus marcas naturales por medio de fotografías, principalmente de sus aletas dorsales.

CUADRO 3: Métodos de censo de cetáceos y tortugas

Transectos lineales



Técnico del proyecto durante un periodo de censo visual. **Foto:** Alnitak.

Los grupos de investigación que han participado en el estudio de cetáceos en las distintas áreas del proyecto INDEMARES acordaron una metodología de estudio de estas especies basada en transectos lineales diseñados para proporcionar una cobertura representativa, perpendiculares a la costa en zig-zag. De esta forma registró la información sobre esfuerzo recorrido y avistamientos realizados bajo los mismos criterios metodológicos.

Un avistamiento se define como un grupo de animales de la misma especie, vistos al mismo tiempo y mostrando un comportamiento similar a menos de 1500 metros unos de otros. Para cada avistamiento se han registrado, en formularios específicamente diseñados la hora inicial del primer contacto, la posición, la dirección del movimiento, la especie, el número de animales y la profundidad.

Al menos cada 15 minutos se tomaron datos genéricos referidos al esfuerzo de búsqueda realizado en el área, y durante determinados sucesos tales como avistamientos o cambios de turno. Los datos de recorrido (hora Local, posición, rumbo y velocidad de la embarcación) se obtienen automáticamente mediante el uso de un GPS. Los datos de búsqueda hacían referencia a si se estaba en esfuerzo/fuera de esfuerzo.

En cuanto a la multitud de datos ambientales posibles, se tomaron como prioritarias el estado del viento y la mar (siguiendo las escalas de Beaufort y de Douglas respectivamente), la nubosidad y visibilidad (en términos náuticos, la visibilidad se define como la máxima distancia horizontal a la que un observador puede distinguir claramente un objeto en el horizonte).

Métodos acústicos



Censo acústico. Foto: SECAC.

Los cetáceos, son capaces de comunicarse entre sí (conversar) y algunos de ellos conocer su medio ambiente (detectar su alimento y navegar) usando un sistema de sonar biológico. Aunque no todas las especies de cetáceos realizan este proceso de ecolocalización, el sonido es fundamental para la vida de todas estas especies. Esta característica de algunos cetáceos es aprovechada para la investigación mediante el uso de hidrófonos u otras técnicas acústicas. El hidrófono de arrastre es una herramienta fundamental para llevar a cabo censos acústicos, permite la detección de la presencia de los animales a través del sonido, aunque no sean avistados, y la grabación y creación de archivos y bancos de estos sonidos para caracterizar de forma más clara las especies de cetáceos que sean objeto del estudio.

Foto-identificación



Fotografía de aletas dorsales de delfín mular (*Tursiops truncatus*). Foto: Alnitak.

Muchas especies de cetáceos tienen unas marcas distintivas (pigmentación o muescas en las aletas dorsales) que varían de un animal a otro de tal forma que los individuos pueden ser reconocidos en el mar. Las fotografías de esas marcas distintivas forman la base de un método llamado foto-identificación que provee información sobre tamaño de la población y supervivencia, movimientos y reproducción.

El estudio de aves marinas en el contexto de INDEMARES se ha dirigido a ratificar y, si procedía, completar el inventario de las Áreas Importantes para la Conservación de las aves marinas (en inglés *Important Bird Area*, IBA) identificadas previamente, así como a realizar estudios de detalle a pequeña y mediana escala para conocer mejor los patrones de distribución de las aves marinas, sus ritmos de actividad, los usos que hacen del medio y las interacciones con actividades humanas. Esto último se centró en algunas de las IBA más representativas, para poder desarrollar las medidas de gestión adecuadas para mantener (o mejorar) el buen estado de conservación de las aves marinas en las futuras ZEPA.

La metodología seguida para llevar a cabo los objetivos marcados ha consistido fundamentalmente en la realización de censos desde embarcación, aprovechando diversas campañas oceanográficas u organizando campañas específicas, y en el marcaje de aves con dispositivos de seguimiento remoto. Ambas aproximaciones han permitido conocer en detalle los patrones de distribución espacio-temporales de las especies más relevantes así como poder inferir su comportamiento e interacción con actividades humanas. Por último, también se han desarrollado acciones específicas para poder evaluar interacciones con actividades humanas y cuantificar amenazas.

CUADRO 4: Métodos de censo de aves marinas

Campañas oceanográficas



Censo visual de aves marinas.

Foto: SEO/BirdLife - Beneharo Rodríguez.

Las campañas oceanográficas se han realizado principalmente mediante transectos (o área de muestreo) estandarizados, siguiendo la metodología más extendida en aguas europeas. Ésta consiste en censar las aves observadas en una franja imaginaria (generalmente 300 metros) a uno o dos lados del barco (en función de las condiciones de observación), a medida que éste avanza con rumbo y velocidad constantes (preferiblemente 5-15 nudos). Los datos se agrupan por unidades de censo, de 10 minutos, de forma que para cada unidad existe un valor de abundancia por especie, que queda vinculado a una posición georreferenciada.

Durante la realización de los censos por transectos se recoge información sobre las variables ambientales que puedan influir en la distribución de las aves, principalmente variables meteorológicas, así como información relacionada con actividades humanas e impactos (presencia de embarcaciones, basuras, etc.). De forma complementaria también se han realizado censos en estación fija, durante maniobras de pesca, dragados de fondo, etc.

Seguimiento remoto



Un individuo de gaviota de audouin (*Larus audouinii*) portando un dispositivo de seguimiento remoto.

Foto: SEO/BirdLife - J. M. Arcos.

El trabajo de marcajes y seguimiento remoto de aves marinas ha aportado resultados de gran interés durante el proyecto INDEMARES. En función de las especies y de los objetivos específicos de cada campaña, se han usado distintos dispositivos de seguimiento remoto y distintas metodologías para la sujeción de éstos a las aves. Cabe mencionar el espectacular avance en el marcaje con aparatos de GPS, gracias a la miniaturización y especialmente al abaratamiento de los costes, que ha permitido llevar a cabo más marcajes de los inicialmente previstos. Las especies y las colonias objetivo se han seleccionado atendiendo a las prioridades del proyecto y la viabilidad de las acciones. Se han priorizado aquellas especies del Anexo I de la Directiva Aves más sensibles y con poca información disponible, y/o aquellas de fácil manejo y tamaño mediano-grande que puedan aportar información de calidad.

Seguimiento remoto

Las principales acciones dirigidas a evaluar interacciones con actividades humanas han sido: la realización de encuestas a pescadores (principalmente dirigidas a evaluar grosso modo la ocurrencia de capturas accidentales de aves, según el tipo de arte y la zona), el embarque de observadores en barcas de pesca (para poder estudiar con más detalle dichas capturas accidentales) y la elaboración de un mapa de riesgo ante la explotación de energía eólica marina. Asimismo, la información obtenida a partir de censos y marcajes también ha contribuido a este particular.

A los datos obtenidos durante el proyecto INDEMARES se han incorporado los datos conseguidos en otros proyectos desarrollados en la zona desde 1992, con el objetivo de tener más y mejores datos de las especies de cetáceos, tortugas y aves presentes en el Sur de Almería-Seco de los Olivos.

La realización de la **cartografía de hábitats** se elabora mediante una interpretación e integración de la información acústica y biológica (muestras e imágenes y vídeos submarinos). Es decir, sobre las unidades geomorfológicas obtenidas en los estudios geológicos se proyecta la presencia de especies estructurantes formadoras de hábitats lograda a partir de las imágenes de ROV.

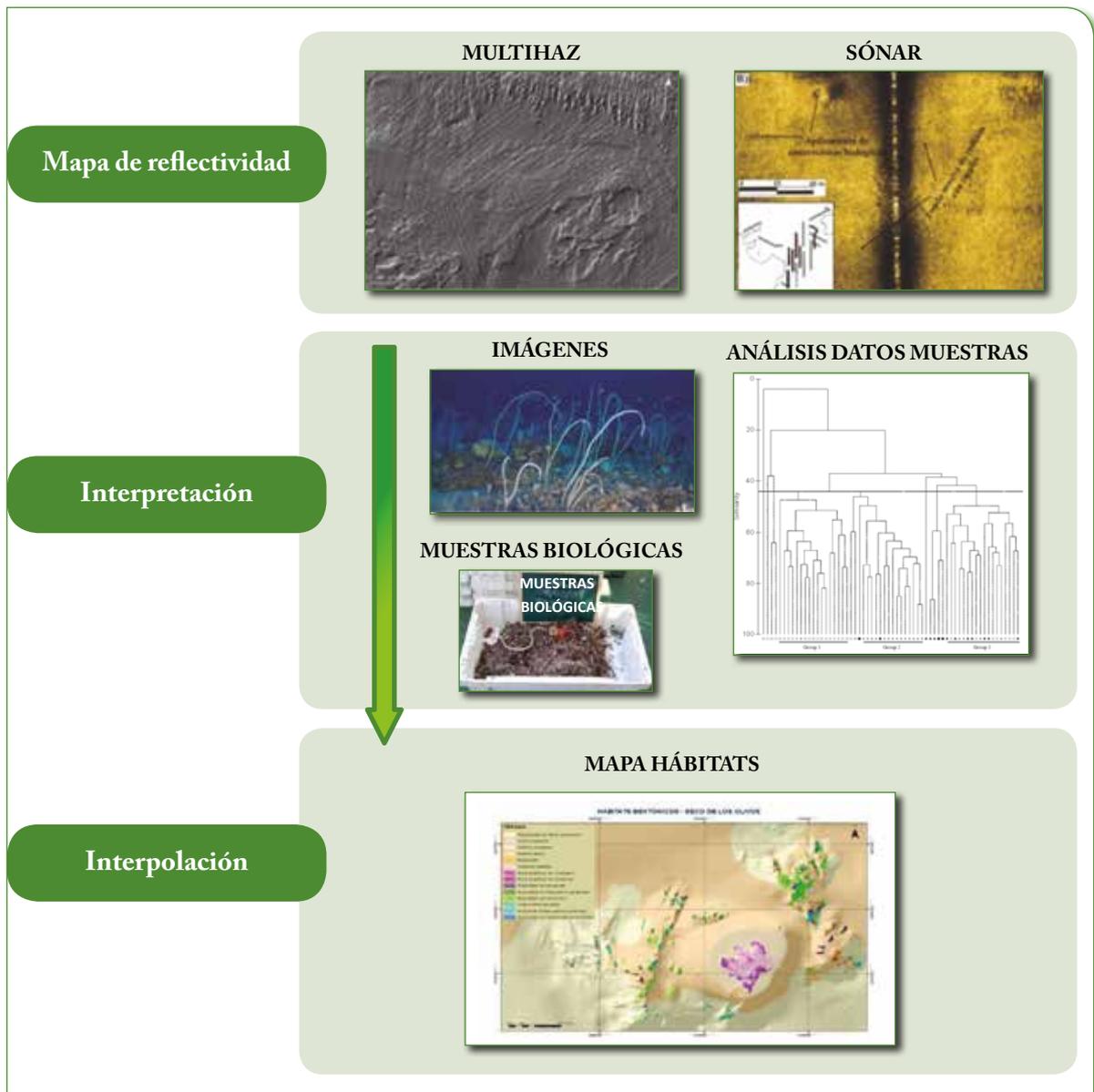


Figura 3.4. Esquema que muestra las diferentes fases en la elaboración del mapa de hábitats. **Fuente:** IEO y OCEANA.

Estudio de las pesquerías

La caracterización y análisis de la flota industrial que opera en la zona de influencia del Seco de los Olivos se ha realizado a partir del análisis de los datos recopilados en los diarios de pesca y en los Sistemas de Localización de Buques (VMS:

Vessel Monitoring by Satellite) o cajas azules.

En los diarios de pesca, obligatorios en aguas de la Unión Europea para todas las embarcaciones mayores de 10 metros, cada embarcación tiene la obligación, diariamente, de indicar el aparejo de pesca con el que está

trabajando, las capturas por especie y la zona de trabajo. En el caso de las cajas azules, todas las embarcaciones superiores a 15 metros tienen la obligación de llevarlas a bordo, de forma que cada embarcación emite cada dos

horas información sobre su actividad: fecha y hora, posición, velocidad, rumbo y si está realizando pesca o no.

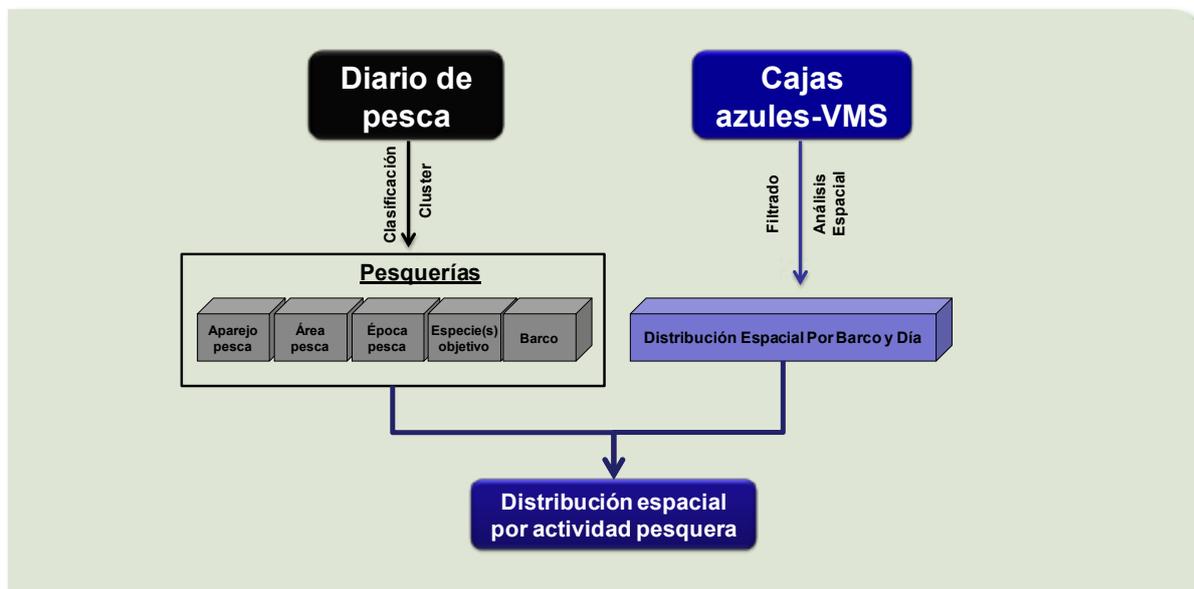


Figura 3.5. Esquema de la metodología empleada para el análisis de distribución espacial del esfuerzo pesquero. Fuente: IEO.

4 Montañas y cañones submarinos: Puntos calientes de biodiversidad

Las montañas y cañones submarinos son estructuras del fondo marino, con un relieve muy irregular, que generan unas condiciones oceanográficas y ecológicas especiales y específicas. Pendientes pronunciadas, desfiladeros, vaguadas, depresiones, barrancos y crestas facilitan la formación de gran diversidad de ambientes, albergando de esta forma una elevadísima variedad de especies con diferentes estrategias de alimentación y reproducción.

Esta insólita explosión de vida en alta mar, favorecida por la acumulación de nutrientes en torno a su morfología, esconde todavía numerosas especies sin descubrir. La dificultad de obtener muestras en estas complejas estructuras geomorfológicas ha impedido su estudio en el pasado. Gracias a los avances tecnológicos, hoy en día podemos sumergirnos y descubrir la enorme riqueza biológica que acogen.

DEFINICIONES

- **Guyot:** es una elevación submarina de origen volcánico achatada en su cima. Rara vez se encuentran aislados; generalmente, forman parte de un grupo de elevaciones.
- **Abisal:** procede de “abismo”, lugar profundo y oscuro, y corresponde al espacio oceánico entre los 3.000 y los 6.000 metros de profundidad

El sur de Almería: un paisaje submarino muy diverso

La costa almeriense se extiende bajo el mar en lo que se denomina plataforma continental. Esta continuidad del continente se va alejando de la costa con suaves pendientes hasta que comienza su caída brusca hacia los fondos abisales^{def}. El relieve en estas zonas profundas está formado por llanuras planas que se

ven interrumpidas por montes submarinos y cañones.

Es decir, más allá de la plataforma frente a Almería surgen, en el fondo del mar, una serie de elevaciones submarinas de origen volcánico. Al oeste, destaca el Seco de los Olivos –también conocido como el banco de Chella–, mientras que, al este, encontramos las elevaciones del banco de Avenzoar –que reciben también el nombre de banco de El Sabinar.

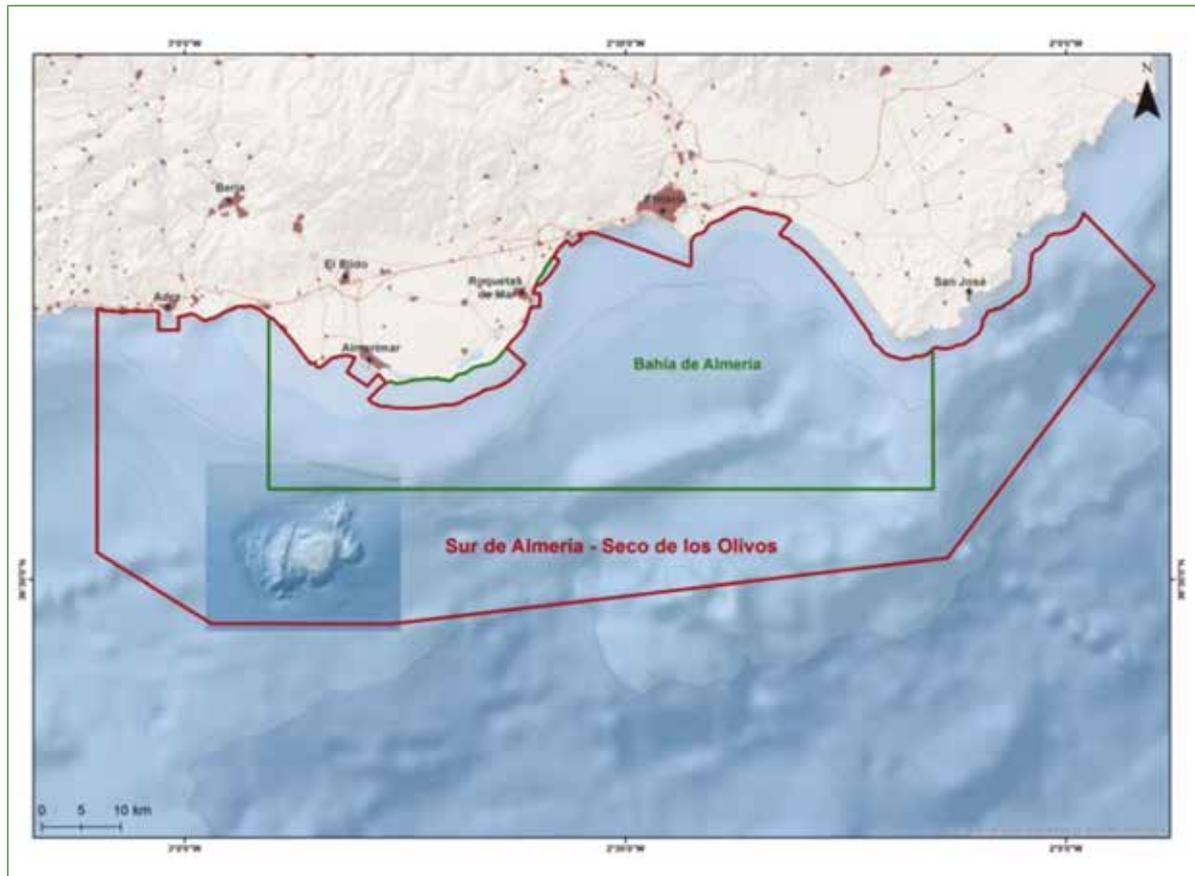


Figura 4.1. Localización del LIC sur de Almería-Seco de los Olivos. **Fuente:** Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

Igualmente, frente a la costa almeriense, cañones submarinos se abren paso en los fondos oscuros y recónditos.

A pocas millas de la costa y a apenas 90 metros de profundidad, el cañón de Almería interrumpe la plataforma continental y discurre en dirección noreste-suroeste, como si de un “río subterráneo” se tratase, entre Seco de los Olivos y el banco de Avenzoar.

Al este del cabo de Gata, otros cañones submarinos y surcos erosivos –entre los que destaca por su tamaño el cañón de Gata– también

recorren la plataforma, alejándose de la costa a medida que van alcanzando zonas más profundas. Estos valles profundos están originados por la erosión producida por las masas de sedimentos que se desplazan a altas velocidades hacia las zonas abisales.

Las montañas y los cañones submarinos en el sur de Almería son de origen volcánico y, por lo tanto, son testigos de los movimientos tectónicos que en el pasado modelaron el territorio. Este complejo paisaje de cañones, surcos y elevaciones submarinas presenta gran variedad de sustratos, alternando los fondos

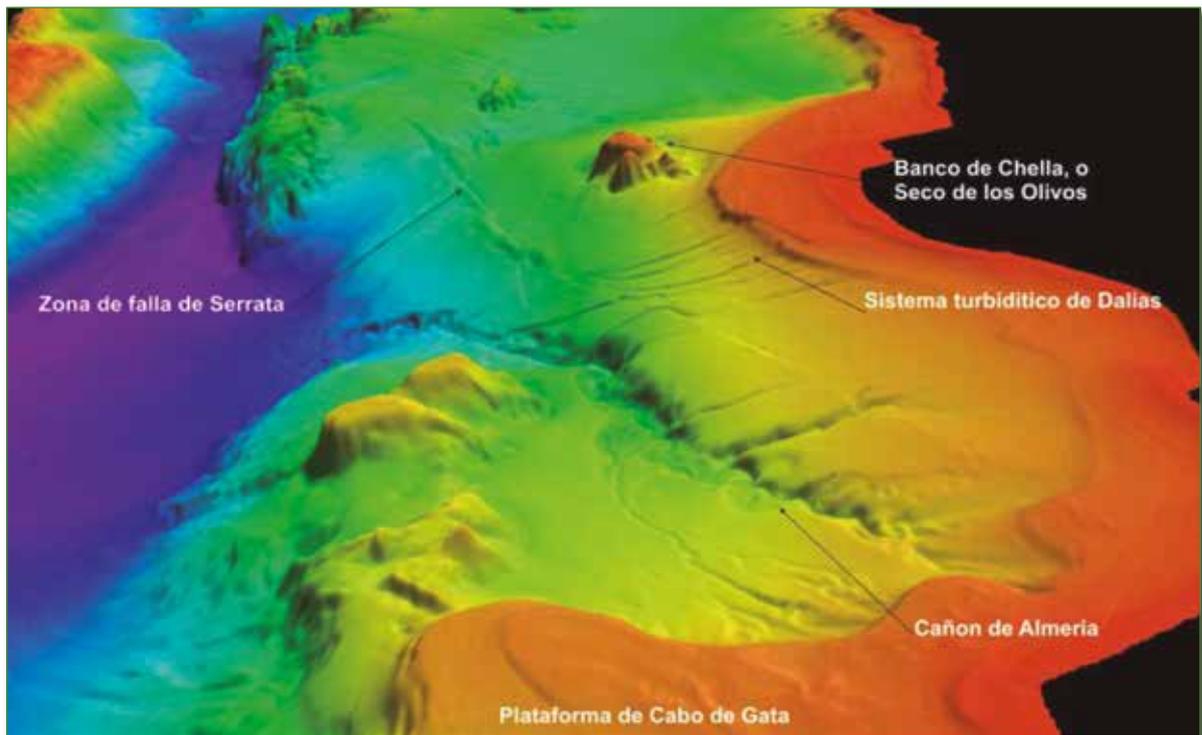


Figura 4.2. Vista de las elevaciones y cañones submarinos en la zona desde el Cabo de Gata. **Fuente:** IEO.

sedimentarios con los rocosos, y permitiendo, de esta forma, la existencia de comunidades faunísticas únicas de gran diversidad.

El Seco de los Olivos, una montaña submarina singular

De entre todas las elevaciones submarinas localizadas frente a la costa de Almería, la que más destaca es el banco del Seco de los Olivos, conocida también como macizo de Chella o banco de Chella. Está situada a unas 10 millas de costa, al suroeste de Punta Sabinar. Compuesto por un edificio principal o guyot^{def} de forma subcircular, en sus inmediaciones presenta además unas elevaciones menores o pináculos que lo rodean por sus laderas, al noreste y al oeste. El área total que abarca el seco y las elevaciones de su entorno es de 10.000 hectáreas.

La cima plana del guyot, de forma circular, abarca unos 7,8 kilómetros cuadrados y se localiza a unos 130 metros bajo el nivel de mar, aunque su profundidad mínima sea de 76 metros. Esta parte achatada sobre el monte submarino se debe a la erosión cuaternaria producida durante las bajadas de nivel del mar en los periodos glaciales. Está recubierta de depósitos carbo-

natados o crecimientos biogénicos procedentes de organismos vivos que alcanzan espesores de más de 40 metros. 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

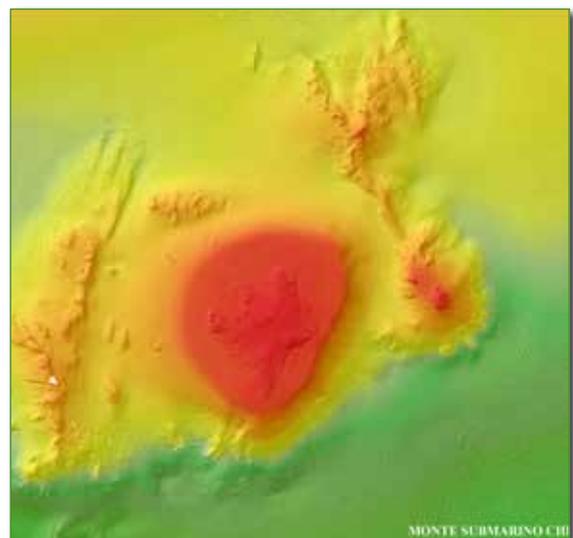


Figura 4.3. Montaña submarina Seco de los Olivos, conocida también como banco de Chella.

Fuente: Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

lugares, estos desplomes terminan abruptamente, dando lugar, a partir de aquí, a un fondo detrítico, con lajas y rocas dispersas con mu-

chos restos biogénicos, que puede extenderse otros 30 metros hacia el fondo. Según se gana profundidad, el sedimento va haciéndose cada vez más arenoso.

Las laderas del seco principal tienen pendientes relativamente suaves y, salvo algunos afloramientos rocosos, están formadas principalmente por materiales sedimentarios detríticos. Al sur, estas laderas caen hasta los 700 metros de profundidad, mientras que al norte, donde las pendientes son más suaves, la superficie media está entre los 300-400 metros de profundidad.

A su alrededor, se encuentran una serie de elevaciones menores, cuyas cimas están a mayor profundidad. Muchas tienen la cima por debajo de los 135-140 metros, incluso algunas se sitúan por debajo de los 180-200 metros. En estas elevaciones que circundan al

seco, las laderas, al contrario que en la elevación principal, son muy rocosas y con pendientes pronunciadas.

Al norte, y en la depresión este del guyot, se localiza el epicentro de actividades sísmicas superficiales de magnitud moderada, coincidiendo con las fallas activas de la zona y con la presencia de montículos carbonatados. Las filtraciones de fluidos que ocurren en estas zonas de actividad sísmica podrían estar íntimamente relacionadas con la aparición de estos montículos carbonatados, entre los 80 y los 400 metros de profundidad. Comunidades biológicas vulnerables de gran interés que pueden llegar a tener miles de años, como los arrecifes de corales blancos, han sido detectadas sobre estos montículos, por lo que su conservación ha sido identificada por los países europeos como una prioridad.

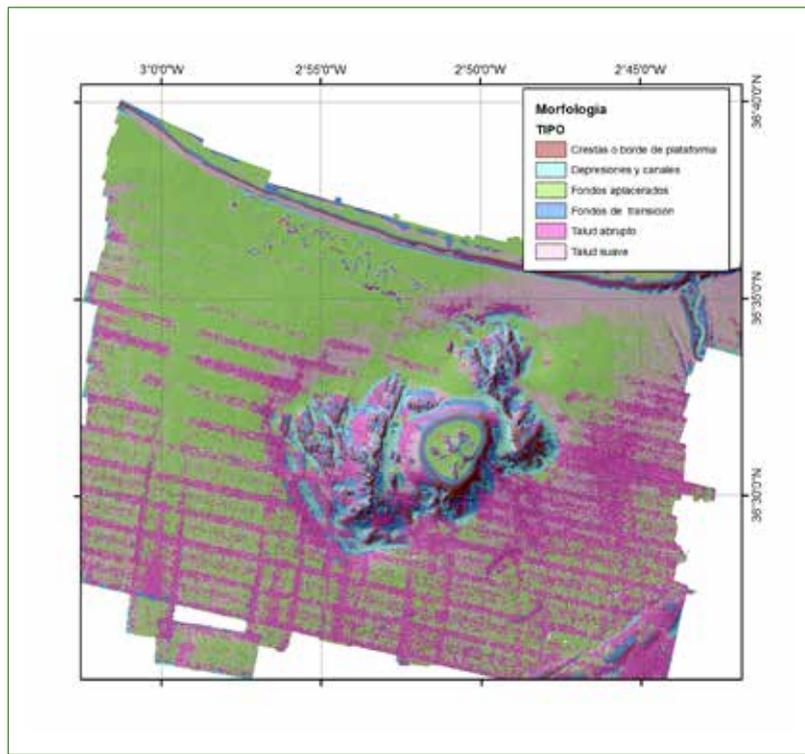
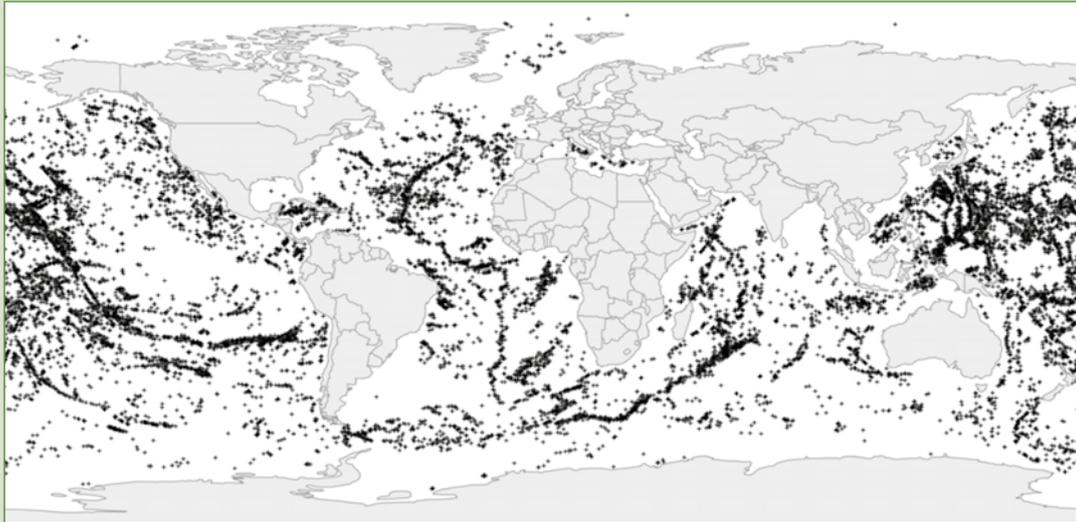


Figura 4.4. Interpretación morfológica del Seco de los Olivos. Fuente: IEO.

CUADRO 5: Montes submarinos o *seamounts*. Oasis de biodiversidad en mar abierto

Un monte submarino o *seamount* es una montaña que se eleva del fondo del océano sin llegar a emerger en la superficie. Para que una elevación de este tipo se llegue a considerar un monte submarino debe alcanzar, como mínimo, 1.000 metros de altura. De lo contrario, se las considera colinas o montículos.

En el mundo existen más de 50.000 montes submarinos, pero tan solo unos pocos se han podido estudiar. Las limitaciones existentes en la cartografía de los fondos marinos, teniendo buena resolución en muy pocos lugares, hacen que sea imposible en la actualidad determinar el número exacto. La mayor parte de ellos son de origen volcánico, como el Seco de los Olivos, pudiéndose tratar de volcanes extintos o de cráteres durmientes que se alzan abruptamente desde la corteza oceánica. Algunos montes se encuentran aislados, mientras que otros forman parte de extensas cadenas montañosas submarinas. Sea cual sea el origen de los montes submarinos, estos generan unas condiciones oceanográficas y ecológicas especiales. Gracias a estas condiciones, sobre estas elevaciones se suele generar una insólita biodiversidad, favorecida por la acumulación de nutrientes entorno a su morfología.



Localización de montes submarinos en el mundo. **Fuente:** Kitchingman y Lai (2004).

CUADRO 6: Montículos carbonatados

Los montículos carbonatados son elevaciones, de al menos 350 metros de altura y 2 kilómetros de ancho en su base, que se generan en el fondo marino. Aparecen lejos de costa, en zonas profundas, de 500 a 1.100 metros, con una cobertura sedimentaria compuesta típicamente por arenas carbonatadas, fangos y limos. Las estructuras carbonatadas son características de zonas de emisión de fluidos fríos.

La elevación de estos montículos ofrece una superficie disponible para su colonización a muchas especies que requieren sustratos duros para fijarse. Por ello, estos montículos son áreas de una elevada diversidad de especies en el océano profundo y, por lo tanto, áreas de especial importancia ecológica. También el área alrededor de los montículos puede contener una alta abundancia de especies.

El Convenio sobre protección del medio marítimo del Nordeste Atlántico, conocido como Convenio OSPAR, un instrumento legal que promueve la cooperación internacional para la protección del medio ambiente marino en el Atlántico noreste, ha catalogado este hábitat como amenazado o en riesgo, y recomienda su protección. Esta consideración se debe principalmente a su relación con la presencia de comunidades altamente amenazadas por las actividades humanas, como es el caso de los arrecifes de corales de aguas frías (*Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*), fauna característica de este hábitat, ya que colonias vivas de corales colonizan estos montículos.

Algunas artes de pesca provocan graves daños a los arrecifes de coral, destruyendo sus colonias. Su delicada estructura y su lento índice de crecimiento hacen que el coral sea particularmente vulnerable a los daños físicos. Se piensa que su índice de crecimiento es de aproximadamente 6 milímetros al año, lo que implica que el tamaño normal de colonias de 1,5 metros de alto es de unos 250 años. La capacidad de estos corales de recuperarse después de haber sido dañados no se conoce con certeza, pero es probable que dependa de la gravedad de los daños y del tamaño de los fragmentos de coral supervivientes.

Los estudios científicos que se han llevado a cabo en la zona sur de Almería han identificado la presencia de montículos carbonatados entre el talud de la costa sur almeriense y la zona norte del banco de Chella, a lo largo de unos 12 ó 14 kilómetros.

5 Las corrientes marinas, potenciadoras de biodiversidad

El movimiento de rotación terrestre, la acción del viento sobre la superficie del agua y las diferencias de densidad entre masas de agua originan el movimiento constante de las corrientes marinas que fluyen a través de todos los océanos, transportando grandes cantidades de agua, de energía en forma de calor y de organismos, de unos lugares a otros.

Las corrientes recorren los océanos de todo el mundo. Las corrientes abisales fluyen por las zonas profundas, llevando consigo gran cantidad de nutrientes. Cuando en su trayectoria encuentran accidentes topográficos, como montañas y cañones submarinos, modifican su recorrido, alterando la circulación general y transportando los nutrientes hasta la superficie o hasta zonas más profundas.

Las montañas submarinas, como el Seco de los Olivos, provocan el ascenso de las aguas profundas ricas en nutrientes hasta la superficie, donde son aprovechados por numerosos microorganismos. Sumándose a este patrón general de circulación de las corrientes, se encuentra la circulación local que se origina típicamente sobre los montes submarinos: giros, remolinos estacionarios y “*meddies*”^{def} que favorecen la retención de estos nutrientes y de larvas sobre la elevación submarina, explicando la existencia de una “isla sumergida” de elevada biodiversidad en mitad del mar.

Por otro lado, las corrientes de turbidez encauzadas en los cañones submarinos cortan la plataforma continental y fluyen impulsadas por la gravedad, directamente cuesta abajo, por el fondo oceánico, hasta la llanura abisal. Estas masas de aguas cargadas de sedimento y materia orgánica procedente de la superficie canalizan los nutrientes hasta zonas más profundas. De esta forma, los cañones submarinos son estructuras geomorfológicas en los que existe una mayor concentración de nutrientes que en zonas adyacentes y, por lo tanto, son zonas de gran riqueza.

DEFINICIONES

- **Plancton:** gran variedad de organismos microscópicos que viven flotando en el agua y que son arrastrados por las corrientes. Está formado por el fitoplancton (microorganismos vegetales) y el zooplancton (microorganismos animales).
- **Meddies:** Los giros o anillos –conocidos como “*meddies*”– se forman cuando el agua caliente del Mediterráneo, más salada y densa, sale del estrecho de Gibraltar y entra en el océano Atlántico. En ese momento, la lengua marina del Mediterráneo desciende hasta los 1.000 metros, profundidad a la que continúa su recorrido mientras va realizando remolinos y giros a favor de la agujas del reloj. Algunos de estos bucles terminan por cerrarse completamente sobre sí mismos, formando anillos de agua más salada. Estas estructuras cerradas giran rápidamente, lo que los mantiene con bastante estabilidad durante periodos prolongados; llegan a durar incluso varios meses, por lo que se adentran mucho en las aguas atlánticas gracias a la deriva de las corrientes.

Masas de agua de diferente procedencia confluyen en el sur de Almería

El área marina sur de Almería-Seco de los Olivos se encuentra en la zona occidental del mar Mediterráneo, en el estrecho de Gibraltar, y, por lo tanto, en una zona donde confluyen las masas de agua atlántica y mediterránea. Más concretamente, está localizada en el mar de Alborán, área situada entre España, Marruecos y Argelia, cuyos límites se extienden desde el estrecho de Gibraltar hasta una línea imaginaria situada entre el cabo de Gata (Almería, España) y el cabo Fégalo, en Orán (Argelia).

Aunque localizado en el Mediterráneo, el mar de Alborán se encuentra en la zona fronteriza con el océano Atlántico, lo que le confiere unas condiciones únicas que vienen determinadas por la fuerte influencia que ejercen diferentes masas de agua: las superficiales, procedentes del Atlántico que penetran a través del estrecho de Gibraltar, y las más densas y profundas, que salen desde el Mediterráneo. La diferente densidad de los dos tipos de aguas es un factor determinante en los procesos hidrodinámicos que se producen en el mar de Alborán, una cuenca única y diferente en la cual se producen giros, frentes y flujos oceanográficos de gran intensidad, lo que conlleva importantes implicaciones para la dinámica del plancton^{def} y de los ecosistemas marinos existentes en el área.

En esta zona, caracterizada, por lo tanto, por un fuerte hidrodinamismo y por ser punto de encuentro de varias masas de agua, la circulación superficial se encuentra condicionada por la presencia de dos giros: un giro anticiclónico occidental (*Western Anticyclonic Gyre*, WAG) permanente, que gira en el sentido de las agujas del reloj; y un giro ciclónico central (*Central Cyclonic Gyre*, CCG) que, girando en sentido contrario a las agujas del reloj, puede desplazarse en el estrecho de Gibraltar y ocupar diferente posición.

Procedentes de estos dos giros llegan las aguas hasta el sur de Almería-Seco de los Olivos, afectando a la columna de agua hasta los 150-200 metros de profundidad: masas de agua provenientes del giro WAG,

con temperaturas en torno a los 16,8 grados centígrados, fluyen hacia el este y sureste, mientras que corrientes provenientes del giro CCG, y con temperaturas de 17 grados centígrados, se desplazan con dirección norte y noroeste. Cuando este segundo giro se desplaza hacia el oeste del Estrecho, las velocidades y temperaturas de las corrientes son más elevadas, llegando a alcanzar los 20 grados centígrados en el área marina frente a Almería.

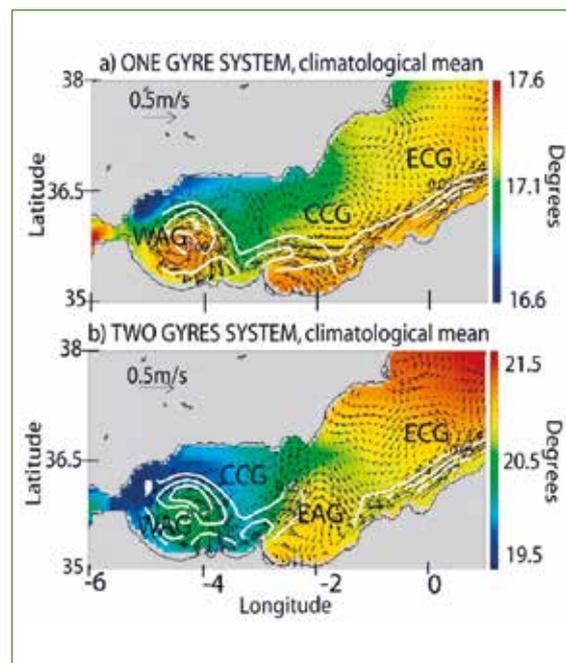


Figura 5.1. Distintas situaciones hidrodinámicas observadas en la zona del Seco de los Olivos. **Fuente:** Renault et al. (2012).

Por otro lado, la circulación de agua profunda en el sur de Almería-Seco de los Olivos está condicionada por la diversa y compleja morfología del fondo marino, como resultado de procesos geológicos muy diversos.

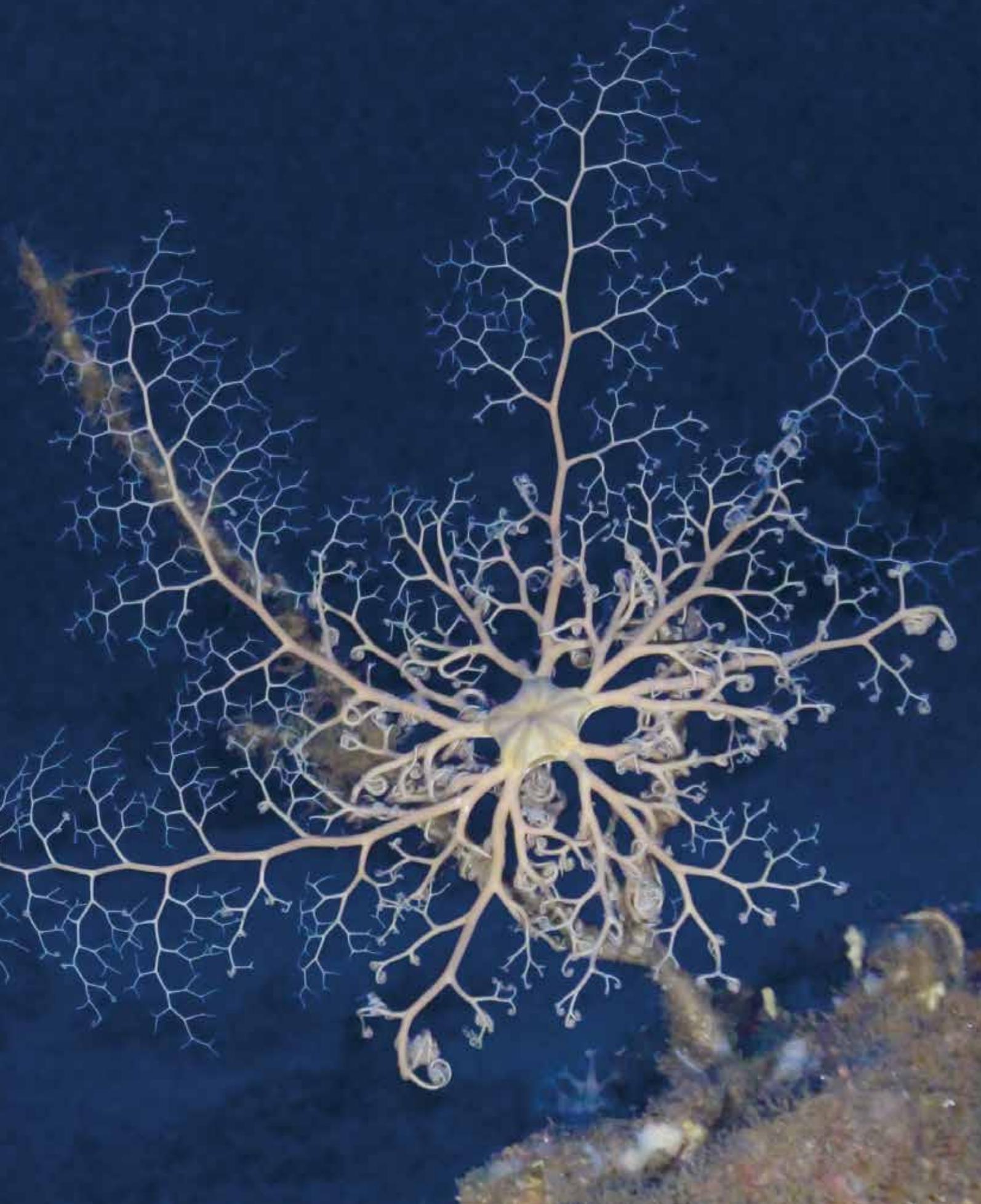
Plataformas, cuencas secundarias, cañones y montes submarinos conforman esta cuenca, caracterizada por la gran diversidad de ambientes disponibles para el desarrollo de comunidades biológicas distintas.

Sumándose a todo este hidrodinamismo existente frente a la costa almeriense, en la zona costera y en el entorno de los montes submarinos, se produce el afloramiento de masas de agua profundas. Debidas a la circulación

derivada de la interacción de las corrientes del Atlántico con las del Mediterráneo, a la compleja morfología submarina y a las condiciones meteorológicas del Estrecho de Gibraltar, estos afloramientos de aguas más frías y ricas en nutrientes reemplazan el agua desplazada horizontalmente en la superficie por los fuertes vientos. Su llegada a la superficie podría compararse con un proceso de fertilización en tierra, ya que favorece el aumento considerable de la productividad biológica en superficie y, por lo tanto, la generación de

unas condiciones óptimas para el desarrollo de una elevada diversidad de formas de vida.

Esta elevada productividad en superficie es la base de todo el ecosistema. Además de las ballenas, delfines y aves que se aproximan a la zona para alimentarse, esta productividad tiene fuertes implicaciones en el mantenimiento de las comunidades que habitan sobre los fondos marinos y en la gran biodiversidad existente en el sur de Almería-Seco de los Olivos.



6 El sur de Almería-Seco de los Olivos: Un punto caliente de biodiversidad al sur de la península ibérica

El sur de Almería-Seco de los Olivos ofrece una variedad de ambientes tan diversa que numerosas especies encuentran en la zona las condiciones idóneas para desarrollar parte o la totalidad de su ciclo de vida. Los ambientes iluminados poco profundos de la zona costera, las vaguadas y depresiones de los cañones submarinos, los nutrientes disponibles en la columna de agua y la concentración de larvas sobre las montañas submarinas son aprovechados por una gran diversidad de especies, convirtiendo la zona en un “oasis de vida” al sur de la península ibérica.

La importante productividad del área y la fuerte agregación de especies que son presa de delfines y ballenas –como consecuencia de la complejidad de sus fondos marinos y de las especiales características oceanográficas existentes –convierten a este lugar frente a Almería en una zona de gran importancia para las poblaciones europeas de cetáceos, tortugas y otros grandes pelágicos. El calderón común, el zifio de Cuvier, el delfín mular, el delfín común, el calderón gris y el cachalote son avistados en la columna de agua con facilidad, y otras especies como el rorcual común pueden ser observadas aquí durante sus migraciones. Por la misma razón, una gran diversidad de aves aprovecha la zona para alimentarse, tanto en época reproductora como en invierno y, principalmente, durante los pasos migratorios. Muchos metros por debajo, una enorme diversidad de hábitats y especies ocupan los sustratos que conforman los fondos marinos en esta zona. Praderas de *Posidonia oceanica* en zonas más someras, jardines de gorgonias, campos de esponjas y fondos de coralígeno tapizan los fondos marinos, ofreciendo diversos ambientes a numerosos grupos animales, como corales, esponjas, caracolas, cangrejos y peces, que encuentran en ellos las condiciones óptimas para vivir.

DEFINICIONES

- **Batial:** es una zona del océano profundo comprendida entre los 200 y los 3.000 metros de profundidad, en la que tanto la columna de agua como el fondo se caracterizan por la ausencia de luz, el aumento de la presión y las bajas temperaturas.
- **Organismos bentónicos:** deriva de la palabra griega *bentos*, que significa “fondo marino”, y son aquellos organismos que viven en el fondo de mar, fijos al sustrato, como los corales, o desplazándose sobre el mismo, como las caracolas.
- **Organismos pelágicos:** deriva de la palabra griega *pélagos*, que significa “mar abierto”, y son aquellos organismos que viven en la columna de agua, suspendidos o flotando como el plancton, o con capacidad de natación, como muchos peces.

Biodiversidad: Desde la superficie hasta las profundidades de los fondos marinos

La variabilidad de especies presentes en el sur del Almería-Seco de los Olivos es enorme. Diminutos animales que nadan en la columna de agua y forman el primer eslabón de la cadena alimenticia; pequeños invertebrados que habitan en los fondos arenosos; especies de corales o gorgonias arborescentes que forman hábitats sobre el sustrato rocoso; peces óseos y tiburones que se alimentan cerca del fondo a elevadas profundidades, y aves, tortugas marinas y cetáceos que se acercan a la zona a alimentarse; todos ellos forman parte de la riqueza del sur del Almería-Seco de los Olivos.

Las corrientes verticales y horizontales que recorren el área se encargan de transportar los nutrientes de unas zonas a otras, manteniendo en continua interacción a los organismos que viven en la columna de agua con los que habitan sobre los fondos marinos. La elevada producción en la columna de agua cae hasta el fondo marino en forma de alimento. Una rica fauna que habita en las profundidades, enterrada en las arenas, desplazándose sobre los fangos o tapizando los fondos rocosos, aprovecha los restos orgánicos que “llueven” de arriba. Algunos animales se benefician de la vida microscópica suspendida en el agua cerca del fondo, mientras que otros, los depredadores, conforman los siguientes eslabones de la cadena alimenticia, regenerando y devolviendo al agua los nutrientes. Estos nutrientes, empujados por las corrientes ascendentes que se forman en algunas zonas, llegan nuevamente hasta la superficie, donde las microalgas aprovechan la luz del sol y realizan la fotosíntesis.

Más de 600 especies de diferentes grupos, como esponjas, moluscos, gusanos poliquetos, corales, peces y erizos, han sido identificadas y catalogadas, además de 12 especies de cetáceos, 4 especies de tortuga marina y más de 30 de aves marinas. Se han encontrado varias especies de las que no se conocía su presencia en el Mediterráneo, mientras que otras han sido vistas aquí por primera vez en aguas españolas.

Formando parte de esta gran diversidad se encuentran las colonias de corales blancos, que constituyen estructuras laberínticas que acogen a infinidad de especies marinas, y donde

el asentamiento, la alimentación, la reproducción o el cobijo están asegurados. También las esponjas cristal o los corales rojos forman hábitats singulares de gran interés. Además, en la columna de agua, la abundancia de alimento que provocan los afloramientos en superficie atrae a pequeños peces que a su vez atraen a ballenas y delfines, así como a las aves marinas.

Otras especies ponen de manifiesto la importancia de esta zona por su vulnerable situación. Este es el caso de algunos peces cartilaginosos, como el tiburón cerdo o el quelvacho, o de reptiles, como la tortuga boba, especie protegida cuyos juveniles y subadultos, procedentes mayoritariamente del Atlántico, encuentran en el área el hábitat de alimentación idóneo.

Corredor ecológico y zona de alimentación para tortugas, delfines, ballenas y aves marinas

El área del sur de Almería-Seco de los Olivos constituye un corredor de migración, así como una zona de alimentación para varias especies de grandes pelágicos^{def}, entre ellos atunes, tiburones, tortugas, ballenas y delfines, por lo que se erige como uno de los enclaves más relevantes para su conservación. La disponibilidad de alimento genera una extraordinaria abundancia de cetáceos, en comparación con otras regiones europeas que han sufrido una importante regresión, por lo que el mantenimiento en buen estado de conservación de las especies presentes en la zona garantiza el mantenimiento de un flujo genético esencial para la recuperación de las poblaciones presentes en el mar Mediterráneo.

Entorno al Seco de los Olivos, la tortuga caguama, llamada “boba” por los pescadores por la facilidad con la que se las podía capturar cuando aún se comía, es principalmente de origen Atlántico. Provenientes de las playas de puesta del este de Estados Unidos y la región caribeña, juveniles de esta especie son arrastradas por Alborán por la corriente superficial atlántica. Su paso por Alborán sigue la trayectoria de los famosos “Giros de Alborán” y el Frente de Almería – Orán que las agregará en la cuenca Argelino-Provenzal. Tras varios años alimentándose en aguas profundas en lo que se denomina “fase oceánica” en la que las tortugas migran de for-

ma pasiva en las aguas superficiales agregando algas e invertebrados jugando un papel de oasis de agregación de presa para grandes depredadores como atunes y tiburones.

Al alcanzar un tamaño de cerca de un metro y con una corpulencia de unos 60 Kilógramos, ya como subadultas, las tortugas tienen la capacidad muscular para atravesar el Frente de Almería – Orán y pasar a una fase nerítica, alimentándose de crustáceos en los fondos de

la plataforma del Seco de los Olivos, la Isla de Alborán y la parte oriental del Estrecho. Esta fase de alimentación en fase nerítica constituye un eslabón fundamental para estos animales en su preparación para una migración transatlántica hacia sus zonas de reproducción.

En total, 9 especies de cetáceos se han identificado en la zona de forma regular, mientras que otras 3 especies visitan la zona de forma esporádica.

CUADRO 7: Cetáceos presentes en la zona

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PRESENCIA
Rorcual común	<i>Balaenoptera physalus</i>	Regular
Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	Regular
Orca	<i>Orcinus orca</i>	Regular
Calderón negro	<i>Globicephala melas</i>	Regular
Calderón gris	<i>Grampus griseus</i>	Regular
Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Regular
Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Regular
Delfín común	<i>Delphinus delphis</i>	Regular
Delfín mular	<i>Tursiops truncatus</i>	Regular
Marsopa	<i>Phocoena phocoena</i>	Esporádico
Zifio calderón	<i>Hiperoodon ampullatus</i>	Esporádico
Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	Esporádico

La importancia de la zona para este grupo de animales viene dada tanto por la diversidad de especies identificadas como por la abundancia en la que aparecen. Así, el tamaño de los grupos de delfín mular es muy superior al tamaño de los grupos de esta misma especie en otras zonas mediterráneas, y las densidades de delfín común, de calderones negros y zifios de Cuvier también son superiores en esta zona con respecto a otras regiones de la cuenca mediterránea.



Figura 6.1. Calderones comunes (*Globicephala melas*).
Foto: OCEANA-Carlos Minguell.

En las aguas menos profundas de la plataforma continental es más fácil encontrar con mayor frecuencia delfines comunes y mulares, especies oportunistas que, aunque tienen cierta preferencia por los peces, se alimentan de aquellas presas de las que haya más disponibilidad. Otros cetáceos, como los delfines listados, calderones grises, calderones negros, ballenas picudas y cachalotes, evitan la plataforma continental y prefieren las aguas más profundas, en las que se alimentan preferiblemente de cefalópodos de profundidad.

Los delfines más pequeños, como el listado o el común, deben aprovechar la migración vertical nocturna para alimentarse de éstos cefalópodos, pero otros odontocetos como los calderones, los zifios y el cachalote pueden sumergirse a más de 1.000 metros, alimentándose con mayor facilidad de esta biomasa que abunda en Alborán.

Estas especies tienen una amplia distribución desde el Estrecho hasta las Islas Baleares, pero es entre el Seco de los Olivos, la Isla de Alborán y el golfo de Vera que encontramos un lugar de abundancia excepcional. Así, para el calderón negro, la zona agrega a manadas de toda la región del sudeste del Mediterráneo para reproducirse en “orgías”, contribuyendo así al mantenimiento de un flujo genético imprescindible.

Una especie muy abundante en el sur de Almería es el delfín común. Forma normalmente grupos de unos 45 animales, aunque en ocasiones también puede agruparse, llegando a varios centenares de individuos por grupo. Al este y al oeste, el número de individuos avistados es menor, lo que refleja la importancia del sur de Almería para esta especie catalogada en peligro en el Mar Mediterráneo. También el delfín mular es una especie localmente abundante, que se desplaza por la zona alimentándose, acompañada en muchas ocasiones de crías. Sus grupos suelen estar formados por unos 27 animales, pero pueden llegar a superar los 150 por grupo. Parecido al delfín común, el delfín listado es también una especie muy abundante en la zona, pero al contrario que el común que prefiere las aguas de la plataforma y talud donde se alimenta de pequeños peces pelágicos, el listado se encuentra casi exclusivamente en zonas de más de 500 metros de profundidad donde se alimenta de cefalópodos de profundidad. Cabe destacar la gran proporción de crías observadas para estas especies, lo que muestra junto a su

tamaño de grupo elevado un aparente estado de conservación favorable.

Para la mayoría de éstas especies los estudios muestran un elevado flujo genético con las poblaciones mediterráneas, considerándose el Frente Almería – Orán como una barrera al este de la cual el flujo genético se reduce en gran medida, así como la abundancia y el tamaño de grupos. Al igual que con los delfines, aunque los calderones y cachalotes son observados con frecuencia en todo el Mar de Alborán y sus aguas adyacentes atlánticas y mediterráneas, la zona entorno al Seco de los Olivos, la Isla de Alborán y el escarpe de Mazarrón constituyen una zona de agregación de especial relevancia.

La elevada productividad que se da en el entorno del Seco de los Olivos y de la bahía de Almería también atraen a una gran diversidad de **aves marinas**, especialmente especies en migración que se desplazan entre el mar Mediterráneo y el océano Atlántico, y que encuentran aquí una importante zona de alimentación y reposo. Más de 25 especies son regulares, pero destacan por su abundancia y por la importancia estratégica de la zona la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*). Ambas son especies endémicas del Mediterráneo, que se desplazan tras la época reproductora al Atlántico.



Figura 6.2. Grupo de pardelas baleares y gaviotas de Audouin.
Foto: SEO/BirdLife - J. M. Arcos.

La pardela balear es común durante el paso post-reproductor (mayo-julio), pero es especialmente abundante al regresar del Atlántico, entre septiembre y diciembre, cuando varios miles de ejemplares pueden concentrarse en la zona. Se alimenta principalmente de pequeños peces pelágicos como la sardina y el boquerón, pero capturar también organismos planctónicos, y a menudo

aprovecha los descartes de la pesca. Se trata de una especie que sólo cría en Baleares, y que está catalogada como críticamente amenazada, por lo que preservar sus áreas de alimentación es clave.



Figura 6.3. Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).
Foto: SEO/Birdlife – J. M. Arcos.

La gaviota de Audouin es también común en la zona, principalmente durante los meses de verano, cuando la mayor parte de la población abandona el Mediterráneo para desplazarse a las costas atlánticas del NO de África, y fácilmente se concentran más de un millar de aves en estas aguas. Generalmente alternan entre las salinas y humedales costeros, donde descansan, y el mar, donde se alimentan principalmente de pequeños peces pelágicos.



Figura 6.4. Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*).
Foto: OCEANA – Thierry Lannoy.



Figura 6.5. Gaviota de Audouin en vuelo.
Fuente: SEO/BirdLife J. M. Arcos.



Figura 6.6. Gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*).
Foto: SEO/BirdLife - J. M. Arcos.

Más allá de estas especies, cabe destacar la singularidad de la comunidad de aves en torno al Seco de los Olivos, donde se reúnen en números importantes especies de origen atlántico y mediterráneo. Entre las primeras destacan el alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), el págalo grande (*Stercorarius skua*), el alca común (*Alca torda*) y el frailecillo (*Fratrercula arctica*). De las segundas cabe citar el paño europeo (*Hydrobates pelagicus*) y la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*).



Figura 6.7. Alcatraz (*Morus bassanus*).
Foto: SEO/BirdLife J. M. Arcos.



Figura 6.8. Págalo grande (*Stercorarius skua*).
Foto: SEO/BirdLife - J. M. Arcos.

El Seco de los Olivos, un oasis en medio del mar

La fauna que habita en zonas profundas a las que no llega la luz solar, como es el caso del Seco de los Olivos, depende de la materia orgánica y de los nutrientes que llegan hasta el fondo marino y forman su alimento. Esta materia orgánica, formada por bacterias, microalgas, restos de organismos y restos fecales, cae por gravedad, junto con partículas de arena muy fina, en forma de “nieve marina”, hasta el fondo del mar. De esta forma, la materia orgánica que se genera en las capas altas e iluminadas de la columna de agua llega a las capas profundas y oscuras del monte submarino.

La diversidad de organismos que viven en y sobre el fondo marino, la variabilidad en su morfología adaptativa y sus diferentes estrategias de vida son cuantiosas. Los factores ambientales característicos de cada zona son clave para la aparición o no de una especie, así como para el desarrollo de sus estrategias de alimentación y reproducción. Son importantes, en este sentido, el tipo de sustrato que forma el fondo marino, las corrientes, la pendiente y la sedimentación.

Los **corales** es uno de los grupos que caracteriza el Seco de los Olivos. La mayoría de las especies son de hábito colonial y aparecen asociadas a sustratos duros, bien sean rocosos o bien sean formados por el esqueleto o concha de otros organismos. Gorgonias, corales negros, anémonas, corales bambú, corales solitarios, plumas de mar, pólipos de botón y arrecifes de coral de aguas frías forman parte de esta gran biodiversidad.



Figura 6.9. Gorgonia abanico (*Callogorgia verticillata*). **Fotos:** OCEANA.



Figura 6.10. Gorgonias látigo (*Viminella flagellum*). **Fotos:** OCEANA.



Figura 6.11. Coral bambú (*Isidella elongata*). **Fotos:** OCEANA.

Los corales ramificados o gorgonias (Alciarioa) aparecen frecuentemente formando agrupaciones densas, refugio de numerosas especies. Algunas especies de gorgonias prefieren zonas poco profundas, como *Eunicella verrucosa*, *Viminella flagellum* y *Callogorgia verticillata*, mientras que otras, como *Acanthagorgia* sp. Y *Swiftia pallida*, forman jardines en zonas más profundas. *Eunicella verrucosa* y *Paramuricea clavata* forman agrupaciones mixtas en las zonas menos profundas donde llega luz, sobre rocas cubiertas por algas coralináceas, dando lugar a uno de los hábitats más singulares del Mediterráneo, el coralígeno. La gorgonia candelabro (*Ellisella paraplexauroides*) tiene una distribución muy limitada y fragmentada y aparece normalmente formando parte de otras comunidades de corales. Su rareza la ha llevado a ser incluida como especie en peligro de extinción en la Lista Roja de Andalucía.

Los corales bambú, como *Isidella elongata*, prefieren las elevaciones menores o pináculos, principalmente las localizadas al oeste, para formar agrupaciones sobre fondo arenoso y fangoso. Otros corales ramificados de interés en la zona son el coral bola *Anthomastus* sp., que aunque se ha descrito su distribución en la zona lusitánica-mediterránea, hasta ahora no existía certeza sobre su presencia en el Mediterráneo, o la pequeña gorgonia *Dendrobrachia bonsai*, especie conocida principalmente por la aparición de unos pocos ejemplares sobre elevaciones submarinas, pero que en esta montaña llega a formar densas colonias en los bordes rocosos a profundidades superiores a los 350 metros de profundidad.

Además, dentro de este grupo, esta montaña alberga uno de los tesoros más preciados del Mediterráneo, el coral rojo (*Corallium rubrum*). Su explotación es la razón por la que esta zona ha sido frecuentada por pescadores. Colonias saludables

de este preciado coral se localizan a algo más de 100 metros de profundidad, en algunos afloramientos rocosos que, desafortunadamente, están plagados de sedales y de otros restos procedentes de los barcos que frecuentan la zona.



Figura 6.12. Coral rojo (*Corallium rubrum*). Foto: OCEANA.

Los corales negros (Antipatarios), como *Leioopathes glaberrima*—especie que puede superar los 4.000 años de vida—aparecen fundamentalmente en los pináculos alrededor del guyot principal, en zonas de roca limpia expuesta a la corriente, ya que se localizan normalmente en zonas con un fuerte hidrodinamismo. Las anémonas de disco (Coralimorfarios), animales muy raros y escasos en aguas europeas, están representadas en el banco tan solo por una especie (*Sideractis glacialis*), que vive sobre ramas de corales blancos en zonas profundas. Las plumas de mar (Pennatuláceos), corales propios de fondos blandos, también se agrupan en función de la profundidad: *Kophobelemnion stelliferum* y *Funiculina quadrangularis* prefieren ambientes más profundos, mientras que *Pennatula* spp., *Pteroeides griseum*, *Virgularia mirabilis* y *Veretillum cynomorium* están presentes solamente en la cima del seco principal.

Pero el grupo más característico del Seco de los Olivos son los corales pétreos o corales duros (Escleractinias), cuyas formas, tanto solitarias de vida libre como coloniales, llegan a formar en esta zona hábitats de gran interés e importancia. Entre las especies solitarias destacan *Caryophyllia smithii*, especie que aparece de forma dispersa en fondos detríticos por debajo de los 200 metros de profundidad. Entre las especies de hábito colonial, destaca el coral *Anomocora fecunda*, especie conocida solamente en aguas más meridionales del Atlántico, como la Macaronesia o el Caribe, y que ha sido encontrado por primera vez en aguas mediterráneas; pero, sobre todo, son *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata* las especies bioconstructoras y estructurantes que llegan a formar verdaderos arrecifes sobre sustrato rocoso en zonas profundas, en donde viven en completa oscuridad.

Estos “arrecifes de coral de aguas frías”, formados por colonias sésiles, es decir, por colonias fijas al sustrato, construyen, gracias a su duro esqueleto, estructuras tridimensionales complejas que constituyen el hábitat de numerosos organismos. Es decir, otras muchas especies de “corales”, así como gran cantidad de especies pertenecientes a diferentes grupos zoológicos, se establecen, refugian y alimentan en este entramado de coral, lo que refleja la importancia de estas especies como potenciadores de biodiversidad.



Figura 6.13. Coral rojo. Fotos: OCEANA.



Figura 6.14. Coral blanco de profundidad (*Madrepora oculata*) y esponja cristal (*Asconema setubalense*). Foto: OCEANA.

Corales ramificados, como *Acanthogorgia hirsuta*, corales negros, como *Antipathes dichotoma* y *Leioopathes glaberrima*, y esponjas cristal, como *Asconema setubalense*, se asocian habitualmente a estos corales constructores en el Seco de los Olivos, utilizándolos como sustrato y funcionando a su vez como estructurantes, aumentando aún más la complejidad y estructura del hábitat disponible para que otros organismos se refugien y alimenten, como ofiuras (*Ophiothrix fragilis*), erizos (*Cidaris cidaris*), el pez reloj (*Hoplostethus mediterraneus*) o el besugo (*Pagellus bogaraveo*).

Estos corales que habitan en zonas profundas, donde las temperaturas son muy frías, tienen un crecimiento muy lento y una vida muy larga,

pudiendo alcanzar miles de años. Su lento crecimiento evidencia su vulnerabilidad, ya que si son destruidas, su recuperación requiere de mucho tiempo. Es decir, la fragilidad y vulnerabilidad de estos organismos no pueden mirarse de forma aislada; la destrucción de los hábitats formados por estas especies conlleva también graves consecuencias para toda la biodiversidad circundante.

Las **esponjas** son otro de los grupos animales que destaca en el Seco de los Olivos y que merece especial atención. Consideradas como animales relativamente simples, se caracterizan por tener el cuerpo lleno de poros y canales por los que circula el agua, de la que obtienen su alimento y oxígeno. Además de ser un grupo muy abundante, la diversidad de especies es también elevada. Con gran variedad de formas, colores y tamaños, las esponjas son organismos sésiles, es decir, viven fijas al sustrato sin desplazarse, colonizando sustratos tanto duros como blandos.

Entre las esponjas, destacan aquellas de tonos blanquecinos de gran tamaño que forman, sobre fondo rocoso, hábitats de gran interés que son utilizados por otras especies durante alguna fase de su vida. Es el caso de la esponja *Asconema setubalense*, conocida como “esponja sombrero mejicano” por su similar aspecto. Con forma de copa abierta y de gran tamaño –puede llegar a superar los 70 centímetros de altura–, forma agregaciones más o menos densas en las laderas inclinadas del monte submarino. Perteneciente al grupo de las esponjas cristal –nombre que recibe debido a que las espinas interiores que forman su esqueleto están fusionadas en forma de enrejado blanquecino, casi como si de porcelana se tratara–, esta especie no era apenas conocida en el Mediterráneo hasta los primeros trabajos realizados sobre esta elevación, en 2006. Solo existían escasas referencias en el noreste de la isla de Alborán y el banco Alidade.



Figura 6.15. Esponja carnívora (*Asbestopluma hypogea*). Foto: OCEANA.

A pesar de que este grupo ha sido siempre descrito como animales filtradores, recientemente se han encontrado esponjas carnívoras que se han adaptado a vivir en entornos con escasez de alimento, por lo que digieren pequeños crustáceos mediante un proceso que tarda más de 10 días. Es el caso de la especie *Asbestopluma hypogea*, especie nunca vista anteriormente fuera de cuevas y en aguas españolas.



Figura 6.16. Esponja carnívora (*Asbestopluma hypogea*). Foto: OCEANA.

Erizos, ofiuras y holoturias también están presentes en el Seco de los Olivos. Todos estos invertebrados marinos se agrupan con el nombre de **equinodermos**, en alusión a su piel con espinas. Los erizos más comunes son aquellos que prefieren los fondos duros, como *Cidaris cidaris*, *Echinus melo* y *E. acuta*. Entre las ofiuras, *Ophiothrix* sp. aparece de forma abundante en los arrecifes de coral blanco y, en forma menos numerosa, sobre esponjas del género *Geodia*. Entre las especies de holoturias, unas prefieren los fondos arenosos del Seco de los Olivos, como *Holothuria tubulosa* y *Parastichopus regalis*, mientras que *Holothuria forskali* aparecen fundamentalmente sobre roca.



Figura 6.17. Erizo lápiz (*Cidaris cidaris*). Foto: OCEANA.



Figura 6.18. Holoturia real (*Parastichopus regalis*).
Foto: OCEANA.

Entre los **moluscos**, en las zonas menos profundas son numerosos los cefalópodos, grupo que recibe este nombre por poseer junto a la cabeza una corona de tentáculos. Pertenecientes a este grupo y presentes en la montaña submarina son el pulpo común (*Octopus vulgaris*), el pulpo blanco (*Eledone cirrhosa*) y las sepias (*Sepia officinalis*, *S. orgygniana*). En las zonas más profundas, sin embargo, destaca la ostra gigante *Neopycnodonte zibrowii*, perteneciente en este caso al grupo de los bivalvos. Esta especie forma en paredes verticales de cuevas y extraplo-mos formaciones arrecifales consolidadas.



Figura 6.19. Pulpo unicornio (*Scaevogus unicolor*).
Foto: OCEANA.

También el grupo de los **crustáceos** está bien representado en el Seco de los Olivos. Grandes langostas, (*Palinurus elephas*), cangrejos reales (*Calappa granulata*), ermitaños (*Pagurus* sp. y *Dardanus* sp.) y galateas (*Galathea strigosa* y *Munida rugosa*) son habituales en la montaña submarina. En zonas profundas, por debajo de los 180-200 metros, el centollo de fondo (*Paramola cuvieri*) se desplaza sobre el sustrato, cubrién-

dose con esponjas u objetos que sujeta con sus patas posteriores.



Figura 6.20. Langosta común (*Palinurus elephas*).
Foto: OCEANA.

Los **peces** también son muy abundantes. Numerosas cabrillas (*Serranus cabrilla*) y doncellas (*Coris julis*) nadan sobre jardines de gorgonias y rocas con coralígeno en las zonas menos profundas, mientras que los chavos (*Capros aper*), también de hábitos gregarios, forman enormes bancos en zonas más profundas, muchas veces sobre fondos arenosos; los peces tres colas (*Anthias anthias*) son los más numerosos de todos los peces encontrados en esta montaña submarina, estando presentes en muchas de las zonas estudiadas, principalmente en las zonas de fondos rocosos.

Grandes cabrachos (*Scorpaena* spp.), rapés (*Lophiu* spp.) y tríglicos (*Trigloporus lastoviza*, *Aspitrigla cuculus*, *A. obscura*, etc.) aparecen de forma solitaria posados sobre el sustrato; las serpientes de mar (*Ophisurus serpens*), que viven enterradas en los fondos blandos, asoman tan solo su cabeza, mostrando sus mandíbulas largas, estrechas y picudas.

Destacan, además, especies de profundidad, como el reloj plateado (*Hoplostethus mediterraneus*), de cuerpo gris azulado con aletas rojizas, o el mero gris (*Epinephelus caninus*), que se concentra en las zonas más rocosas, en las que, desafortunadamente, la presencia de sedales y otros restos procedentes de los barcos que frecuentan la zona es muy numerosa.

Las especies de aguas profundas se caracterizan por su elevada longevidad, crecimiento lento, baja fecundidad y madurez tardía, lo

que les convierte en animales de elevada vulnerabilidad ante las actividades humanas y cambios naturales del ecosistema.



Figura 6.21. Peces reloj mediterráneo (*Hopllostethus mediterraneus*). Foto: OCEANA.

Especialmente vulnerables son los tiburones y rayas presentes en la zona, sobre todo teniendo en cuenta la fuerte actividad pesquera que existe. Rayas como la tembladera (*Torpedo marmorata*), conocida con ese nombre por las descargas eléctricas que produce cuando se le toca, pequeñas pintarrojas (*Scyliorhinus canicula*), tiburones negra (*Dalatias licha*), nombre que responde al intenso color marrón oscuro de su piel, o tiburones cerdo (*Oxynotus centrina*), especie de profundidad incluida en la Lista Roja de la UICN como especie en peligro crítico de extinción para el Mediterráneo, son algunos de los peces cartilagosos que es posible encontrar en el Seco.



Figura 6.22. Tiburón negra (*Dalatias licha*). Foto: OCEANA.



Figura 6.23. Tiburón cerdo (*Oxynotus centrina*). Foto: OCEANA.

Especies de gran importancia comercial, como el congrio (*Conger coger*), el rape blanco (*Lophius piscatorius*), el besugo (*Pagellus bogaraveo*), la bacaladilla (*Micromesistius pou-tassou*) y la merluza (*Merluccius merluccius*) también habitan el Seco de los Olivos, señalando la importancia del banco como hábitat esencial de especies sometidas a presión pesquera. Muchas de estas especies de profundidad corren el riesgo de desaparecer en las próximas décadas, si no se toman medidas para su protección.



Figura 6.24. Rape (*Lophius spp.*) semienterrado. Foto: OCEANA.



Figura 6.25. Besugo (*Pagellus bogaraveo*). Foto: OCEANA.

Hábitats

La conservación de los hábitats, considerados como aquellas zonas que reúnen las condiciones adecuadas para que una especie pueda residir y desarrollarse, ha adquirido gran interés e importancia en los últimos tiempos. Antiguamente, el interés, tanto de los científicos como de las personas implicadas en la gestión de los recursos marinos y su conservación, estaba centrado tan solo en el conocimiento de las especies y en el desarrollo de herramientas directas para su gestión y protección, sin tener en cuenta la preservación del ambiente en el que habitan.

En los últimos años, la evidencia de que el conocimiento y la protección de aquellas áreas donde las especies viven son necesarios para asegurar su supervivencia ha generado un incremento en el interés por la identificación y el estudio de los hábitats marinos y su distribución.

Son muchos los factores que determinan la formación de los diferentes tipos de hábitats: la profundidad, el tipo de sustrato, la pendiente, las corrientes, la temperatura, la disponibilidad de alimento, etc. Todos ellos caracterizan los diferentes ambientes en los que habitan las especies marinas.

En relación a la profundidad, el Seco de los Olivos se encuentra en su totalidad sumergido, estando su cima a unos 130 metros bajo el nivel

del mar, aunque su profundidad mínima en determinados puntos sea de 76 metros. Todos los hábitats presentes en el monte submarino se localizan, por lo tanto, en fondos circalitorales, batiales^{def} y abisales.

Los fondos circalitorales se extienden desde el nivel inferior, alcanzado por las fanerógamas marinas y algas fotófilas—situado mayoritariamente entre los 20 y 40 metros de profundidad—, hasta la máxima profundidad compatible con la supervivencia de las algas esciáfilas, es decir, las algas adaptadas a condiciones de escasa luminosidad. En la zona inmediatamente más profunda se extienden los fondos batiales, que comienzan, de manera general, en la zona donde la luz escasea y los vegetales desaparecen casi por completo, lo cual suele ocurrir a una profundidad de unos 200 metros. Es un piso muy amplio, que puede extenderse hasta los 3.000 metros de profundidad, a lo largo de los cuales es frecuente encontrar cañones, barrancos y elevaciones generalmente de fuerte pendiente. Los fondos abisales se encuentran por debajo de los 3.000 metros de profundidad. Comprenden los grandes fondos o llanuras oceánicas y se caracterizan por una temperatura constante y oscuridad total.

En el Seco de los Olivos se han identificado 19 comunidades claramente diferenciadas sobre fondos circalitorales y batiales. En función del

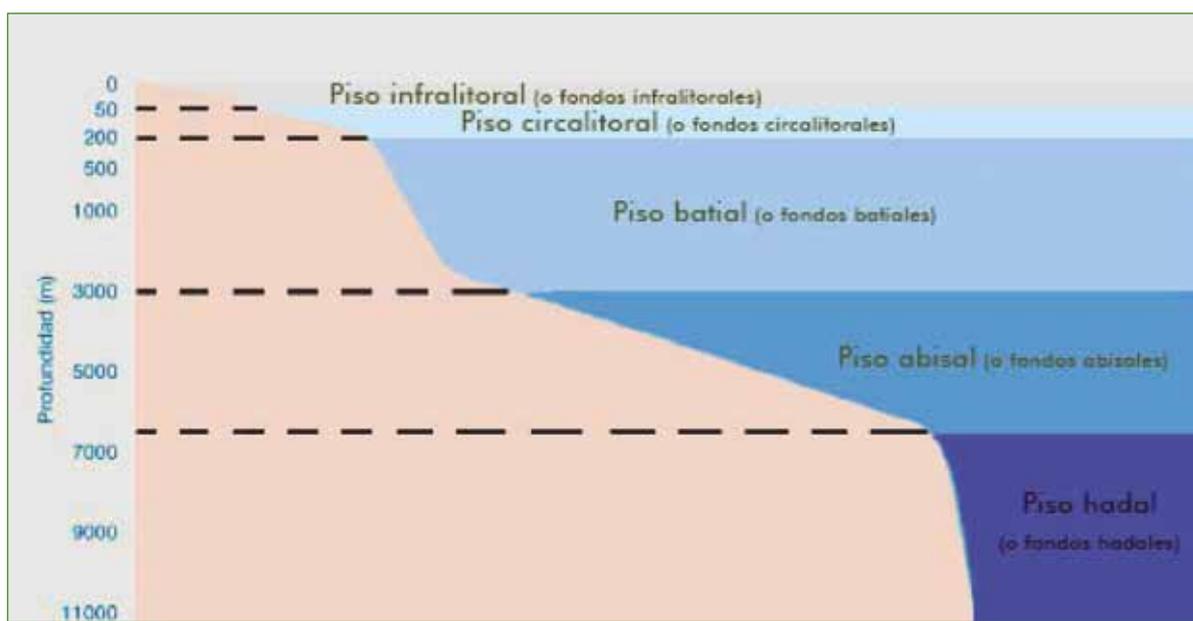


Figura 6.26. Esquema de distribución de los pisos marinos. Fuente: MAGRAMA.

tipo de sustrato, estas comunidades han sido, además, agrupadas en comunidades de hábitats de fondos blandos o sedimentarios y de hábitats duros.

En general, a estas profundidades, los hábitats de fondos sedimentarios ocupan grandes extensiones, ya que una proporción considerable de los fondos del piso batial está constituida por zonas fangosas o arenosas. La vida en estos fondos blandos es intensa, aunque a primera vista parezcan desiertos. El hecho de que el sustrato se mueva es el condicionante principal que impide que los organismos sésiles puedan desarrollarse en ellos y formar grandes estructuras. En su mayoría, están dominados por animales que viven encima o dentro del sustrato, excavando galerías, enterrándose o creciendo entre los granos de arena.

Las comunidades de hábitats blandos o sedimentarios identificadas en el Seco de los Olivos ocupan la mayor parte del área estudiada. En líneas generales, están caracterizados por una baja cobertura biogénica, a pesar de que las especies que los determinan aparecen en elevadas densidades, generando en el ambiente condiciones particulares. Entre estas especies se encuentran plumas de mar, esponjas, corales solitarios y corales bambú.

Aunque los hábitats de sustrato duro ocupan menores extensiones a nivel mundial, son generalmente los que albergan una mayor biodiversidad. Suelen estar ocupados por comunidades muy complejas y maduras, donde además existe una fuerte competencia por el espacio.

Los fondos rocosos suelen estar ocupados por algas y animales que viven fijos al sustrato, acompañados por otros que viven entre estos buscando refugio o alimento. En el Seco de los Olivos, debido a la profundidad a la que se encuentra su cima, la mayoría de los hábitats identificados están formados exclusivamente por organismos animales, a excepción de los fondos de maërl/rodolitos y del coralígeno, formados por concreciones de algas rojas calcáreas. Estos hábitats se encuentran exclusivamente en la cima del guyot principal, en donde llega la luz.

En el resto de los hábitats que se forman sobre sustrato rocoso, hábitats que predominan en las cumbres del seco principal y en las elevaciones circundantes, las especies estructurantes pertenecen al reino animal, como es el caso de corales blancos, corales negros, gorgonias y esponjas.

Otros hábitats presentes en el Seco de los Olivos, que igualmente se desarrollan sobre un sustrato duro, son los hábitats biogénicos, es decir, aquellos hábitats en los que la estructura física, tridimensional, está creada por un organismo vivo (o que alguna vez estuvo vivo). Son muy diversos en tamaño y estructura, y pueden incluir arrecifes, bancos o comunidades de coral, arrecifes de poliquetos, maërl y comunidades de mejillones u ostreidos. Su estructura tridimensional modifica las condiciones de la zona, incrementando la complejidad ambiental.

CUADRO 8: Hábitats identificados en el Seco de los Olivos

Tipo de fondo	Comunidades
Blandos	Fondo detrítico circalitoral con pennatuláceos
	Fondos detríticos batiales con dominancia de corales solitarios (<i>Caryophyllia smithii</i>) no fijados al sustrato
	Fangos batiales con <i>Thenaea muricata</i>
	Fangos batiales compactos con <i>Isidella elongata</i> y/o pennatuláceos
	Fondos de “maërl”/rodolitos
	Fondos detríticos biógenos de cascajo (o cascabullo)
	Fango batial con fauna excavadora
Rocosos	Roca circalitoral con coralígeno
	Roca circalitoral dominada por <i>Eunicella verrucosa</i> , <i>Viminella flagellum</i> , <i>Callogorgia verticillatay</i> /o esponjas
	Pared rocosa circalitoral con corales (<i>Corallium rubrum</i> , <i>Caryophyllia cyathus</i>) y esponjas
	Roca batial con gorgonias
	Roca batial con esponjas
	Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema</i>)
	Roca batial con corales negros (<i>Leiopathes glaberrima</i> , <i>Antipathes dichotoma</i>)
	Roca batial con corales blancos
	Roca batial con fondos mixtos de corales blancos, grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema</i>) y corales negros (<i>Leiopathes glaberrima</i> , <i>Antipathes dichotoma</i>)
	Paredes y escarpes batiales con <i>Neopycnodonte zibrowii</i>
Coral muerto compacto (coral framework)	
Arrecife de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	

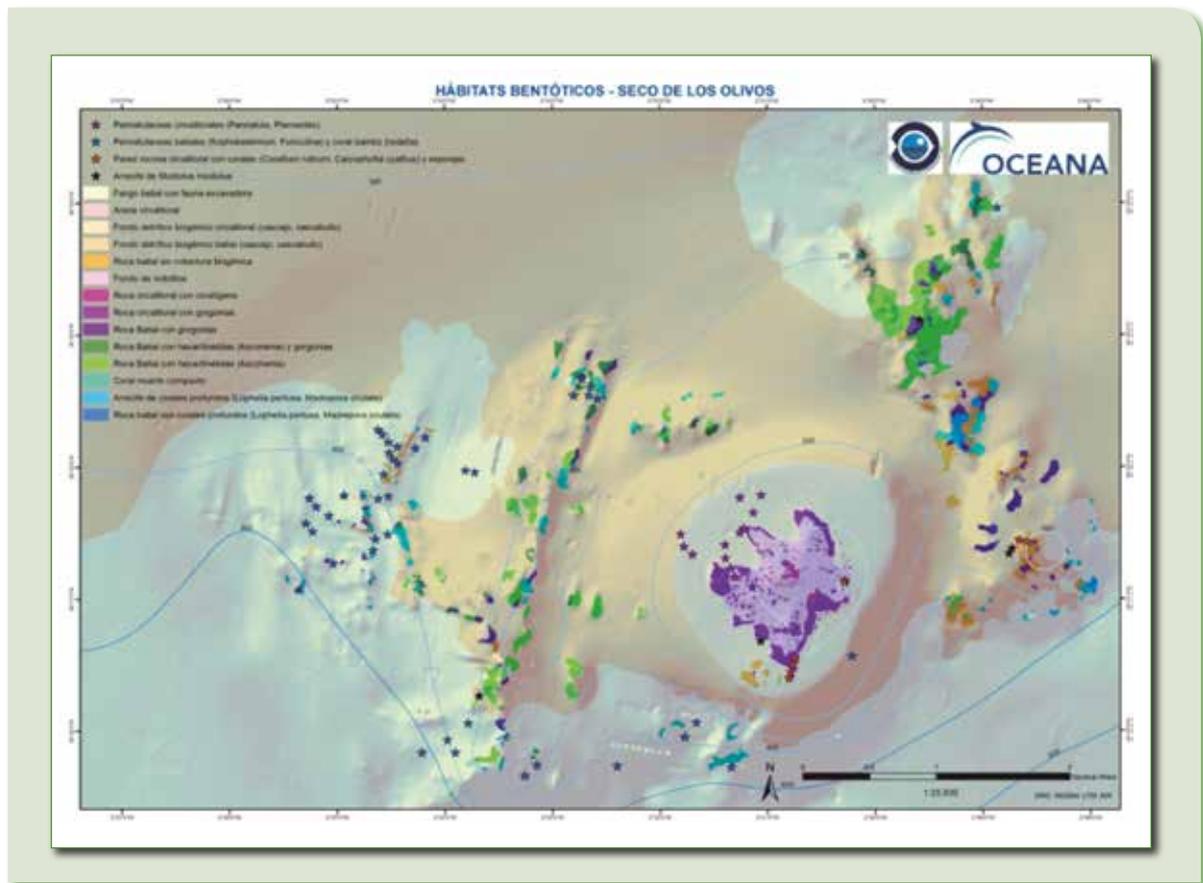
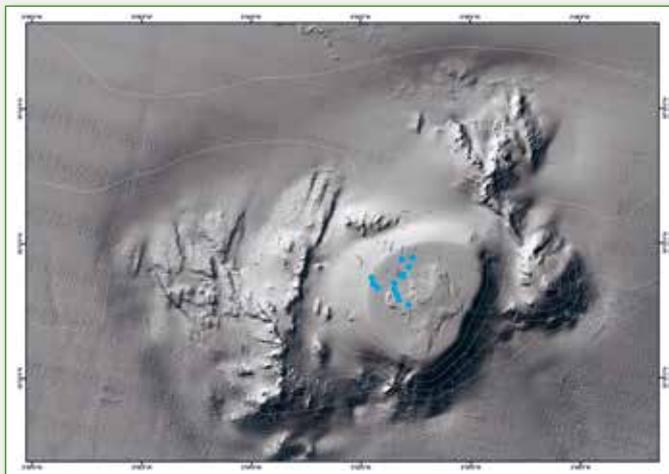


Figura 6.27. Distribución de los principales hábitats en el Seco de los Olivos. Fuente: IEO y OCEANA.

Fondo detrítico circalitoral con pennatuláceos

Correspondencias

LPRE: 0304051401 Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con pennatuláceos (*Pennatula*, *Pteroides*, *Virgularia*); 030405160201 Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con pennatuláceos (*Pennatula*, *Pteroides*, *Virgularia*)
EUNIS: A5.1 Sublittoral coarse sediment ; A5.47
Mediterranean communities of shelf-edge detritic bottoms



Detalle de una pluma de mar.



Plumas de mar en fondo detrítico.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este hábitat se caracteriza por la presencia de plumas de mar (pennatuláceos) en una densidad muy elevada.

Sobre los fondos detríticos existentes en la cima del guyot principal hay 4 especies de plumas diferentes que pueden llegar a formar este ambiente tan singular. Las más abundantes son *Pennatula rubra* y *Pteroides griseum*. En determinadas zonas algo más profundas, es *Pennatula phosphorea* la especie que mayoritariamente forma estas comunidades.

Estos fondos blandos con plumas de mar sufren los impactos que generan algunas actividades de pesca, como es el arrastre de fondo. Esta técnica, consistente en el arrastre remolcado de una pesada red sobre el fondo marino, provoca que el hábitat se encuentre mayoritariamente fraccionado, encontrándose pequeños "parches" del hábitat diseminados por el fondo marino.

Especies características

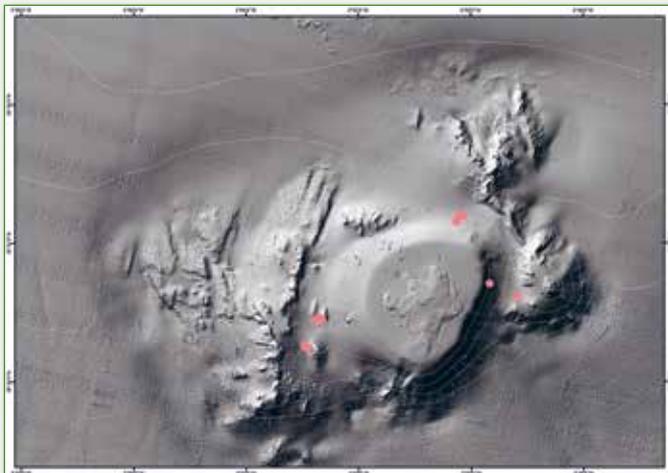
Pennatula spp. (Pennatulacea)
Pteroides griseum (Pennatulacea)
Virgularia mirabilis (Pennatulacea)
Veretillum cynomorium (Pennatulacea)

Otras especies

Parastichopus regalis (Holothuroidea)
Chaetaster longipes (Asteroidea)
Arnoglossus thori (Pisces)

Fondos detríticos batiales con corales solitarios *Caryophyllia smithii* no fijados al sustrato

Correspondencias
 LPRE: 0402031105 Fondo detríticos batiales con dominancia de corales solitarios no fijados al sustrato (p. ej.: *Sphenotrochus andrewianus*)
 EUNIS: A6.2 Deep-sea mixed substrata; A6.3 Deep-sea sand



Corales de vida libre dispersos en fondo blando

DESCRIPCIÓN GENERAL

Por debajo de los 200 metros de profundidad, alrededor de la elevación principal del Seco de los Olivos, es habitual encontrar zonas en las que un pequeño coral de vida libre, conocido con el nombre científico de *Caryophyllia smithii*, aparece de forma abundante, formando agregaciones dispersas sobre fondos blandos o sedimentarios diversos, que pueden ir desde el cascajo hasta el fango.

Formando parte de este hábitat aparecen, en ocasiones, otros organismos de forma dominante, como holoturias o gusanos albañil, generándose así comunidades diversas y complejas.

Especies características

Caryophyllia smithii var. *clavus*
 (Scleractinia)

Otras especies

- Parastichopus regalis* (Holothuroidea)
- Lanice conchilega* (Polychaeta)
- Chelidonichthys* spp. (Pisces)
- Trigla lyra* (Pisces)
- Calappa granulata* (Decapoda)
- Macropipus tuberculatus* (Decapoda)

GUSANO ALBAÑIL... CONSTRUYENDO SU PROPIA CASA

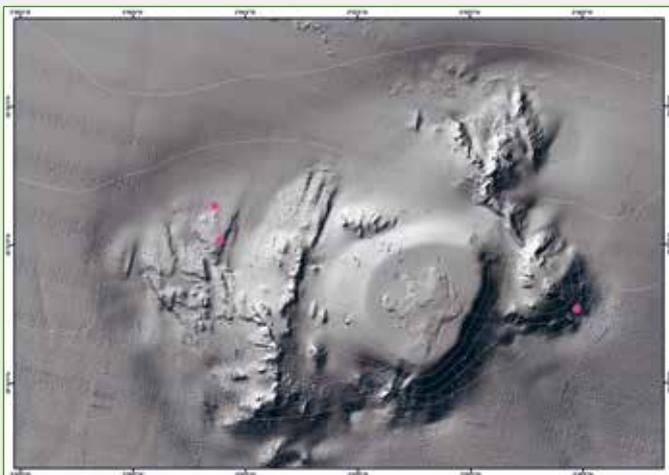
El gusano albañil vive en un tubo formado con granos de sedimento, arena o trozos de concha que construye él mismo, recolectando pequeñas partículas que engancha con la ayuda de sus tentáculos, y que pega mediante una secreción que produce. La parte final del tubo está dividida en ramas más finas en las que introduce los tentáculos alimenticios.

Al igual que las sanguijuelas y las lombrices de tierra, estos gusanos marinos son anélidos y su cuerpo es redondo y segmentado. Su nombre científico proviene del latín “annellum”, que significa “anillo”, es decir, que sus órganos del sistema excretor, locomotor y circulatorio se repiten a lo largo del cuerpo en cada segmento o anillo, mientras que las estructuras de los sistemas nervioso, digestivo y muscular mantienen unido al gusano. Las únicas partes que no se repiten son la cabeza y la región terminal del cuerpo, donde se encuentra el ano.

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

Fondos batiales con *Thenea Muricata*

Correspondencias

LPRE: 0402020401 Fangos batiales con *Thenea muricata*EUNIS: A6.511 Facies of sandy muds with [*Thenea muricata*]**Especies características***Thenea muricata* (Demospongiae)**Otras especies***Isidella elongata* (Alcyonacea)**DESCRIPCIÓN GENERAL**

Tanto al este como al oeste del Seco de los Olivos, se han localizado fondos fangosos por debajo de los 400 metros de profundidad en los que la esponja *Thenea muricata* forma agregaciones dispersas.

En algunas zonas, estas agregaciones pueden mezclarse con lechos con una alta presencia del coral bambú (*Isidella elongata*).

Este hábitat es, en ocasiones, muy difícil de identificar visualmente debido a que la especie estructurante que lo forma, la esponja *Thenea muricata*, de aspecto blanquecino, queda semienterrada en el fino sedimento.



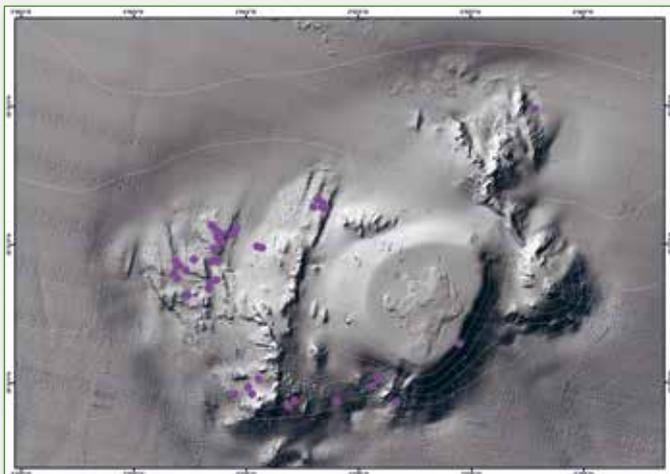
Esponjas semienterradas en fondo fangoso

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

Fangos batiales con *Isidella elongata* y/o pennatuláceos

Correspondencias

LPRE: 040202 Fangos batiales; 04020206 Fangos batiales compactos con *Isidella elongata*; 04020205 Fangos blandos batiales con *Funiculina quadrangularis* y/o *Aporrhais serresianus*; 04020202 Fangos batiales con pennatuláceos
 EUNIS: A6.51 Mediterranean communities of bathyal muds; A6.513 Facies of soft muds with [*Funiculina quadrangularis*] and [*Aporrhais serresianus*]; A6.514 Facies of compact muds with [*Isidella elongata*]



Gorgonia bambú en zonas profundas

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este hábitat se caracteriza por la presencia de gorgonias bambú (*Isidella elongata*) y plumas de mar de profundidad (*Kophobelemnion stelliferum*, *Funiculina quadrangularis* y *Pennatulula phosphorea*) en un número elevado. Aunque en algunas zonas domina una de estas especies sobre las otras, es frecuente que se alternen y entremezclen, dando lugar a comunidades mixtas.

Se localiza generalmente en fondos profundos dominados por sedimentos fangosos. En el Seco de los Olivos, se localiza, principalmente, sobre los pináculos que rodean por el oeste al seco principal. En esta zona, el sustrato, fundamentalmente rocoso, está cubierto en algunas áreas por una gruesa capa de sedimento, lo que permite el asentamiento de estas especies.

En estos fondos es habitual la presencia del molusco *Aporrhais serresianus*, conocido con el nombre de Pie de pelicano por su aspecto, similar al pie de estas aves.

¿CORALES O GORGONIAS BAMBÚ?... ¿PLANTAS, ALGAS O ANIMALES?

A pesar de ser un organismo muy abundante en nuestras aguas, las gorgonias son poco conocidas. Sus formas de crecimiento hacen que sean confundidas con algas o plantas marinas y no sean identificadas como animales coloniales.

Así ocurre en el caso de las gorgonias pertenecientes a la familia Isididae, en las que el esqueleto en forma de eje segmentado se asemeja tanto a las cañas de bambú, que son conocidas comúnmente con el nombre de corales bambú. Sin embargo, no se trata de plantas, sino de pequeñas formas animales o pólipos que viven agrupados formando colonias. Su esqueleto, segmentado y ramificado, les sirve de sostén y conecta unos pólipos con otros.

Especies características

- Isidella elongata* (Alcyonacea)
- Kophobelemnion stelliferum* (Pennatulacea)
- Funiculina quadrangularis* (Pennatulacea)

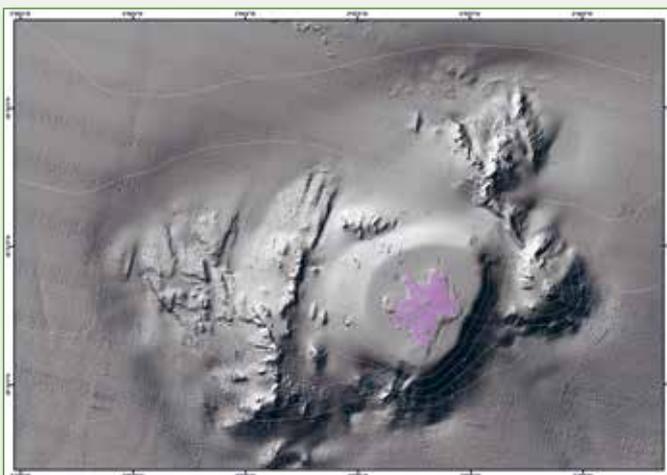
Otras especies

- Aporrhais serresianus* (Gastropoda)
- Cerianthus membranaceus* (Ceriantharia)
- Cidaris cidaris* (Echinoidea)
- Helicolenus dactylopterus* (Pisces)

Fondos de maërl/rodolitos

Correspondencias

LPRE: 03040506 Fondos de maërl/rodolitos; 0304051601 Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con rodolitos; 0304051301 Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con *Alcyonium palmatum*; 0304051304 Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con dominancia de esponjas; 030405160103 Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con rodolitos con dominancia de antozoos (alcionarios, gorgonias, antipatarios); 030405160104 Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con rodolitos con dominancia de esponjas
EUNIS: A5.51 Maerl beds



Campo de rodolitos o maërl.

MAËRL

“Maërl” es un término bretón que hace referencia a la comunidad que generan algas rojas calcáreas en fondos poco profundos iluminados, cuya concreción crea estructuras tridimensionales de gran importancia ecológica por la alta diversidad de fauna y flora que alberga, y por constituir una zona importante de cría para muchas especies de peces y cefalópodos de interés comercial.

DESCRIPCIÓN GENERAL

En el Seco de los Olivos este hábitat ha sido identificado exclusivamente en la cima de la elevación principal. Está formado por concreciones de algas rojas calcáreas que van adquiriendo forma esférica, similar a la de los cantos rodados, conocidos como rodolitos. Debido a su peso, se van depositando y agregando en el fondo marino, formando un manto que lo cubre.

Estas concreciones de algas generan el ambiente propicio para que muchas especies desarrollen parte de su ciclo de vida. Esponjas, hidrozoos y briozoos se adhieren sobre su superficie, mientras que gorgonias, corales negros y manos de muerto se alzan generando una comunidad muy diversa.

Especies características

Mesophyllum stictaeformis (Rhodophyta)
Mesophyllum alternans (Rhodophyta)
Neogoniolithon mamillosum (Rhodophyta)
Spongites fruticulosa (Rhodophyta)
Lithothamnion philippii (Rhodophyta)

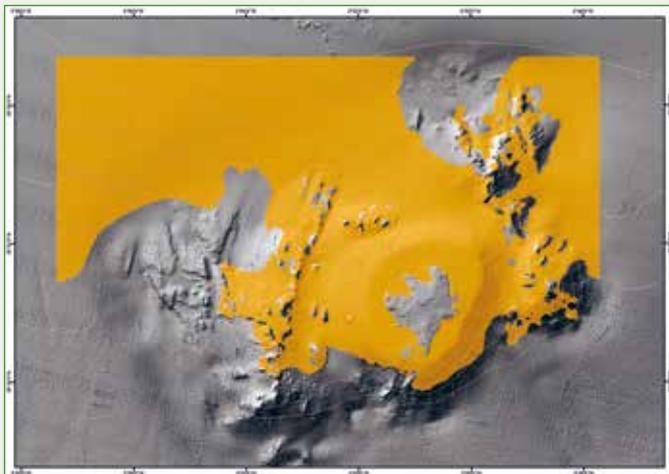
Otras especies

Alcyonium palmatum (Alcyonacea)
Aplysina aerophoba (Demospongiae)
Paralcyonium spinulosum (Alcyonacea)
Chondrosia reniformis (Demospongiae)
Axinella polypoides (Demospongiae)
Tedania sp. (Demospongiae)
Antipatbella subpinnata (Antipatharia)
Paramuricea clavata (Alcyonacea)
Eunicella verrucosa (Alcyonacea)
Reteporella grimaldi (Bryozoa)
Echinus melo (Echinoidea)
Holothuria forskali (Holothuroidea)
Chaetaster longipes (Asteroidea)

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

Fondos detríticos biogénicos circalitorales
(*Cascajo, cascabullo*)

Correspondencias
 LPRE: 04010206 Roca batial colmatada de sedimentos con restos de antiguos arrecifes de moluscos (*Modiolus modiolus*, *Acesta excavata*)
 EUNIS: A5.62 Sublittoral mussel beds on sediment; A6.6 Deep-sea bioherms; A6.22 Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)



Arrecife de *Modiolus modiolus*

DESCRIPCIÓN GENERAL

La gran mayoría de los fondos sedimentarios localizados sobre la cima de la elevación principal están compuestos por gravas y/o cascajos de origen biogénico, es decir, proceden de restos de esqueletos y conchas de organismos marinos. Además de restos de briozoos, corales y foraminíferos, entre estos restos de organismos que forman parte del sedimento destaca la abundancia de restos del braquiópodo *Gryphus vitreus*.

Formando parte de estos fondos de cascajo o cascabullo se han catalogado también los arrecifes de *Modiolus modiolus*, bivalvos marinos conocidos comúnmente como mejillones. Arrecifes subfósiles de estos animales, cubiertos en algunas zonas por arena, han sido localizados en varios puntos del Seco de los Olivos: al sur del seco principal y en varios puntos aislados de las elevaciones secundarias.

Especies características

Gryphus vitreus (Brachiopoda)
Modiolus modiolus (Bivalvia)

Otras especies

Bebryce mollis (Alcyonacea)
Epizoanthus sp. (Zoantharia)

BRAQUIÓPODOS

Son un grupo de organismos muy primitivos que están formados por dos valvas, normalmente diferentes, que esconden al animal. Con forma de plumero, estos animales solitarios viven anclados al sustrato mediante un pequeño pie carnoso. Actualmente, existen unas 330 especies, las cuales representan una pequeña fracción superviviente de las más de 12.000 especies extintas que se han descrito.

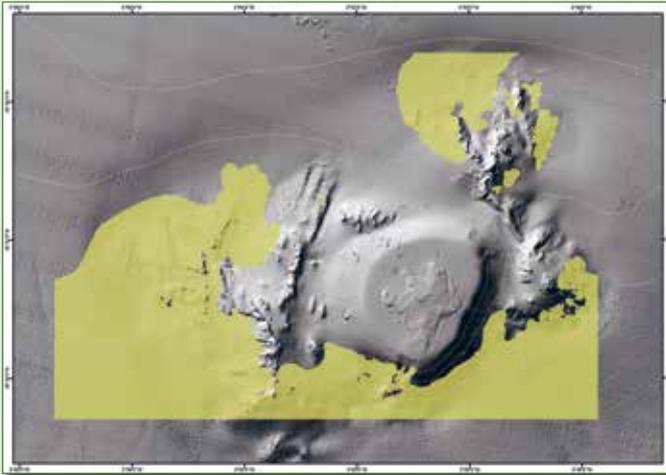
Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

Fango batial con fauna excavadora

Correspondencias

LPRE: 04020210 Fangos batiales con fauna excavadora

EUNIS: A6.51 Mediterranean communities of bathyal muds



Especies características

Nephrops norvegicus (Decapoda)

Otras especies

Plesionika spp. (Decapoda)

Hoplostethus mediterraneus (Pisces)

Mesothuria intestinalis (Holothuroidea)

Kophobelemnion stelliferum (Pennatulacea)

Isidella elongata (Alcyonacea)

DESCRIPCIÓN GENERAL

Los fondos fangosos profundos ocupan una amplia superficie del Seco de los Olivos, principalmente al sur y al este del conjunto de las elevaciones submarinas, aunque también existen zonas fangosas al noreste. Se caracterizan por la escasa presencia de grandes organismos que viven sobre este sustrato blando.

Sin embargo, estos fondos están profusamente excavados por crustáceos, como la cigala (*Nephrops norvegicus*) y algunos camarones (*Plesionika* spp.), que realizan galerías en las que se refugian del ataque de posibles depredadores.

De esta forma, se genera un sedimento fangoso estructurado que esconde fauna de gran interés comercial.

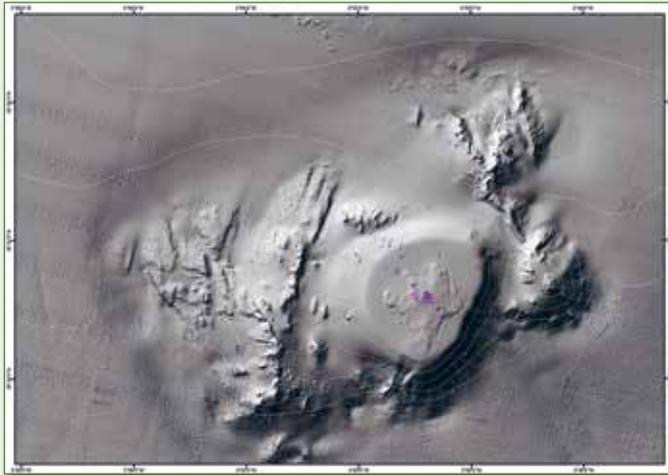


Cigala en zonas fangosas profundas

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

Roca circalitoral con coralígeno

Correspondencias
 LPRE: 0302022501 Coralígeno con *Paramuricea clavata* en roca circalitoral colmatada por sedimentos; 0302022502 Coralígeno con *Eunicella verrucosa* en roca circalitoral colmatada por sedimentos; 0302022601 Cimas rocosas de montes submarinos del piso circalitoral con coralígeno
 EUNIS: A4.26B Facies with *Paramuricea clavata*; A4.26D Coralligenous platforms



Coralígeno en la zona circalitoral



Jardín de gorgonias

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este hábitat tan complejo y diverso es característico del Mediterráneo. Se genera en las zonas más superficiales del seco en las que, aunque de forma escasa, llega la luz y los afloramientos rocosos son colonizados por algas rojas calcáreas. Estas algas forman una costra calcificada que opone gran resistencia a ser comida por los organismos herbívoros y sobre la que se desarrollan gran variedad de invertebrados de diversos colores, como esponjas, ascidias y briozoos.

Además, erguidas con forma arborescente sobre el coralígeno del Seco de los Olivos, dominan las gorgonias, especialmente dos especies: *Paramuricea clavata* y *Eunicella verrucosa*.

Especies características
Mesophyllum stictaeformis (Rhodophyta)
Mesophyllum alternans (Rhodophyta)
Neogoniolithon mamillosum (Rhodophyta)

Otras especies
Eunicella verrucosa (Alcyonacea)
Paramuricea clavata (Alcyonacea)
Reteporella grimaldi (Bryozoa)
Halocynthia papillosa (Acidiacea)
Ellisella paraplexauroides (Alcyonacea)
Leptogorgia sarmentosa (Alcyonacea)
Dendrophyllia ramea (Scleractinia)
Antipathella subpinnata (Antipatharia)



Peces tres colas (*Anthias anthias*) en jardín de gorgonias.

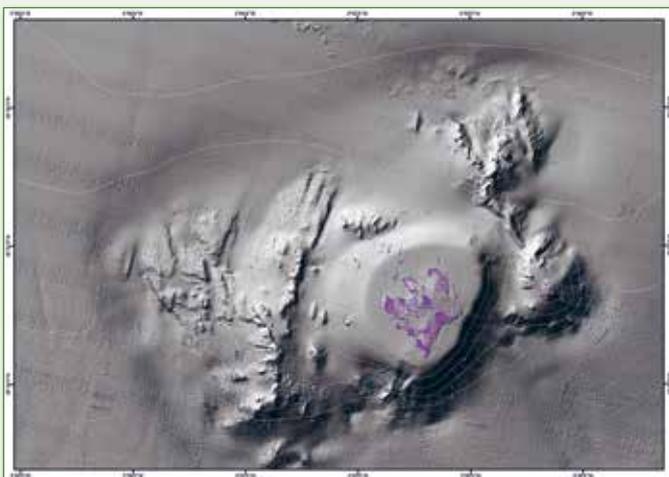
Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

Roca circalitoral dominada por gorgonias (*Eunicella verrucosa*, *Viminella flagellum* y *Callogorgia verticillata*) y esponjas

Correspondencias

LPRE: 03020223 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados; 0302022304 Coralígeno con *Paramuricea clavata* en roca circalitoral colmatada por sedimentos; 0302022502 Coralígeno con *Eunicella verrucosa* en roca circalitoral colmatada por sedimentos; 0302022601 Cimas rocosas de montes submarinos del piso circalitoral con coralígeno; 0302022304 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Eunicella verrucosa*; 0302022305 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (*Spongia agaricina* y otras); 0302022604 Cimas rocosas de montes submarinos del piso circalitoral con *Eunicella verrucosa*
EUNIS: A4.26B Facies with *Paramuricea clavata*; A4.26D Coralligenous platforms; A4 Circalittoral rock and other hard substrata



Jardín de gorgonias y esponjas sobre sustrato rocoso



Gorgonia látigo (*Viminella flagellum*)

DESCRIPCIÓN GENERAL

Gorgonias y esponjas colonizan grandes áreas del sustrato rocoso en zonas poco profundas, formando extensos jardines de gorgonias y esponjas. En algunas áreas domina una especie sobre las otras, mientras que en otras áreas se alternan y entremezclan, formando hábitats mixtos que dan cobijo a infinidad de organismos.

Así, la gorgonia *Eunicella verrucosa* ocupa muchas de las zonas rocosas menos profundas de la cima del Seco de los Olivos, dominando sobre las demás especies de gorgonias, normalmente junto a una amplia variedad de esponjas, como *Phakellia robusta*, *Calyx nicaensis*, *Axinella* spp., etc.

En la roca más profunda, las gorgonias dominantes son *Callogorgia verticillata* y *Viminella flagellum*. Unas veces separadas y otras veces como bosques mixtos, suelen aparecer acompañadas de una alta presencia de esponjas como *Phakellia robusta*. Este tipo de comunidad se ha localizado en las elevaciones circundantes al noreste del seco principal.

Sin embargo, a mayor profundidad aún, son otras gorgonias como *Swiftia pallida* y *Bebryce mollis* las que comienzan a observarse, aunque en agrupaciones menos extensas y densas.

Especies características

Eunicella verrucosa (Alcyonacea)
Viminella flagellum (Alcyonacea)
Callogorgia verticillata (Alcyonacea)
Phakellia robusta (Demospongiae)
Calyx nicaensis (Demospongiae)
Axinella spp. (Demospongiae)

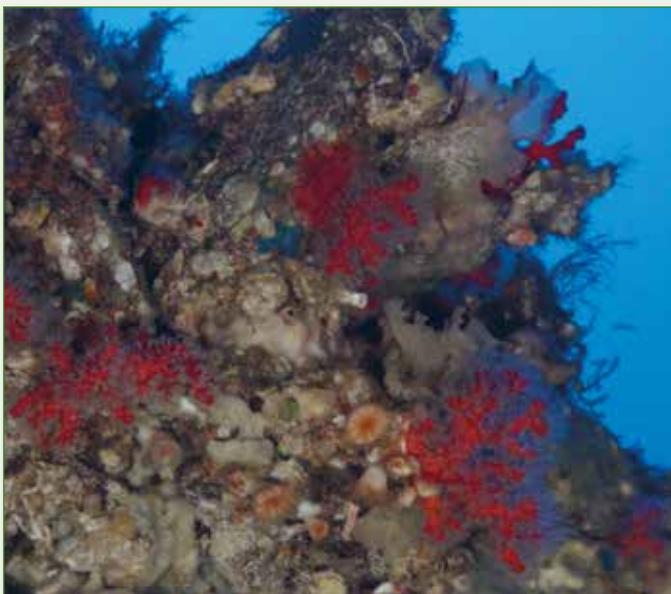
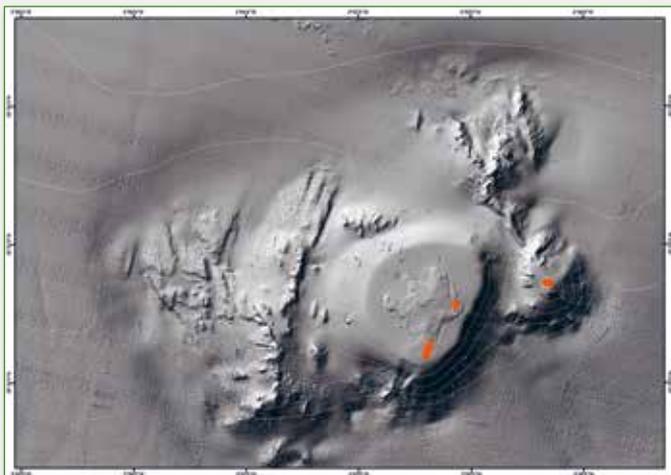
Otras especies

Reteporella grimaldi (Bryozoa)
Echinus melo (Echinoidea)
Bonellia viridis (Echiuroidea)
Anthias anthias (Pisces)
Lappanella fasciata (Pisces)

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

Pared rocosa circalitoral con corales (*Corallium rubrum*, *Caryophyllia cyathus*) y esponjas

Correspondencias
 LPRE: 0302022309 Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Corallium rubrum*;
 0302023001 Extraplomos y cuevas situadas en los bordes rocosos de elevaciones submarinas del piso circalitoral con *Corallium rubrum*
 EUNIS: A4.713 Caves and overhangs with [*Corallium rubrum*]



Pared rocosa cubierta por corales

DESCRIPCIÓN GENERAL

Algunas comunidades de corales se concentran en los fondos rocosos más abruptos de las zonas menos profundas de esta montaña submarina. Es el caso del coral rojo (*Corallium rubrum*) y del coral solitario (*Caryophyllia cyathus*) que, junto con una gran variedad de esponjas, ocupan escarpes, extraplomos y oquedades.

En el Seco de los Olivos, estas paredes han sido localizadas al sur y al este de la cima principal y en las elevaciones secundarias situadas al este. El entramado formado por estos animales adheridos a la roca genera el ambiente propicio para el desarrollo de otros animales, entre los que se encuentran pequeñas gorgonias, foraminíferos, braquiópodos y poliquetos tubícolas. En determinadas zonas, además, las ostras *Neopycnodonte cochlear* aparecen de forma muy abundante, formando pequeños arrecifes colgantes.

Especies características

Corallium rubrum (Alcyonacea)
Caryophyllia cyathus (Scleractinia)

Otras especies

Neopycnodonte cochlear (Bivalvia)
Miniacina miniacea (Foraminifera)
Epinephelus caninus (Pisces)
Anthias anthias (Pisces)

CORAL ROJO: UNA JOYA AMENAZADA

Sus poderes mágicos, la cura de enfermedades y su capacidad contra hechizos, así como contra la envidia, han sido la causa de su extracción durante miles de años. Actualmente, la belleza de este coral y la intensidad de su color, que puede variar entre tonalidades rosas, rojas y anaranjadas, son la causa de su continua extracción para convertirlo en joyas de gran valor.

Su lento crecimiento –de 1 centímetro de altura al año– y su edad de madurez tardía la convierten en una especie vulnerable, por lo que su continua extracción, a pesar de ser una especie protegida, a manos de coraleros furtivos, puede suponer su pérdida.

El coral rojo (*Corallium rubrum*) es un animal con forma de arbusto, endémico del Mediterráneo, que puede llegar a vivir hasta 100 años. Acabar con el comercio de esta especie es fundamental para asegurar su conservación.

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

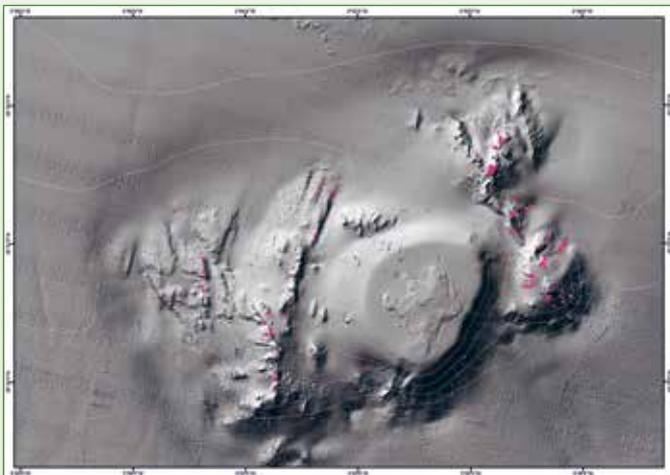
HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

Roca batial con gorgonias

Correspondencias

LPRE: 04010105 Roca limpia batial con *Acanthogorgia hirsuta*

EUNIS: A6.61 Communities of deep-sea corals



Jardín de gorgonias en zonas profundas

Especies características

Swiftia pallida (Alcyonacea)
Bebryce pallida (Alcyonacea)
Acanthogorgia hirsuta (Alcyonacea)
Acanthogorgia armata (Alcyonacea)
Placogorgia coronata (Alcyonacea)
Dendrobrachia fallax (Alcyonacea)
Callogorgia verticillata (Alcyonacea)
Viminella flagellum (Alcyonacea)

Otras especies

Villogorgia bebrycoides (Alcyonacea)
Nicella granifera (Alcyonacea)
Muriceides lepida (Alcyonacea)
Asconema setubalense (Hexactinellida)

DESCRIPCIÓN GENERAL

Las gorgonias de piso batial que aparecen por debajo de los 200 metros de profundidad son de una gran diversidad y tienen una presencia muy amplia en el Seco de los Olivos, principalmente en los pináculos rocosos que rodean al seco principal.

Las comunidades más características son:

Swiftia pallida es la gorgonia más abundante y con un amplio rango batimétrico, siendo muy habitual sobre rocas con una sedimentación de leve a moderada. Ello le permite colonizar diversos ambientes y mezclarse entre otras comunidades dominadas por otras gorgonias y esponjas. En ocasiones, aparece en los mismos fondos y rango batimétrico que *Bebryce mollis*, aunque esta suele presentarse en formaciones separadas.

Acanthogorgia hirsuta, *Acanthogorgia armata* y *Placogorgia coronata* pueden colonizar tanto roca limpia como roca con sedimentación de leve a moderada. La más plástica y con un rango batimétrico mayor es *A. hirsuta*, que puede compartir hábitat con corales blancos, esponjas hexactinélidas, restos de coral muerto compacto y otras gorgonias.

Dendrobrachia fallax forma colonias densas, pero de pequeña extensión, en los bordes rocosos, normalmente por debajo de los 400 metros.

Callogorgia verticillata aparece en pequeñas colonias o formando parte de muchas de las comunidades anteriores.

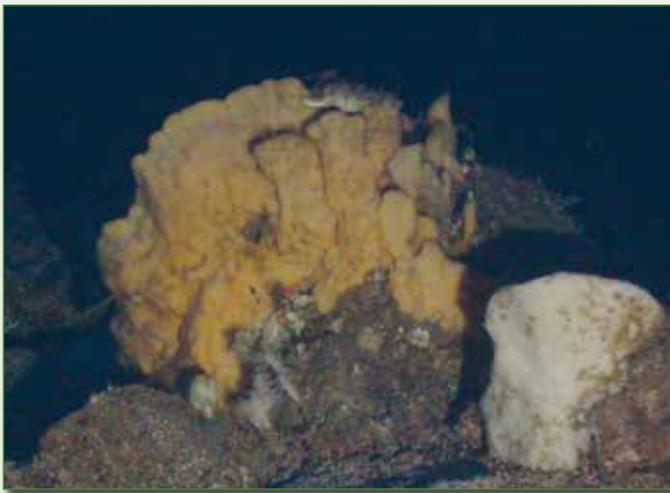
Viminella flagellum aparece formando colonias con alta densidad, sobre todo en sustratos rocosos horizontales. En ocasiones, forma comunidades mixtas con *Callogorgia verticillata* y, a modo de "sotobosque", con *Swiftia pallida* y *Bebryce mollis*.

En algunas zonas, estas gorgonias batiales son dominantes, pero en otras zonas aparecen mezcladas con otras comunidades, como ocurre con las de grandes esponjas hexactinélidas *Asconema setubalense*.

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

Roca batial con esponjas

Correspondencias
 LPRE: 04010208 Roca batial colmatada de sedimentos con dominancia de esponjas; 04010103 Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas
 EUNIS: A6.62 Deep-sea sponge aggregations



Campo de esponjas cubriendo fondos rocosos

DESCRIPCIÓN GENERAL

Los poríferos aparecen prácticamente en todas las rocas profundas, colonizando su superficie en mayor o menor medida.

Este hábitat está presente en diferentes zonas del Seco de los Olivos, en especial en los pináculos que rodean el guyot principal. Las comunidades pueden variar mucho entre unas zonas y otras: fondos rocosos con escasa cobertura de especies sésiles, en los que dominan esponjas perforantes de pequeño tamaño, como *Hymedesmia paupertas*, *Antho* sp.; sustrato rocoso profundo colonizado por esponjas de mayor tamaño, como *Pachastrella monilifera*, *Poecillastra compressa* y *Phakellia* spp.; fondos de "boulders", en los que es muy abundante la presencia de fauna que utiliza las oquedades entre piedras para evitar a los depredadores, como algunas gambas, sastres y cangrejos, y en los que aparecen de forma aislada algunas esponjas de mayor tamaño, como *Spongosorites flavens*, *Haliclona perlucida* y *Geodia* sp., y paredes rocosas, cuevas y extraplomos cubiertas por esponjas tapizantes.

LAS ESPONJAS... ¿QUIÉN ES QUIÉN?

La identificación visual de las esponjas no siempre es posible. La diversidad de formas que presentan estos animales, la variedad de colores, así como la gran plasticidad que tienen en respuesta a cambios en las condiciones ambientales, dificultan sobremanera reconocer su identidad sin ayuda de un microscopio. Especies diferentes presentan en algunas zonas un aspecto muy similar, obligando a los científicos a extraer ejemplares y estudiar su estructura interna para poder diferenciarlos.

Los taxónomos encontraron la mejor forma de identificarlas: estudiando su esqueleto inorgánico formado por espículas, calcáreas o silíceas, unidas firmemente entre sí por material orgánico.

El complicado estudio de las espículas, debido a la gran variedad de formas que exhiben, ha conducido a la generación de una compleja terminología compuesta por alrededor de 100 nombres, que expresan su tamaño y forma, así como su disposición dentro del organismo.

Especies características

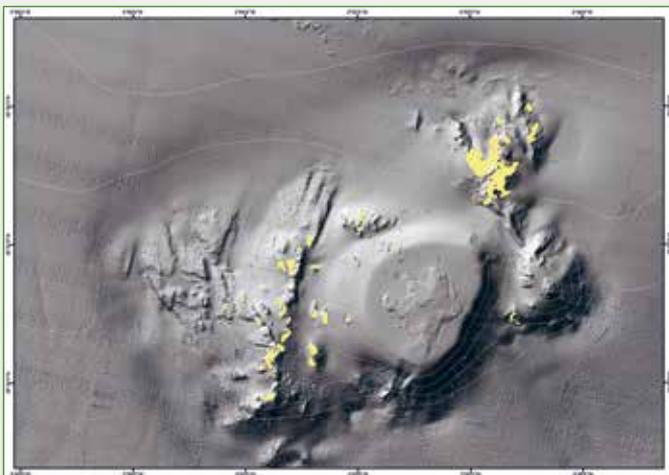
Pachastrella monilifera (Demospongiae)
Phakellia sp. (Demospongiae)
Poecillastra compressa (Demospongiae)
Geodia spp. (Demospongiae)

Otras especies

Hymedesmia paupertas (Demospongiae)
Terebratulina retusa (Brachiopoda)
Miniacina miniacea (Foraminifera)
Dendrophyllia cornigera (Scleractinia)
Munida sp. (Decapoda)
Galathea sp. (Bivalvia)
Sideractis glacialis (Corallimorpharia)
Plesionika spp. (Decapoda)
Conger conger (Pisces)

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)**Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema*)****Correspondencias**LPRE: 04010106 Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*)

EUNIS: A6.62 Deep-sea sponge aggregations



Asconema setubalense formando densos campos de esponjas en fondos rocosos profundos

Especies características

Asconema setubalense (Hexactinellida)

Otras especies

Munida sp. (Decapoda)

Cidaris cidaris (Echinoidea)

Dendrophyllia cornigera (Scleractinia)

Helicolenus dactylopterus (Pisces)

DESCRIPCIÓN GENERAL

La gran esponja *Asconema setubalense* forma importantes agregaciones en los fondos rocosos profundos o batiales, soportando niveles de sedimentación de moderados a altos. Esta esponja de gran tamaño, que puede alcanzar el metro de altura, aparece en algunas zonas como especie dominante, mientras que en otras zonas aparece mezclada con corales negros y gorgonias de profundidad.

Este hábitat se localiza en los pináculos rocosos que rodean la elevación principal del Seco de los Olivos. En las elevaciones situadas al noreste es donde este hábitat alcanza mayores extensiones.

**MATERNIDAD CONFORTABLE**

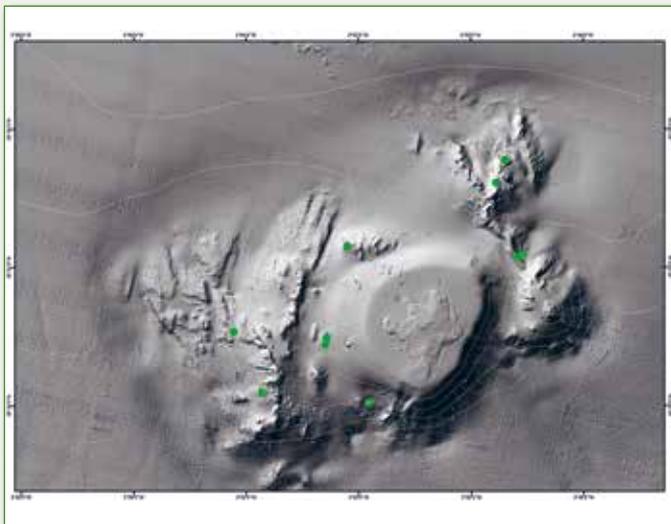
Los buceadores están acostumbrados a ver huevos de tiburones o rayas depositados en zonas cerca de costa, normalmente enredados en las algas. A mayores profundidades, donde las algas no existen, algunos tiburones se han adaptado a utilizar la esponja *A. setubalense* como "cuna" para sus huevos. Dentro de estas grandes esponjas con forma de copa, los huevos crecen a salvo.

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

Roca batial con corales negros (*Leiopathes glaberrima*, *antipathes dichotoma*)

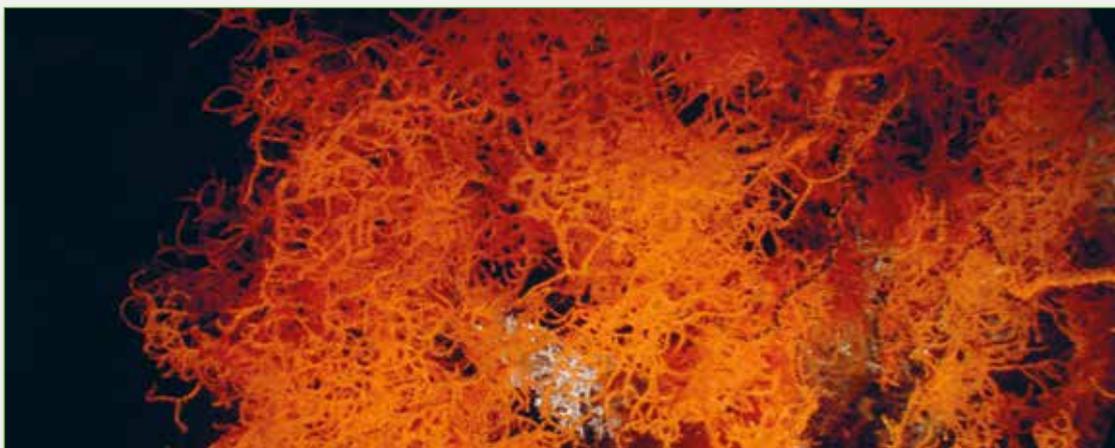
Correspondencias
 LPRE: 04010115 Roca limpia batial con corales negros (*Leiopathes glaberrima* y *Antipathes dichotoma*); 04010102 Fondos rocosos profundos con antipatarios
 EUNIS: A6.61 Communities of deep-sea corals



DESCRIPCIÓN GENERAL

En las cimas de los pináculos alrededor del Seco de los Olivos, sobre todo en zonas de roca limpia expuesta a las corrientes, suelen asentarse comunidades de corales negros como *Leiopathes glaberrima*, *Antipathes dichotoma* y, menos frecuentemente, *Antipathella subpinnata*.

El otro coral negro habitual en el seco es *Parantipathes larix*, aunque no forma comunidades densas, sino que suele aparecer de forma dispersa en fondos rocosos con una sedimentación más alta, normalmente como parte de otros hábitats como “coral muerto compacto” o “roca batial con grandes esponjas hexactinélidas”.



Coral negro en zonas rocosas profundas

JOYAS NEGRAS... ¿SON PARA SIEMPRE?

Los corales negros están formados por un eje duro de coloración oscura –al que se debe su nombre–, recubierto de pequeñas espinas de entre 0,02 y 1 milímetro de largo, del que salen pequeños pólipos trasparentes, blancos, naranjas o marrones que viven en colonia. Su aspecto es muy diverso: desde tallos simples, dando a la colonia el aspecto de “látigo”, hasta ramificaciones alrededor del eje principal, en forma de “cepillo para botellas o biberones” o ramificaciones secundarias, dando a la colonia la forma de “abanico” o “pequeños arbustos”. El número y colocación de estas espinas, así como el patrón de ramificación del esqueleto, son las características visuales distintivas más usadas para identificar las diferentes especies.

Estos corales están incluidos en la Convención del Tratado Internacional de Especies en Riesgo de Extinción (CITES), lo que, unido a su preferencia por las aguas profundas, ha permitido que sobrevivan a los efectos de la sobrepesca, ya que son muy valorados en joyería.

Especies características

Leiopathes glaberrima (Antipatharia)
Antipathes dichotoma (Antipatharia)
Antipathella subpinnata (Antipatharia)

Otras especies

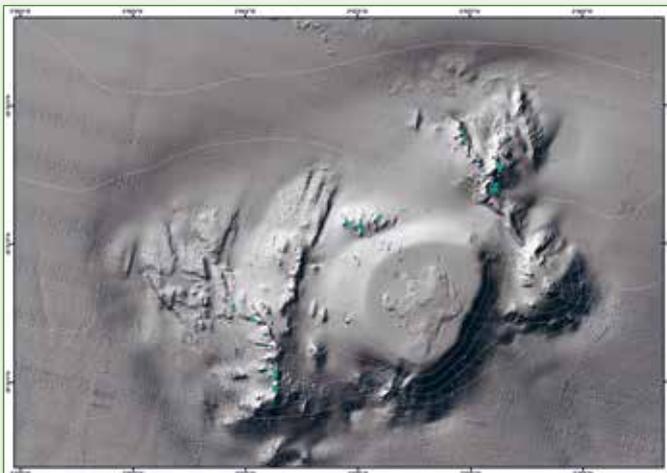
Parantipathes larix (Antipatharia)
Acanthogorgia sp. (Alcyonacea)
Phakellia ventilabrum (Demospongiae)
Helicolenus dactylopterus (Pisces)

Roca batial con corales blancos

Correspondencias

LPRE: 04010112 Roca limpia batial con corales blancos

EUNIS: A6.61 Communities of deep-sea corals



DESCRIPCIÓN GENERAL

Las rocas batiales del Seco de los Olivos a partir de los 200 metros de profundidad pueden estar colonizadas por dos especies de corales blancos: *Madrepora oculata* y *Lophelia pertusa*, si bien esta última suele aparecer a mayor profundidad.

En este hábitat, las colonias vivas de corales blancos se adhieren a un sustrato duro que suele ser o la roca del fondo marino o el esqueleto de corales muertos. Estas colonias no forman grandes agrupaciones, como ocurre en los arrecifes, sino que aparecen de forma dispersa.



Corales blancos en zonas rocosas profundas

Especies características

Lophelia pertusa (Scleractinia)

Madrepora oculata (Scleractinia)

Otras especies

Dendrophyllia cornigera (Scleractinia)

Caryophyllia calveri (Scleractinia)

Desmophyllum dianthus (Scleractinia)

Anomocora fecunda (Scleractinia)

¿CORALES DE COLOR BLANCO?

Los corales que habitan en los trópicos viven en simbiosis con unas microalgas conocidas como zooxantelas, que les proporcionan coloración y nutrientes.

Los corales profundos de aguas frías, sin embargo, son de color blanco, ya que no poseen zooxantelas. Estos corales, que pueden aparecer dispersos sobre sustrato duro o formar complejos arrecifes en las profundidades del Seco de los Olivos, se alimentan capturando plancton gracias a los pequeños tentáculos de sus pólipos.

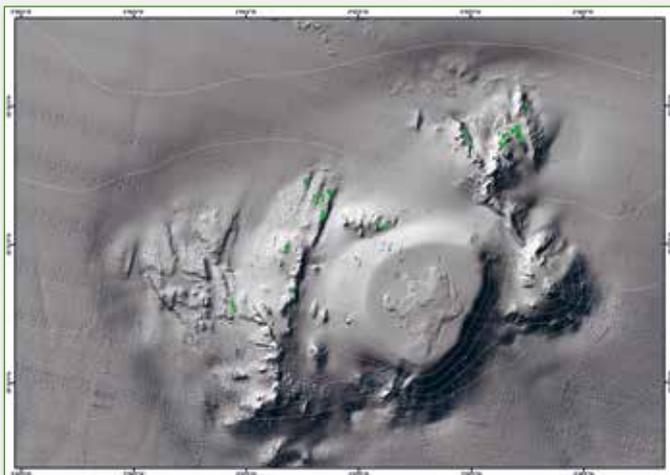
Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

Roca batial con fondos mixtos de corales blancos, grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema*) y corales negros (*Leiopathes glaberrima*, *antipathes dichotoma*)

Correspondencias

LPRE: 04010106 Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*); 04010112 Roca limpia batial con corales blancos (*Lophelia-Madrepora-Desmophyllum*); 04010115 Roca limpia batial con corales negros (*Leiopathes glaberrima* y *Antipathes dichotoma*).
EUNIS: A6.611 Communities of deep-sea corals; A6.611 Deep-sea [*Lophelia pertusa*] reefs; A6.62 Deep-sea sponge aggregations



Especies características

Lophelia pertusa (Scleractinia)
Madrepora oculata (Scleractinia)
Asconema setubalense (Hexactinellida)
Leiopathes glaberrima (Antipatharia)
Antipathes dichotoma (Antipatharia)
Antipathella subpinnata (Antipatharia)

Otras especies

Acanthogorgia hirsuta (Alcyonaceo)
Parantipathes larix (Antipatharia)
Savalia savaglia (Zoantharia)
Helicolenus dactylopterus (Pisces)
Hoplostethus mediterraneus (Pisces)

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este hábitat mixto es uno de los hábitats de mayor biodiversidad del Seco de los Olivos. Se forma cuando los diferentes grupos animales que lo integran no aparecen de manera dominante, sino que se entremezclan unos con otros, colonizando zonas de sustrato rocoso localizadas en las zonas más profundas de los pináculos que rodean el seco principal.

Corales blancos (*Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*), grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema setubalense*) y corales negros (*Leiopathes glaberrima* y *Antipathes dichotoma*) aparecen en densidades similares.

Otras gorgonias (*Acanthogorgia hirsuta*) y corales negros (*Parantipathes larix*) también aparecen formando parte de estas comunidades, pero en menor número.

Las estructuras tridimensionales que forman los esqueletos de los corales blancos, así como la superficie arborescente que ofrecen corales negros y gorgonias, potencia la aparición de muchos otros grupos de animales como holoturias, erizos, estrellas de mar, moluscos, crustáceos y peces.



Corales negros junto a la esponja *Asconema setubalense* formando hábitats mixtos en zonas profundas

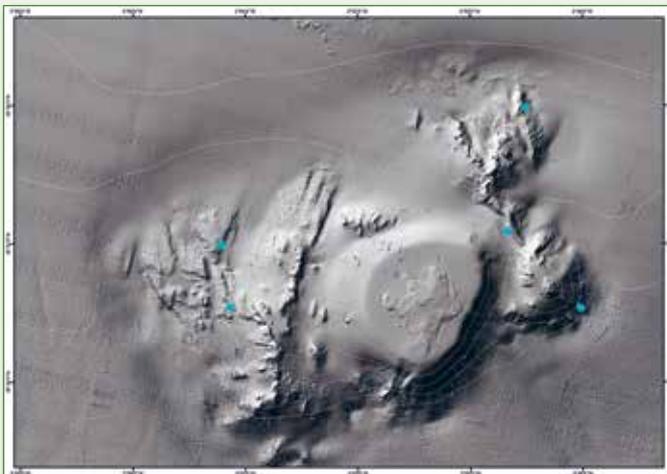
Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

Paredes y escarpes con *Neopycnodonte zibrowii*

Correspondencias

LPRE: 04010403 Escarpes, paredes y laderas rocosas del mar profundo con *Neopycnodonte zibrowii*

EUNIS: A6.11 Deep-sea bedrock



DESCRIPCIÓN GENERAL

En fondos más profundos del Seco de los Olivos, normalmente por debajo de los 350 metros de profundidad, aparecen algunas concreciones de ostras gigantes (*Neopycnodonte zibrowii*). Estas agrupaciones de ostras suelen ocupar pequeñas extensiones en zonas rocosas abruptas, normalmente en la parte inferior de paredes rocosas verticales.

En el Seco de los Olivos este hábitat ha sido localizado en los pináculos rocosos al este y oeste del seco principal.



Concreción de ostras gigantes en pared rocosa

UNA OSTRA GIGANTE AL BORDE DE LA EXTINCIÓN

Hasta hace poco tiempo, se pensaba que la ostra gigante (*Neopycnodonte zibrowii*), de la cual se conocen ejemplares fósiles de hace unos 60 millones de años, era una especie extinta. Sin embargo, en la última década, se ha localizado viva en diferentes lugares del mundo, entre ellos en el Seco de los Olivos.

Lo más sorprendente es que esta especie desapareció definitivamente de su hábitat natural en busca de nuevos ambientes que garantizaran su supervivencia. Hace unos 25 millones de años, formaba colonias en las proximidades del litoral, mientras que actualmente se fija en paredes rocosas verticales, que forman, generalmente, cuevas y oquedades.

Por alguna razón desconocida, esta especie migró desde las zonas litorales hacia aguas más profundas, buscando zonas más escondidas.

Especies características

Neopycnodonte zibrowii
(Bivalvia)

Otras especies

Plesionika edwardsii
(Decapoda)

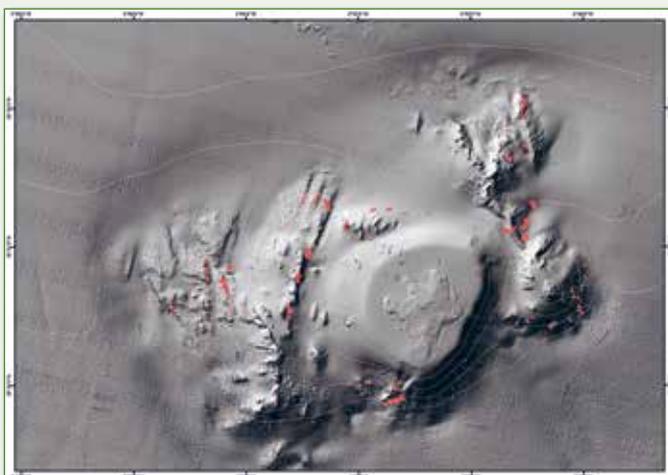
Aristeus antennatus
(Decapoda)

Epigonus spp.
(Pisces)

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)

Coral muerto compacto (coral framework)

Correspondencias
 LPRE: 04010204 Roca batial colmatada de sedimentos con restos de antiguos arrecifes de corales blancos (*Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata*, *Dendrophyllia* sp.)
 EUNIS: A6.2 Deep-sea mixed substrata ; A6.23 Deep-sea biogenic gravels (*shells, coral debris*) ; A6.6 Deep-sea bioherms



DESCRIPCIÓN GENERAL

La acumulación de los restos de corales es habitual en los fondos batiales en muchas zonas del Seco de los Olivos. Pueden observarse, de forma aislada, algunas colonias vivas, pero dominan los restos de colonias muertas, que permiten el asentamiento de una rica fauna de pequeñas especies de esponjas, briozoos, hidrozoos, braquiópodos y, ocasionalmente, especies de mayor porte.

Muchos de estos restos de corales se encuentran fuertemente cubiertos por sedimentos, lo que permite el asentamiento de algunas especies más típicas de fondos blandos, como la anémona (*Actinauge richardi*) o el hidrozoo (*Corymorpha nutans*).

Especies características

Lophelia pertusa (Scleractinia)
Madrepora oculata (Scleractinia)
Dendrophyllia cornigera (Scleractinia)

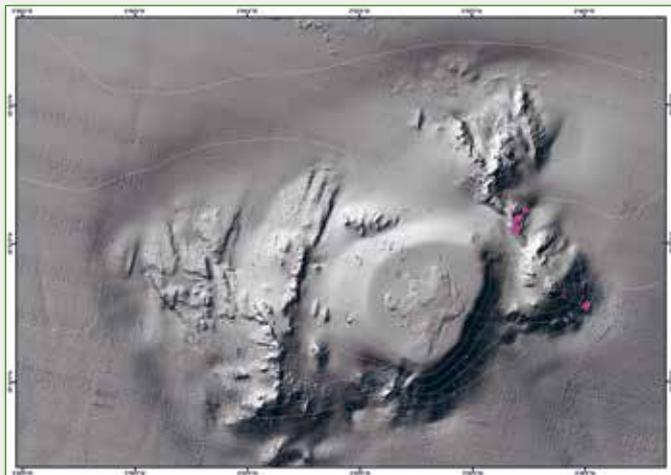
Otras especies

Actinauge richardi (Actiniaria)
Corymorpha nutans (Hydrozoa)
Coelorhynchus caelorhynchus (Pisces)
Phycis blennooides (Pisces)
Pagellus bogaraveo (Pisces)



Gorgonia sobre fondo formado por la acumulación de restos de corales

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

HÁBITAT 1170 (Arrecifes)**Arrecifes de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata*****Correspondencias**LPRE: 04030301 Arrecifes de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata*EUNIS: A6.611 Deep-sea [*Lophelia pertusa*] reefs**DESCRIPCIÓN GENERAL**

Este hábitat está formado por el entramado tridimensional generado por el esqueleto de colonias muertas de corales blancos de profundidad (*Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*), sobre el que crecen colonias vivas de esas mismas especies.

Además, este mismo entramado permite el asentamiento de muchas otras especies de esponjas, briozoos, hidrozoos, gorgonias, corales negros y equinodermos, generando una estructura más compleja aún, que potencia la aparición de mayor diversidad de especies.

Especies características

Lophelia pertusa (Scleractinia)
Madrepora oculata (Scleractinia)

Otras especies

Cidaris cidaris (Echinoidea)
Leptometra phalangium (Crinoidea)
Ophiothrix fragilis (Ophiuroidea)
Anthomastus sp. (Alcyonacea)
Nicella granifera (Alcyonacea)
Acanthogorgia spp. (Alcyonacea)
Parantipathes larix (Antipatharia)
Pagellus bogaraveo (Pisces)
Hoplostethus mediterraneus (Pisces)



Arrecife de corales blancos de profundidad

Fuente: OCEANA (Fotografía) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

Hábitats marinos en Europa

Con el objetivo de coordinar con los Estados miembros de la Unión Europea los esfuerzos que se están realizando en España en materia de conservación marina, se presenta la correspondencia de cada hábitat localizado sobre el fondo del Seco de los Olivos con las clasificaciones de hábitats marinos existentes en Europa y en España. De esta forma, se estructura y pone en común la información relacionada con la identificación de los hábitats marinos en aguas europeas, lo que facilita la gestión y puesta en marcha de acciones enfocadas a su conservación.

La clasificación de hábitats EUNIS (**European Nature Information System**, 1997) es una cla-

sificación jerárquica europea que persigue desarrollar un marco comprensible para la clasificación y descripción de los hábitats de Europa. En esta clasificación existen 10 categorías diferentes de hábitats y una de ellas se corresponde con los hábitats marinos.

El **Inventario Español de Hábitats y Especies Marinos (IEHEM)** es un instrumento cuyo objetivo es recoger la distribución, abundancia, estado de conservación y la utilización del patrimonio natural, con especial atención a los elementos que precisen medidas específicas de conservación o hayan sido declarados de interés comunitario. Como punto de partida, el Gobierno español desarrolló una Lista Patrón de los tipos de hábitats marinos presentes en España (LPRE).

CUADRO 9: Hábitats presentes en el Seco de los Olivos con sus correspondencias a las clasificaciones del Listado Patrón de Referencia Estatal y de EUNIS

HABITATS	Lista Patrón Inventario Español Hábitats Marinos		Hábitats EUNIS	
	Código	Nombre	Código	Nombre
Fondo detrítico circalitoral con pennatuláceos	0304051401	Fondos detríticos infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con pennatuláceos (<i>Pennatula, Pteroides, Virgularia</i>)	A5.1	Sublittoral coarse sediment
	030405160201	Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con pennatuláceos (<i>Pennatula, Pteroides, Virgularia</i>)	A5.47	Mediterranean communities of shelf-edge detritic bottoms
Fondos detríticos batiales con dominancia de corales solitarios (<i>Caryophyllia smithii</i>) no fijados al sustrato	0402031105	Fondo detríticos batiales con dominancia de corales solitarios no fijados al sustrato (p. ej.: <i>Sphenotrochus andrewianus</i>)	A6.2	Deep-sea mixed substrata
			A6.3	Deep-sea sand
Fangos batiales con <i>Thenia muricata</i>	0402020401	Fangos batiales con <i>Thenia muricata</i>	A6.511	Facies of sandy muds with [<i>Thenia muricata</i>]

Fangos batiales compactos con <i>Isidella elongata</i> y/o pennatuláceos	040202	Fangos batiales	A6.51	Mediterranean communities of bathyal muds
	04020206	Fangos batiales compactos con <i>Isidella elongata</i>	A6.514	Facies of compact muds with [<i>Isidella elongata</i>]
	04020205	Fangos blandos batiales con <i>Funiculina quadrangularis</i> y/o <i>Aporrhais serresianus</i>	A6.513	Facies of soft muds with [<i>Funiculina quadrangularis</i>] and [<i>Aporrhais serresianus</i>]
	04020202	Fangos batiales con pennatuláceos	A6.51	Mediterranean communities of bathyal muds
Fondos de “maërl”/ rodolitos	03040506	Fondos de maërl/rodolitos	A5.51	Maërl beds
	0304051601	Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con rodolitos	A5.51	Maërl beds
	0304051301	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con <i>Alcyonium palmatum</i>	A5.51	Maërl beds
	0304051304	Fondos de rodolitos y cascajo infralitorales y circalitorales dominados por invertebrados con dominancia de esponjas	A5.51	Maërl beds
	030405160103	Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con rodolitos con dominancia de antozoos (alcionarios, gorgonias, antipatarios)	A5.51	Maërl beds
	030405160104	Plataformas detríticas infralitorales y circalitorales asociadas a montes submarinos con rodolitos con dominancia de esponjas	A5.51	Maërl beds
Fondos detríticos biógenos de cascajo (o cascabullo)	04010206	Roca batial colmatada de sedimentos con restos de antiguos arrecifes de moluscos (<i>Modiolus modiolus</i> , <i>Acesta excavata</i>)	A5.62	Sublittoral mussel beds on sediment
			A6.6	Deep-sea bioherms
			A6.22	Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)
Fango batial con fauna excavadora	04020210	Fangos batiales con fauna excavadora	A6.51	Mediterranean communities of bathyal muds
Roca circalitoral con coralígeno	0302022501	Coralígeno con <i>Paramuricea clavata</i> en roca circalitoral colmatada por sedimentos	A4.26B	Facies with <i>Paramuricea clavata</i>
	0302022502	Coralígeno con <i>Eunicella verrucosa</i> en roca circalitoral colmatada por sedimentos	A4.26D	Coralligenous platforms
	0302022601	Cimas rocosas de montes submarinos del piso circalitoral con coralígeno	A4.26D	Coralligenous platforms

Roca circalitoral dominada por <i>Eunicella verrucosa</i>, <i>Viminella flagellum</i>, <i>Callogorgia verticillata</i> /o esponjas	03020223	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados	A4	Circalittoral rock and other hard substrata
	0302022304	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Eunicella verrucosa</i>	A4	Circalittoral rock and other hard substrata
	0302022305	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con dominancia de esponjas (<i>Spongia agaricina</i> y otras)	A4	Circalittoral rock and other hard substrata
	0302022604	Cimas rocosas de montes submarinos del piso circalitoral con <i>Eunicella verrucosa</i>	A4	Circalittoral rock and other hard substrata
Pared rocosa circalitoral con corales (<i>Corallium rubrum</i>, <i>Caryophylliacthus</i>) y esponjas	0302022309	Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con <i>Corallium rubrum</i>	A4.713	Caves and overhangs with [<i>Corallium rubrum</i>]
	0302023001	Extraplomos y cuevas situadas en los bordes rocosos de elevaciones submarinas del piso circalitoral con <i>Corallium rubrum</i>	A4.713	Caves and overhangs with [<i>Corallium rubrum</i>]
Roca batial con gorgonias	04010105	Roca limpia batial con <i>Acanthogorgia hirsuta</i>	A6.61	Communities of deep-sea corals
Roca batial con esponjas	04010208	Roca batial colmatada de sedimentos con dominancia de esponjas	A6.62	Deep-sea sponge aggregations
	04010103	Fondos rocosos profundos con agregaciones de esponjas	A6.62	Deep-sea sponge aggregations
Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema</i>)	04010106	Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema setubalense</i>)	A6.62	Deep-sea sponge aggregations
Roca batial con corales negros (<i>Leiopathes glaberrima</i>, <i>Antipathes dichotoma</i>)	04010115	Roca limpia batial con corales negros (<i>Leiopathes glaberrima</i> y <i>Antipathes dichotoma</i>)	A6.61	Communities of deep-sea corals
	04010102	Fondos rocosos profundos con antipatarios	A6.61	Communities of deep-sea corals
Roca batial con corales blancos	04010112	Roca limpia batial con corales blancos	A6.61	Communities of deep-sea corals
			A6.611	Deep-sea [<i>Lophelia pertusa</i>] reefs
Roca batial con fondos mixtos de corales blancos, grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema</i>) y corales negros (<i>Leiopathes glaberrima</i>, <i>Antipathes dichotoma</i>)	04010106	Roca limpia batial con grandes esponjas hexactinélidas (<i>Asconema setubalense</i>)	A6.62	Deep-sea sponge aggregations
	04010112	Roca limpia batial con corales blancos (<i>Lophelia-Madrepora-Desmophyllum</i>)	A6.611	Deep-sea [<i>Lophelia pertusa</i>] reefs
			A6.61	Communities of deep-sea corals
04010115	Roca limpia batial con corales negros (<i>Leiopathes glaberrima</i> y <i>Antipathes dichotoma</i>)	A6.61	Communities of deep-sea corals	
Paredes y escarpes batiales con <i>Neopycnodonte zibrowii</i>	04010403	Escarpes, paredes y laderas rocosas del mar profundo con <i>Neopycnodonte zibrowii</i>	A6.11	Deep-sea bedrock

Coral muerto compacto (coral framework)	04010204	Roca batial colmatada de sedimentos con restos de antiguos arrecifes de corales blancos (<i>Lophelia pertusa</i> , <i>Madrepora oculata</i> , <i>Dendrophyllia</i> sp.)	A6.2	Deep-sea mixedsubstrata
			A6.23	Deep-sea biogenic gravels (shells, coral debris)
			A6.6	Deep-sea bioherms
Arrecife de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	04030301	Arrecifes de corales profundos de <i>Lophelia pertusa</i> y/o <i>Madrepora oculata</i>	A6.611	Deep-sea [<i>Lophelia pertusa</i>] reefs

CUADRO 10: Corales blancos de aguas frías

Los corales de aguas profundas se conocen desde siempre por parte de los pescadores, ya que constituían caladeros de abundante pesca, pero también zonas peligrosas y de rotura de aparejos. Este hecho atrajo también el interés de los científicos, que no sabían cómo estos arrecifes podían subsistir en las condiciones aparentemente estériles y oscuras de las latitudes del norte. No ha sido hasta hace pocas décadas que la tecnología ha permitido estudiar de manera precisa estas profundidades.

Los corales blancos o de aguas frías viven principalmente en las plataformas continentales, entre los 50 y los 1.000 metros de profundidad, generalmente en aguas frías, entre los 4 y los 12 grados centígrados. Son frecuentes en fiordos y alrededor de los bancos submarinos costeros, los respiraderos y los montes submarinos.

A pesar de que se le denomine coral blanco, presenta diferentes tonalidades que incluyen, además del blanco, el amarillo, el naranja y el rojo. La agrupación de colonias de corales blancos formando estructuras tridimensionales compactas, conocidas como arrecifes, puede llevar siglos o milenios. Estos arrecifes de “corales blancos” de aguas frías (principalmente de dos especies: *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*) están más extendidos en las costas atlánticas, mientras que en el Mediterráneo casi el 50% de los arrecifes existentes en aguas europeas ha desaparecido.

Los corales blancos del Seco de los Olivos tienen las siguientes particularidades:

- Como todos los corales blancos, no poseen zooxantelas, ya que estas algas simbióticas necesitan aguas poco profundas bien iluminadas para poder realizar la fotosíntesis.
- Son arrecifes mixtos, formados por dos especies: *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*.
- Pueden dar lugar a diversos hábitats: arrecifes típicos sobre fondo rocoso, formados por una estructura tridimensional de restos de esqueletos de colonias muertas, sobre los que se asientan colonias vivas; arrecifes de coral muerto compacto (coral framework), formado exclusivamente por los restos de colonias muertas, y hábitats mixtos con corales negros y esponjas de gran tamaño.



7 Un lugar muy frecuentado frente a las costas andaluzas

La actividad pesquera, los altos niveles de contaminantes, las elevadas capturas accidentales de cetáceos y tortugas en artes de pesca y el tráfico marítimo son las amenazas más importantes a las que se enfrenta la biodiversidad del sur de Almería-Seco de los Olivos. En el pasado, también la extracción de coral rojo provocó una sobreexplotación de este recurso, pero esta actividad no se realiza ya actualmente.

Debido a sus singularidades oceanográficas y biogeográficas, así como a su cercanía a la costa, la productividad de sus aguas ha sido siempre un fuerte atractivo para pescadores que, procedentes en su mayoría de Almería, se adentran en sus aguas en busca de recursos pesqueros. Palangreros y rederos que faenan sobre el seco principal y los picos cercanos, arrastreros que faenan en los fondos detríticos de los alrededores e, incluso, pescadores deportivos frecuentan esta zona, a veces de manera masiva. Encontrar restos de redes abandonadas, sedales, cabos, cables, rezones, pesos y ladrillos en sus fondos es habitual. Cetáceos y tortugas quedan en numerosas ocasiones enredados en estos restos que flotan en la superficie.

Localizada al norte de una de las principales rutas marítimas del Mediterráneo, por la que transitan miles de embarcaciones anualmente, también los efectos de la navegación, desde la contaminación hasta el aumento del ruido, se dejan sentir en esta área.

DEFINICIONES

- **Palangre:** tipo de aparejo de pesca que consiste en una línea principal (mantenida en la superficie por boyas o calada a la profundidad deseada) de la que cuelgan sedales o líneas con anzuelos. Existen varios modelos, que dependen de la zona y de la especie objetivo que se desee capturar.

Huella pesquera

La cercanía del Seco de los Olivos a la costa es una de las principales razones por las que esta montaña submarina ha sido frecuentada por pescadores desde hace muchos años. La actividad pesquera en esta zona se caracteriza por la diversidad de técnicas de pesca que son utilizadas para la captura de los recursos pesqueros y que, lamentablemente, queda reflejada en el elevado número de sedales y rezones que cubren los fondos marinos, impactando sobre gorgonias, corales y esponjas.

La pesca de arrastre captura todo lo que encuentra a su paso. Importantes capturas accidentales de tiburones de profundidad o de especies de escaso o nulo valor comercial ocurren de forma frecuente. Además, su contacto con el fondo afecta, sobre todo, a comunidades de fondos blandos, como los campos de gorgonias bambú o látigos.

Las artes menores provocan daños muy importantes sobre las comunidades más frágiles. Redes fijas y palangres de fondo quedan a menudo enganchados en las zonas rocosas más abruptas. Mientras las redes fijas parecen ser el único arte de pesca que se utiliza en la cima del guyot, los palangres^{def} son usados habitualmente sobre los fondos rocosos más escarpados. Uno y otro generan impactos sobre comunidades o hábitats que tardan siglos o milenios en formarse, como los arrecifes de coral, o dañan a especies longevas, como corales negros (*Leiopathes glaberrima*) y grandes esponjas cristal (*Asconema setubalense*).

Las nasas también forman parte de las técnicas usadas por la pesca artesanal. Son caladas a mayor profundidad, en el borde de todas las elevaciones rocosas, pero especialmente en la parte oeste.

La pesca deportiva también ha alcanzado un nivel muy importante en el Seco de los Olivos, mayoritariamente sobre las elevaciones con pendientes más escarpadas que rodean el guyot principal, en las que se encuentran especies codiciadas por esta pesca, como el mero gris (*Epinephelus caninus*).

Tipos de pesquerías

Las pesquerías que operan en el Seco de los Olivos utilizan diferentes técnicas o artes de pesca para capturar los recursos pesqueros:

Cerco

La pesca con cerco consiste en la utilización de una red para capturar peces que forman grandes cardúmenes, ya sea en la superficie o a media agua. Para ello se cerca el banco de peces, haciendo un círculo con la red a su alrededor.

En el sur de Almería-Seco de los Olivos está principalmente dirigido a la caballa (*Scomber scombrus*), a la sardina (*Sardina pilchardus*), al jurel (*Trachurus trachurus*) y a la alacha (*Sardinella aurita*).

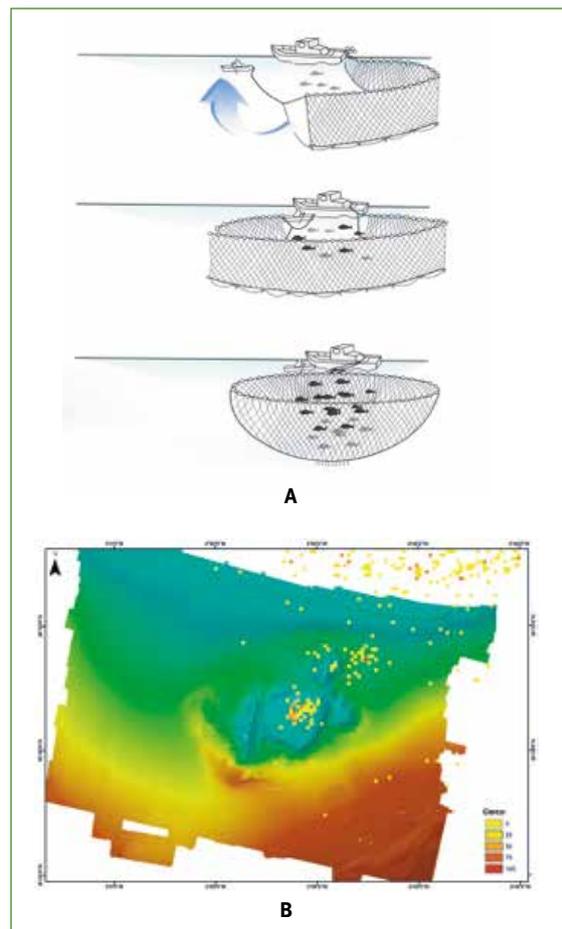


Figura 7.1. Esquema de la pesca de cerco (A) y distribución espacial de la pesquería de cerco en torno al Seco de los Olivos (B).

Arrastre de fondo con puertas

Esta técnica consiste en el empleo de una red que es arrastrada por el fondo del mar, de forma que va capturando todo lo que encuentra a su paso. Esta red, con forma de un gran embudo, se mantiene en el fondo debido a que va lastrada y se mantiene abierta, gracias a unas grandes piezas metálicas, conocidas como puertas, que actúan separando las bandas del arte. Los lugares en los que principalmente se realiza este tipo de pesca se encuentran en las zonas aplaceradas a ambos lados de la montaña: al norte, a profundidades entre los 200 y los 400 metros, dirigida al jurel (*Trachurus trachurus*) y a la merluza (*Merluccius merluccius*), teniendo a la bacaladilla (*Micromesistius poutassou*) y a la gamba blanca (*Parapennaeus longirostris*) como principales especies acompañantes, y al sur-suroeste, a profundidades entre los 700 y los 900 metros, dirigida a la gamba (*Aristeus antennatus*), teniendo como principales especies acompañantes la locha (*Phycis blennoides*) y los tiburones de profundidad

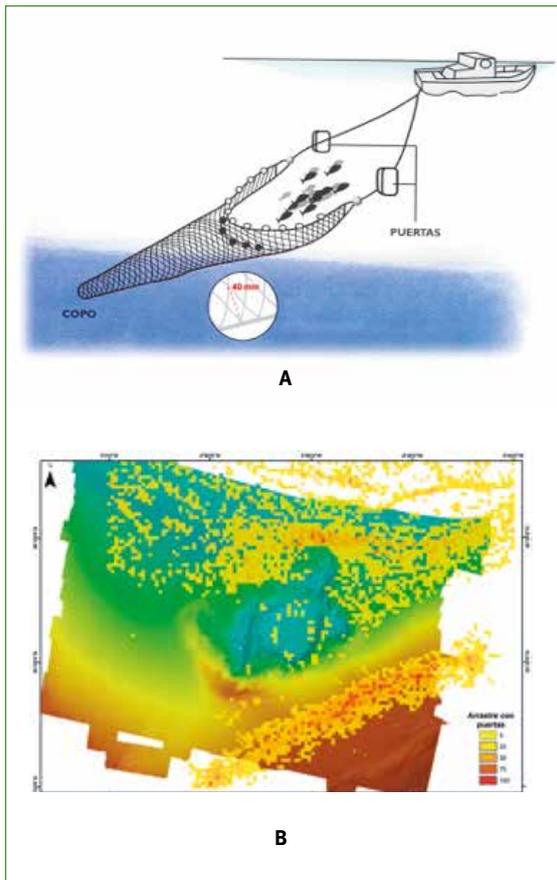


Figura 7.2. Esquema de la pesca de arrastre de fondo (A) y distribución espacial de la pesquería de arrastre de fondo con puertas en torno al Seco de los Olivos (B).

La actividad es constante a lo largo de todo el año, con un descenso de la actividad durante los meses de verano.

Palangre de fondo

El aparejo está formado, al igual que el palangre de superficie, por un cabo o línea principal (denominada línea madre) colocada en horizontal, con más o menos curvatura, de la que cuelgan verticalmente otras líneas que llevan sujeto un número variable de anzuelos. En este caso, el aparejo está calado, gracias a un cabo con flotadores y a un sistema de pesas, cerca del fondo marino. El palangre de fondo va dirigido casi de forma exclusiva al besugo (*Pagellus bogaraveo*). El esfuerzo se concentra en las crestas del sureste y noreste, a ambos lados del seco, entre los 200 y los 500 metros de profundidad.

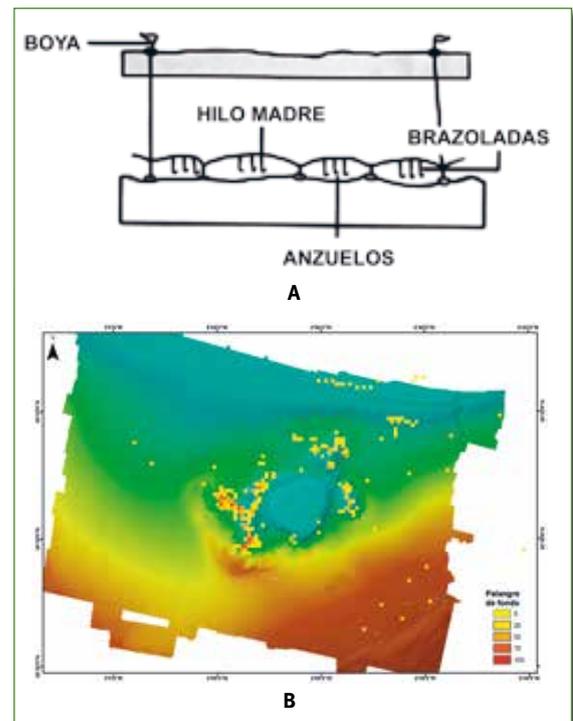


Figura 7.3. Esquema de la pesca de palangre (A) y distribución espacial de la pesquería de palangre de fondo en torno al Seco de los Olivos (B).

Fuentes (figura 7.1 a 7.3):

A. "Guía de recursos pesqueros de la Provincia de Alicante". 2002. Edita: Confederación Empresarial de la Provincia de Alicante (COEPA), 73 páginas. **B.** Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

La actividad es constante a lo largo de todo el año, a excepción del final de la primavera y comienzo del verano (de mayo a julio), en el que prácticamente no existe actividad.

Enmalle

Esta técnica consiste en el uso de redes de finos filamentos que se calan rozando el fondo marino. Con la ayuda de flotadores y plomos o pesos, la red mantiene su posición al ser anclada, de forma que cuando los peces se desplazan nadando y tratan de atravesarla, quedan enmallados o enredados en la red. Tiene un marcado componente mixto, con gran variedad de especies demersales, siendo las más importantes en las descargas, además de las del grupo de “otras especies”, especies del género *Pagellus*, la bacaladilla, las sepías, el cabracho (*Scorpaena* spp.) y los salmonetes (*Mullus* spp.). Prácticamente, toda la actividad se encuentra en la zona exterior de la zona de estudio. Este aparejo es utilizado fundamentalmente entre los 600 y los 800 metros.

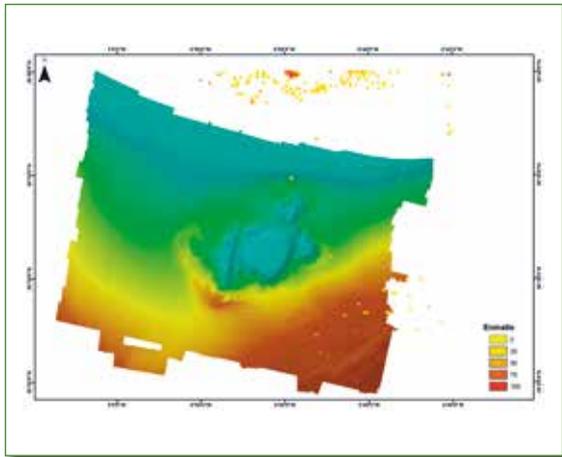


Figura 7.4. Distribución espacial de la pesquería de enmalle en torno al Seco de los Olivos.

Fuente: Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

En cuanto a la estacionalidad, la actividad se concentra entre el final de la primavera y a lo largo de casi todo el verano.

Trampas

Este tipo de pesca se basa en el uso de cajas o cestas que se colocan suspendidas en todo tipo de fondo, en función de la profundidad a la que habita la especie objetivo. La única especie que es capturada con trampas en el Seco de los Olivos es el camarón soldado (*Plesionika* spp.). El camarón soldado accede nadando contracorriente por la única entrada posible, localizada

en el lateral de la trampa. Este hueco tiene forma de embudo de boca estrecha, así que una vez que el animal entra en la nasa, queda atrapado y no puede salir.

Esta pesquería se realiza principalmente en la corona que se sitúa entre la meseta y las crestas del sureste y noroeste, y por fuera de la corona del noroeste, en fondos situados entre los 200 y los 400 metros de profundidad.

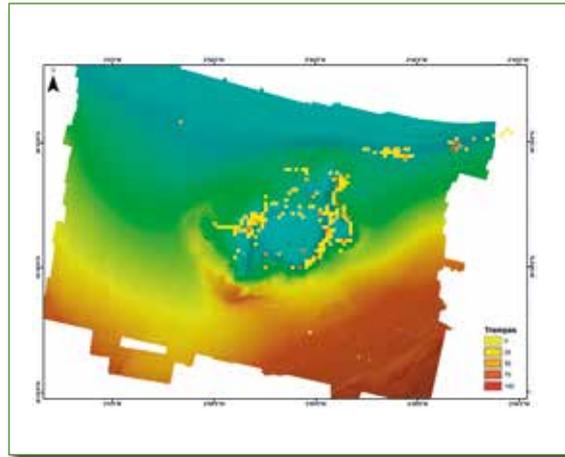


Figura 7.5. Distribución espacial de la pesquería de trampas en torno al Seco de los Olivos.

Fuente: Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

Solamente hay actividad en la zona durante la primavera y el otoño.

El tráfico marítimo

En cuanto al tráfico marítimo, el Seco de los Olivos se encuentra al norte de una de las principales rutas marítimas del Mediterráneo, por la que transitan miles de embarcaciones anualmente.

Aunque la ruta principal pasa a varias millas del seco, no es extraño que algunos buques mercantes se acerquen más a costa y naveguen sobre estas elevaciones.

El alto tráfico marítimo en la zona provoca tanto contaminación acústica como química, ya que no es extraño encontrar “sentinazos”, es decir, vertidos de aguas sucias desde las embarcaciones procedentes de la limpieza de tanques y del delastre.



Figura 7.6. Un buque de carga de los muchos que transitan esta ruta marítima. Foto: OCEANA.

Fuentes de contaminación

Basuras marinas

Otra amenaza fácilmente visible es la que representan los restos de basuras que son arrojados sobre el seco o en sus cercanías. Es evidente que los buques que hacen uso de este paraje realizan vertidos de basuras en esta zona, ya que es habitual encontrar botellas, latas, plásticos y otros restos.

Entre las basuras se han registrado principalmente plásticos y botellas de vidrio, basuras arrojadas posiblemente desde las embarcaciones.

Entre los restos derivados de la actividad pesquera se encuentran rezones, cabos y sedales, redes y muertos, destacando por su mayor abundancia los cabos y sedales procedentes de la pesca con palangre, fundamentalmente sobre fondos rocosos.

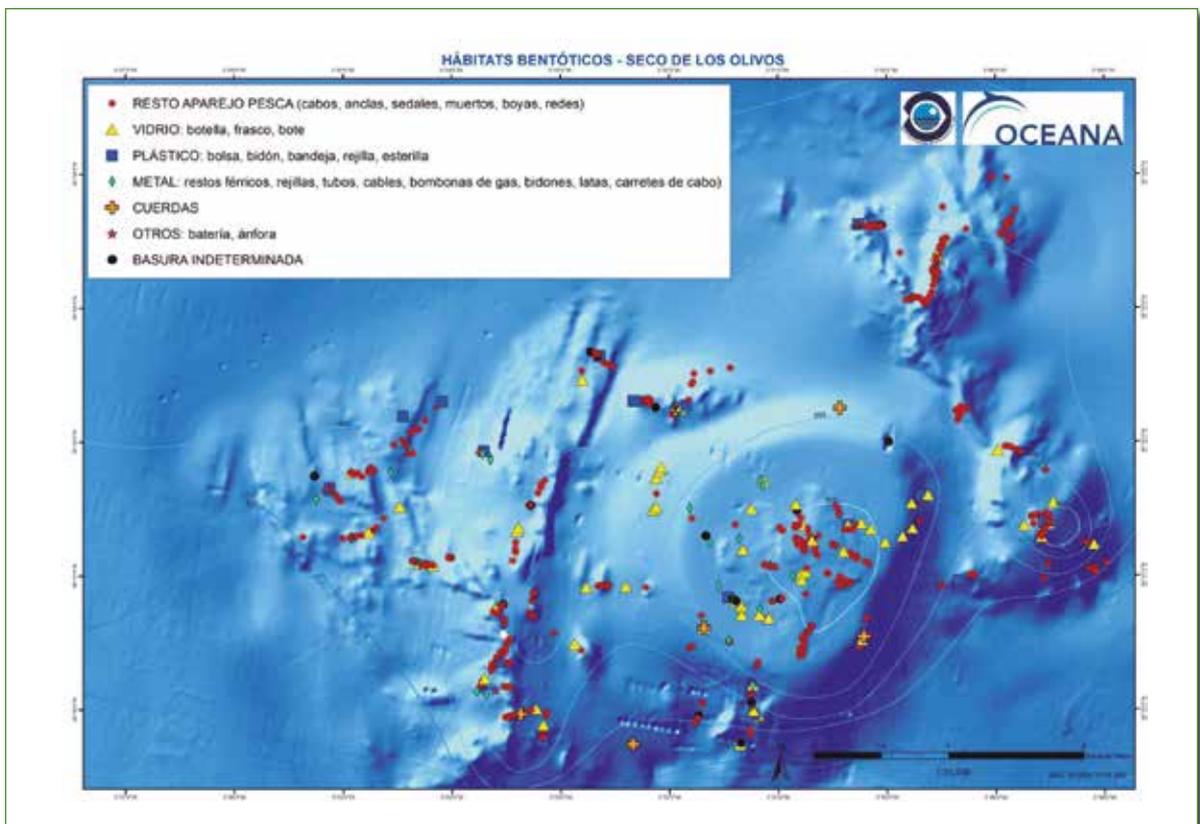


Figura 7.6. Distribución espacial de los diferentes tipos de basuras marinas encontradas en torno al Seco de los Olivos. Fuente: IEO y OCEANA.

CUADRO 11: Impactos de basuras marinas y aparejos en el fondo del mar

El impacto de las basuras y restos de aparejos de pesca sobre el fondo es importante en algunas áreas, en especial cuando aplastan, laceran o arrancan de las rocas a especies sésiles como corales, gorgonias y esponjas.



Pila abandonada en el fondo.



Lata de aceite sobre el fondo marino.



Pulpo de cuatro cuernos (*Pteroptopus tetracirrus*) en una lata.



Red de trasmallo abandonada.



Estrella ceta (*Astrospartus mediterraneus*) sobre un aparejo de pesca abandonado.



Red de trasmallo abandonada.



Gallinetas (*Helicolenus dactylopterus*) junto a un sedal de pesca abandonado.



Una red abandonada sobre una esponja cristal (*Asconia setubalense*) y varios erizos lápiz (*Cidaris cidaris*).

8 El sur de Almería-Seco de los Olivos: una zona singular de la red europea de áreas protegidas conocida como Red Natura 2000

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas para la conservación de la biodiversidad, que se ha creado con el objetivo de garantizar la supervivencia a largo plazo de especies y hábitats de Europa.

Para crear esta red en el medio marino, todos los Estados miembros tienen la obligación de proponer la declaración en sus aguas de zonas de gran valor ecológico en las que estén presentes aquellas especies y hábitats incluidos en las directivas europeas de Hábitats (Directiva 92/43/CEE) y de Aves (Directiva 2009/147/CE).

El proyecto LIFE+ INDEMARES “Inventario y Designación de la Red Natura 2000 en Áreas Marinas del Estado Español” pretende contribuir a este objetivo mediante la selección y estudio de 10 zonas oceánicas en aguas españolas de elevados valores ecológicos.

Una de estas zonas es el Sur de Almería-Seco de los Olivos, área marina de gran biodiversidad localizada frente a la costa de Almería. La presencia de tortuga boba (*Caretta caretta*), delfín mular (*Tursiops truncatus*), de varias especies de aves (entre las que destacan la pardela balear y la gaviota de Audouin), y de dos hábitats naturales de interés comunitario, praderas de *Posidonia oceanica* y arrecifes, la ha convertido en un lugar prioritario de conservación y en una zona merecedora de formar parte de la Red Natura 2000 marina.

Conservación de especies: especies de interés comunitario, protegidas y/o vulnerables.

La conservación de la flora y fauna marina ha ido muy por detrás de la conservación en el medio terrestre. Los convenios internacionales y textos legales en los que figuran especies protegidas están principalmente enfocados a los medios continental y costero. Por ello, no es de extrañar que no haya muchas especies marinas protegidas y, mucho menos, especies que habitan en las zonas profundas.

Esta escasa representación refleja la inadecuación de los textos para la gestión de los recursos marinos. El desconocimiento de las especies que habitan en el mar profundo y el hecho de que muchas especies se encuentren actualmente en evaluación, deja en evidencia la necesidad de avanzar en el estudio de las especies marinas de forma que se pueda, en el futuro, hacer una evaluación adecuada de sus poblaciones y, así, actualizar estos listados.

Durante el desarrollo del proyecto INDEMARES, en el Seco de los Olivos se han identificado muchas especies para cuya protección deben tomarse medidas al estar contenidas en los listados de la normativa nacional y europea, así como en los convenios internacionales. En total, se han identificado 45 especies protegidas, principalmente cordados (11 especies), cnidarios (16 especies) y esponjas (8 especies), pero también varios moluscos (5 especies), crustáceos (2 especies), un equinodermo, un tunicado y un briozoo. Siete de estas 45 especies están en los Anexos I, II y IV de la Directiva Hábitats.

La presencia en el sur de Almería-Seco de los Olivos tanto de delfín mular (*Tursiops truncatus*) como de tortuga boba (*Caretta caretta*), ambas especies incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats, convierten este lugar en una zona de especial interés para su conservación y lo hacen merecedor de su inclusión en la Red Natura 2000. Otras especies presentes en la zona y también incluidas en esta Directiva, en el Anexo IV, entre ellas cetáceos como el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*), el rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el delfín listado (*Stenella*

coeruleoalba) y el calderón común (*Globicephala melas*), se encuentran adicionalmente protegidas por diversos convenios internacionales, como los Convenios para la protección del Mediterráneo (Convenio de Barcelona) o del Convenio para la protección de la flora y la fauna silvestre de Europa (Convenio de Berna), y por la legislación española.

La importancia de la zona como área de alimentación para numerosas especies de aves incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, especialmente durante sus migraciones, también justifican su inclusión en la Red Natura 2000. Destacan por su sensibilidad y por la abundancia que presentan en la zona, la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) y la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*). Asimismo es interesante destacar dos especies que se reproducen en los humedales costeros y también se alimentan en el mar, la gaviota picofina (*Chroicocephalus genei*) y el charrancito común (*Sternula albifrons*).

Cnidarios

Las densidades mayores de coral rojo (*Corallium rubrum*) se documentaron en la parte sur de la cima del guyot principal del Seco de los Olivos, a unos 130 metros de profundidad, habitualmente con concreciones de ostra gigante (*Neopycnodonte cochlear*). También se detectaron algunas colonias aisladas o de pequeño tamaño en las elevaciones aledañas, entre los 150 y los 217 metros. Esta especie está incluida en el Anexo V de la Directiva Hábitats y en el Anexo III de los Convenios de Barcelona y Berna, con el fin de regular su explotación, además de ser considerada “vulnerable” en el Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía.

Otros invertebrados: moluscos, crustáceos, equinodermos, tunicados y briozoos

El puercoespín marino (*Centrostephanus longispinus*) es una especie escasa en diferentes partes del Mediterráneo e incluida en el Anexo IV de la Directiva Hábitats, así como en los Anexos II de los Convenios de Barcelona y Berna y en la normativa española y el listado andaluz. En el Seco de los Olivos también es poco frecuente, habiendo hallado un individuo sobre fondo rocoso con esponjas y otros invertebrados, a 115 metros de profundidad.

CUADRO 12 : Especies protegidas

ESPECIES	NORMATIVA /CONVENIO	ANEXO
<i>Antipathella subpinnata</i>	Convenio Barcelona	Anexo II*
	Listado*	-
	ConvenioBerna	Anexo III
<i>Antipathes dichotoma</i>	Convenio Barcelona	Anexo II*
	Listado*	-
	Convenio Berna	Anexo III
<i>Aplysina aerophoba</i>	Convenio Barcelona	Anexo II
	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Asbestopluma hypogea</i>	Convenio Barcelona	Anexo II
	Listado	-
<i>Axinella polypoides</i>	Convenio Barcelona	Anexo II
	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Babelomur excariniferus</i>	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Directiva Hábitats	Anexo IV
	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexo V
	Catálogo	VULNERABLE
<i>Calyxnicæ ensis</i>	Libro Rojo Andalucía	EN PELIGRO

<i>Callogorgia verticillata</i>	Convenio Barcelona	Anexo II*
	Listado*	-
<i>Caretta caretta</i>	Convenio Bonn	Anexo I
	Directiva Hábitats	Anexos I y II
	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexos II y V
	Catálogo	VULNERABLE
	UICN	EN PELIGRO
<i>Centrophoru granulosis</i>	Convenio Barcelona	Anexo III
	Listado**	-
	UICN	VULNERABLE
	UICN Med	VULNERABLE
<i>Centrostephanu longispinus</i>	Directiva Hábitats	Anexo IV
	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexo V
	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Charonia lampas</i>	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Catálogo	VULNERABLE
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE

<i>Corallium rubrum</i>	Convenio Barcelona	Anexo III
	Convenio Berna	Anexo III
	Listado**	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexo VI
<i>Delphinus delphis</i>	Convenio Bonn	Anexo I
	Directiva Hábitats	Anexo IV
	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexo V
	Catálogo	VULNERABLE
	UICN Med	EN PELIGRO
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Dendrophyllia ramea</i>	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Ellisella paraplexauroides</i>	Convenio Barcelona	Anexo II*
	Listado*	-
	Libro Rojo Andalucía	EN PELIGRO
<i>Eunicella verrucosa</i>	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	UICN	VULNERABLE
<i>Geodia cydonium</i>	Convenio Barcelona	Anexo II
	Listado	-
<i>Globicephala melas</i>	Directiva Hábitats	Anexo IV
	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexo V
	Catálogo	VULNERABLE
<i>Hacelia attenuata</i>	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Halocynthia papillosa</i>	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE

<i>Hexanchu griseus</i>	UICN Med	VULNERABLE
	Convenio Barcelona	Anexo II*
<i>Leiopathes glaberrima</i>	Listado*	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	Convenio Barcelona	Anexo II*
<i>Lophelia pertusa</i>	Listado*	-
	Libro Rojo Andalucía	EN PELIGRO
	Convenio Barcelona	Anexo II*
<i>Madrepora oculata</i>	Listado*	-
	Libro Rojo Andalucía	EN PELIGRO
	UICN Med	VULNERABLE
<i>Merluccius merluccius</i>	Convenio Barcelona	Anexo II
<i>Mitra zonata</i>	Convenio Berna	Anexo II
	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	Convenio Barcelona	Anexo II
<i>Oxynotus centrina</i>	Listado	-
	UICN	VULNERABLE
	UICN Med	EN PELIGRO CRÍTICO
	Convenio Barcelona	Anexo III
<i>Palinurus elephas</i>	Convenio Berna	Anexo III
	Listado**	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Paramuricea clavata</i>	Convenio Barcelona	Anexo II*
<i>Paranti pathelariix</i>	Listado*	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
<i>Pentapora facialis</i>	Libro Rojo Andalucía	EN PELIGRO
<i>Pourtalosmilia anthophyllites</i>	Convenio Barcelona	Anexo II
<i>Ranella olearium</i>	Convenio Berna	Anexo II
	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	Convenio Barcelona	Anexo II

<i>Savalia savaglia</i>	Convenio Berna	Anexo II
	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	EN PELIGRO
	Convenio Barcelona	Anexo III
<i>Scyllarus arctus</i>	Listado**	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	Convenio Barcelona	Anexo III
<i>Spongia agaricina</i>	Convenio Berna	Anexo III
	Listado**	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	Convenio Bonn	Anexo II
<i>Stenellacoeruleo alba</i>	Directiva Hábitats	Anexo IV
	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexo V
	Listado	-
	UICN Med	VULNERABLE
	Convenio Barcelona	Anexo II
<i>Tethya aurantium</i>	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE
	Convenio Bonn	Anexo II
<i>Tursiops truncatus</i>	Directiva Hábitats	Anexos I y II
	Convenio Barcelona	Anexo II
	Convenio Berna	Anexo II
	Ley Patrimonio Natural y Biodiversidad	Anexo II
	Catálogo	VULNERABLE
	UICN Med	VULNERABLE
	Convenio Barcelona	Anexo III
<i>Xiphias gladius</i>	Listado**	-
	Convenio Barcelona	Anexo II
<i>Zonaria pyrum</i>	Convenio Berna	Anexo II
	Listado	-
	Libro Rojo Andalucía	VULNERABLE

* Recientemente aprobada su inclusión en el Anexo II en la 18ª Reunión de las Partes Contratantes del Convenio de Barcelona.

Conservación de hábitats: hábitats de interés comunitario, protegidos y/o vulnerables.

Los dos hábitats presentes en el sur de Almería-Seco de los Olivos que han convertido el lugar en una zona prioritaria para su protección, mediante su inclusión en la Red Natura 2000, son “Praderas de *Posidonia oceanica*” (Directiva Hábitats: 1120) y “Arrecifes”(Directiva Hábitats: 1170).

Las praderas formadas por *Posidonia oceanica*, planta endémica del Mediterráneo, ocupan en esta área 1.106, 86 hectáreas y se localizan en zonas poco profundas del litoral, constituyendo un hábitat de gran importancia ecológica, puesto que numerosos organismos encuentran en este hábitat refugio, alimento y condiciones ideales para su reproducción.

El hábitat “Arrecifes” ha sido localizado tanto en el guyot principal como en las elevaciones secundarias del Seco de los Olivos, ocupando una extensión de 415,50 hectáreas. En este hábitat se han incluido varias de las comunidades descritas anteriormente:

- Roca circalitoral con coralígeno.
- Roca circalitoral dominada por *Eunicella verrucosa* y/o esponjas.
- Roca circalitoral con *Viminella flagellum*, *Callogorgia verticillata* y esponjas.
- Pared rocosa circalitoral con corales (*Corallium rubrum*, *Caryophyllia cyathus*) y esponjas.
- Roca batial con gorgonias.
- Roca batial con esponjas.
- Roca batial con grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema*).
- Roca batial con corales negros (*Leiopathes glaberrima*, *Antipathes dichotoma*).
- Roca batial con corales blancos.
- Roca batial con fondos mixtos de corales blancos, grandes esponjas hexactinélidas (*Asconema*) y corales negros (*Leiopathes glaberrima*, *Antipathes dichotoma*).
- Paredes y escarpes batiales con *Neopycnodonte zibowii*.
- Coral muerto compacto (coral framework).
- Arrecife de corales profundos de *Lophelia pertusa* y/o *Madrepora oculata*.

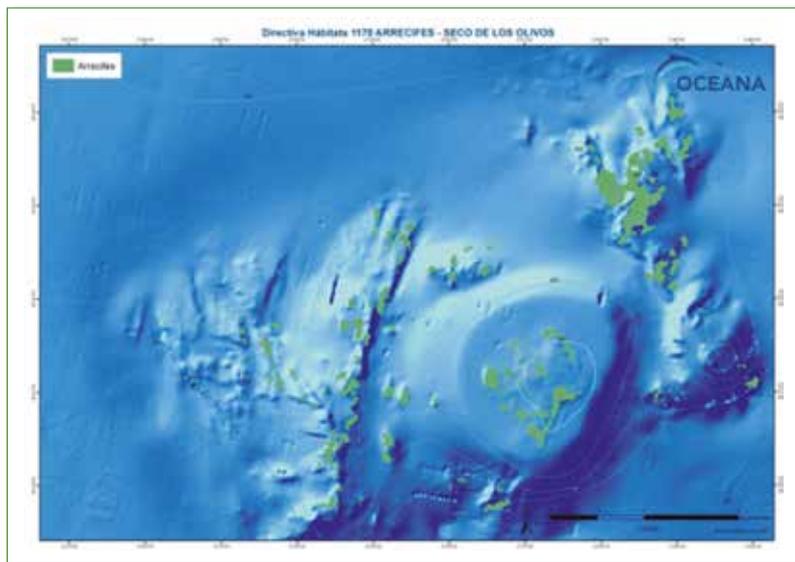


Figura 8.1. Áreas de presencia del hábitat 1170-Arrecifes. Fuente: OCEANA.

En el Seco de los Olivos, existen, además, otros hábitats singulares y vulnerables cuya protección es de vital importancia para la conservación de los fondos marinos, pero que no están incluidos en la actualidad en ningún listado de protección. Entre estos hábitats se identificaron: “Fondo detrítico circalitoral con pennatuláceos”; “Fondos detríticos batiales con dominancia de corales solitarios

(*Caryophyllia smithii*) no fijados al sustrato”; “Fangos batiales con *Thenaea muricata*”; “Fangos batiales compactos con *Isidella elongata* y/o pennatuláceos”; “Fondos de “maërl”/rodolitos”, y “Fondos detríticos biógenos de cascajo (o cascabello)”. Su inclusión en el futuro en los convenios internacionales constituiría un avance de gran importancia en materia de conservación marina.

9 Consecuencias de la protección y posterior gestión del área

La protección de zonas de alto valor ecológico en la mar tiene su máximo exponente en el establecimiento de espacios marinos protegidos, considerados desde un punto de vista holístico y gestionados de acuerdo con el enfoque ecosistémico. La creación de espacios marinos protegidos adecuadamente gestionados se considera la herramienta más coherente, desde un punto de vista ecológico para la protección del medio marino.

La gestión de los espacios marinos protegidos ha de ser flexible y adaptable según la figura de protección del espacio y los objetivos de conservación que se pretendan alcanzar, para cuyo cumplimiento se establecen unas determinadas medidas.

No obstante, el establecimiento de espacios protegidos es una herramienta útil para lograr una adecuada planificación espacial marina que permita lograr o mantener un buen estado ambiental de los mares y océanos. Por tanto, dicha planificación espacial es lo que permite definir los usos y actuaciones más acordes con las características de cada zona.

En el caso de los espacios protegidos Red Natura 2000, las medidas deberán estar enfocadas hacia la conservación y, en su caso, la recuperación de la biodiversidad y los procesos ecológicos de la zona, permitiendo el aprovechamiento de los recursos de una manera sostenible ambiental y socialmente. Así pues, las medidas contenidas en el plan de gestión de un espacio protegido Red Natura 2000 van a permitir que se controle e, incluso, fomente, en la medida de lo posible, los usos y aprovechamientos de los recursos que se realizan en el lugar tradicionalmente y, al mismo tiempo, van a asegurar que éstos se llevan a cabo de modo sostenible y son compatibles con la protección del espacio. Ésta es la principal diferencia en la gestión de los espacios de la Red Natura 2000 con respecto a otros espacios protegidos, puesto que los instrumentos de gestión de dichos espacios tienen como objetivo lograr o mantener en un estado

de conservación favorable los hábitats y las especies por los cuales los espacios han sido declarados. Por tanto, han de respetar aquellos usos que han permitido que dichos valores naturales pervivan.

En el seno de la Comisión Europea existe un grupo de expertos en medio marino que elabora documentación de referencia útil para los Estados miembros y otros agentes implicados, y revisa los avances desarrollados por cada uno de los países miembros, con el fin de facilitar la designación de nuevos espacios marinos de la Red Natura 2000 y su futura gestión.

En el plan de gestión de una ZEPA (Zona de Especial Protección para las Aves), se deben establecer medidas de conservación especiales para evitar que las perturbaciones en el hábitat de las aves por las que se establece la protección de la zona, no mermen su supervivencia.

Los LIC (Lugares de Importancia Comunitaria), por su parte, tienen un régimen de protección preventiva, desde el momento en que un espacio es propuesto a la Comisión Europea y hasta su declaración formal, que garantiza que no exista una merma del estado de conservación de los tipos de hábitats y de las especies por las que se propone. Una vez incluidos en las listas de LIC por la Comisión Europea, deben ser designados como ZEC (Zona Especial de Conservación) lo antes posible y, como máximo, en un plazo de seis años, junto con la aprobación del correspondiente plan o instrumento de gestión.

Por tanto, la designación de una ZEC o una ZEPA en el medio marino debe ir acompañada de las medidas de conservación que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitat naturales y de las especies presentes en dichas zonas. A su vez, las administraciones públicas competentes deben tomar las medidas adecuadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de las especies, así como las alteraciones que repercutan en dichas especies.

Las medidas de conservación de las ZEC y ZEPA se concretan en planes o instrumentos de gestión adecuados que incluyen, al menos, los objetivos de conservación del lugar y las medidas reglamentarias o administrativas apropiadas que garanticen un estado de conservación favorable de las especies y los tipos de hábitats de interés comunitario.

Por otra parte, también deberán aportarse las medidas necesarias para evitar el deterioro o la contaminación de los hábitats fuera de la Red Natura 2000.

La Comisión Europea realiza un seguimiento periódico del estado de la Red Natura 2000. Se encarga también, junto con la Agencia Europea de Medio Ambiente, de estudiar la necesidad de declaración de nuevos espacios o la ampliación de los ya existentes, con el objetivo final de garantizar la adecuada protección de los tipos de hábitats naturales marinos y de las especies marinas de interés comunitario.

En la actualidad, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, concretamente la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, es el órgano competente para la designación como ZEC de los LIC marinos ya declarados y para su gestión, en el marco de lo establecido en el artículo 6 de la Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Para ello, debe encargarse de la elaboración de los correspondientes instrumentos de gestión de los espacios marinos protegidos.

Aunque la actual Directiva Hábitats incluye en sus anexos un escaso número de especies y tipos de hábitats marinos de interés comunitario, en comparación con el medio terrestre, dichos hábitats y especies no están suficientemente representados en la Red Natura 2000 debido, en parte, a la escasa información científica existente sobre dichas áreas marinas. Por ello, es necesario proponer la inclusión de nuevos lugares en la red que cubran este déficit. La inclusión de nuevos espacios, en especial de zonas alejadas de la costa, es compleja, debido a la dificultad de conseguir información científica que avale las propuestas y a la necesidad de consensuar los diferentes usos que se hacen de dichos lugares.

Por ello, con el objetivo de mejorar la representación de los hábitats y especies marinas de las

regiones biogeográficas atlántica, mediterránea y macaronésica en la Red Natura 2000, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente ha trabajado en el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES “Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español” desde sus inicios, como administración pública competente, con el objetivo final de contribuir a la protección y al uso sostenible de la biodiversidad en los mares españoles mediante la identificación de espacios valiosos para la Red Natura 2000.

La Administración General del Estado vigilará – según los términos establecidos en el artículo 6 y 36.1 de la Ley 42/2007– el estado de conservación de los tipos de hábitats naturales y las especies de interés comunitario marinos, teniendo especialmente en cuenta los tipos de hábitats naturales y las especies prioritarios, así como el estado de conservación de las especies de aves que se enumeran en el Anexo IV de la Ley 42/2007. Dicha vigilancia se enmarcará en un gran programa de seguimiento y vigilancia que debe contar con las estructuras y medios adecuados que permitan llevar a cabo una gestión coherente y efectiva. Se trata de promover la conservación y el uso sostenible de una gran red de espacios protegidos, muchos de ellos con importantes tipos de hábitats y especies, entre estas últimas hay algunas altamente migratorias, que necesitan de un seguimiento y una vigilancia específicos.

Por otra parte, la gestión de los lugares de la Red Natura 2000, debe tener en cuenta las resoluciones y recomendaciones emanadas de los convenios marinos regionales, como el Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (conocido como Convenio OSPAR) y el Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (conocido como Convenio de Barcelona). Ambos convenios establecen redes de espacios protegidos a los que se aplican una serie coherente de criterios de gestión. Puesto que los espacios de la Red Natura 2000 en España se podrían integrar en dichas redes internacionales, se aplicarán los citados criterios de gestión.

Adicionalmente, la gestión de esa gran red de espacios marinos protegidos debe ser innovadora, puesto que los espacios de la Red Natura 2000 son muy diferentes entre ellos. Algunos

se encuentran en zonas alejadas de la costa, y una gestión tradicional no sería ni adecuada ni realista. Por ello, deben diseñarse medidas novedosas adaptadas a las particularidades de cada uno de los espacios.

De este modo, a las metodologías utilizadas hasta la fecha (seguimiento de especies mediante medios aéreos, embarcaciones y buceo científico), se deberán unir ahora los modernos sistemas de seguimiento remoto (redes de hidrófonos, técnicas de geoposicionamiento de usuarios de los espacios protegidos, diversos sistemas de observación directa, etc.).

Todas estas herramientas de gestión, seguimiento y vigilancia de los espacios protegidos han de ir acompañadas por una adecuada labor de divulgación, formación y responsabilidad corporativa. El éxito de la gestión en un espacio de la Red Natura 2000 se ha de lograr con una implicación directa de los usuarios del espacio en todas las fases de la gestión, mediante la participación activa de todos los sectores implicados. Los usuarios son los principales interesados en mantener los valores naturales del espacio puesto disfrutan de esos valores o incluso viven de ellos.

Una gestión adecuada tiene que encontrar el equilibrio entre el mantenimiento o la mejora del estado de conservación de los lugares y la utilización sostenible de los mismos, mediante el diálogo constante entre todos los usuarios de los espacios.

En el LIC (ESZZ16003) del Sur de Almería-Seco de los Olivos confluyen hábitats y especies de gran valor, muchos de ellos incluidos en los listados nacionales e internacionales de conservación marina de los que España es firmante. En esta zona, podemos encontrar una gran riqueza y diversidad de especies de cetáceos. Son precisamente el delfín mular y la tortuga boba, incluidas en el Anexo II de la Directiva

Hábitats, las especies identificadas en el área para las cuales se propuso la designación de este lugar como LIC. Además, la protección de dos hábitats naturales de interés comunitario presentes en la zona e incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats, “Praderas de *Posidonia oceanica*” y “Arrecifes”, avalan la iniciativa de incluir este lugar en la Red Natura 2000. Por otro lado, la importancia de la zona como área de alimentación para numerosas aves marinas, entre las que destacan por su sensibilidad la pardela balear y la gaviota de Audouin, han dado pie a la designación de la zona también como ZEPA, si bien los límites difieren ligeramente respecto a los del LIC.

Como resultado de los estudios realizados en INDEMARES se propuso la declaración del área como LIC y como ZEPA. El siguiente paso será la elaboración de planes de gestión que garanticen la conservación de los valores por los que se declara la zona, a la vez que se busca la máxima compatibilidad con las actividades socioeconómicas tradicionales y emergentes. Llevar a cabo una adecuada gestión del área supone un reto, en el que tienen un papel protagonista las adecuadas fórmulas de comunicación y participación de todos los agentes implicados.

Entre las medidas previsibles están las dirigidas a minimizar las amenazas y riesgos de captura accidental de cetáceos, tortugas y aves marinas, así como medidas que regulen las actividades con algún tipo de impacto en los hábitats profundos por los que se ha declarado el espacio.

Serán igualmente importantes las medidas destinadas a regular los impactos derivados de actividades que, con carácter futuro, puedan implantarse en el área cercana al LIC del Sur de Almería-Seco de los Olivos, así como prevenir riesgos derivados de accidentes del transporte marítimo o vertidos.



10 LA RED NATURA 2000, SUS HÁBITATS Y ESPECIES. BREVE RESEÑA SOBRE LEGISLACIÓN.

La conservación del mar y de sus ecosistemas más frágiles y singulares es una obligación recogida en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, aprobada en 1982.

En la Unión Europea, el instrumento principal de protección de la biodiversidad es la **Red Natura 2000** que busca el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, de un estado de conservación favorable de ciertos hábitats y especies animales y vegetales, incluyendo el medio marino. Su fundamento jurídico se encuentra en:

- La Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres¹, conocida como Directiva Hábitats y,
- la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres², conocida como Directiva Aves.

Ambas directivas han sido traspuestas al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad³.

Para garantizar dicha protección se prevé la designación de:

- Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), que son posteriormente declarados como Zonas Especiales de Conservación (ZEC), para la protección y conservación de hábitats y especies animales y vegetales.
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), para la protección y conservación de aves.

La designación de un área como parte de la Red Natura es el primer paso de protección que ha de ser complementado con la elaboración de Planes de Gestión. Dichos Planes establecerán las medidas necesarias para el uso adecuado y sostenible de los recursos, a través de la zonificación racional y teniendo en cuenta las características económicas, sociales, culturales, regionales y de recreo de las zonas. La clasificación de un espacio como parte de la **Red Natura 2000** no persigue la prohibición de actividades sino su regulación. Esto permitirá que mejore la funcionalidad de los ecosistemas, el aumento de la biodiversidad y, por tanto, la capacidad de los ecosistemas para proveer recursos naturales. Todo ello favorecerá el empleo y la productividad de los sectores asociados al medio marino.

De este modo, la **Red Natura 2000** es una red ecológica coherente que promueve la conservación de los espacios y de las especies más relevantes en el contexto europeo.

A nivel internacional existen varios convenios y acuerdos para la protección de la biodiversidad marina, entre los que destacan el Convenio sobre la Diversidad Biológica, el Convenio sobre la protección del medio marino del Atlántico Nordeste (más conocido como Convenio OSPAR) y el Convenio para la protección del medioambiente marino y de la región costera del Mediterráneo (Convenio de Barcelona).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica⁴, negociado en el marco del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y que entró en vigor en 1993, sentó las bases de la protección genérica de la biodiversidad biológica. La X Conferencia de las Partes de dicho Convenio, celebrada en Nagoya (Japón) en 2010, estableció como objetivo estratégico la conservación de al menos el 10% de las zonas marinas y costeras para 2020 por medio de sistemas

¹ DO L 206 de 22.7.1992.

² DO L 20/7 de 26.1.2010.

³ BOE núm. 299 de 14 de diciembre de 2007.

⁴ Puede encontrarse más información en la página Web del Convenio de Diversidad Biológica: <http://www.cbd.int/>

de áreas protegidas, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas.

Junto a este Convenio, los Convenios OSPAR y de Barcelona se focalizan en la protección marina del Atlántico nordeste y del Mediterráneo, respectivamente. El Convenio sobre la protección del medio ambiente marino del Atlántico nordeste⁵ (más conocido como Convenio OSPAR), aprobado en París en 1992, fusionó los Convenios de Oslo de 1972 y París de 1974. El Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo⁶ se aprobó bajo el paraguas del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Posteriormente fue complementado por unos protocolos dirigidos a materias concretas: contaminación de origen terrestre; zonas especialmente protegidas y diversidad biológica; contaminación resultante de la exploración y explotación de la plataforma continental y del fondo del mar y subsuelo; movimientos transfronterizos de desechos

peligrosos; y, gestión integrada de zonas costeras del Mediterráneo.

También se deben considerar otros acuerdos como el Convenio sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (Convenio de Bonn) o el Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa (Convenio de Berna).

Junto a este marco jurídico, una organización internacional de carácter científico, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (en inglés International Union for Conservation of Nature, IUCN), ha elaborado la Lista Roja de Especies Amenazadas (Red List of Threatened Species). Esta lista es el inventario más completo del estado de conservación de especies animales y plantas a nivel mundial siguiendo criterios para evaluar el riesgo de extinción de las especies. En este inventario se asigna a las especies diferentes categorías de protección en función de la situación actual de sus poblaciones.

HÁBITATS Y ESPECIES

En el marco del proyecto LIFE+ INDEMARES se han estudiado e incluido en la **Red Natura 2000** diferentes áreas con el objetivo de proteger tanto hábitats como especies de animales y vegetales consideradas de interés para la Unión Europea y que son definidos en el anexo I y II respectivamente de la Directiva Hábitats, y en el Anexo I de la Directiva Aves. Se tendrán en cuenta las especies en extinción, las vulnerables, las consideradas raras y las que requieren especial atención.

Hábitats marinos (Incluidos en el Anexo I de la Directiva Hábitats)

Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda (Hábitat 1110): Formados por sedimentos de arena fina, a veces de tamaño de grano más grande, incluyendo cantos rodados y guijarros, se encuentran sumergidos permanentemente, cubiertos o no por vegetación y son refugio de fauna diversa.



Bancos de arena.

⁵ Puede encontrarse más información en la página Web del Convenio OSPAR: <http://www.ospar.org/>

⁶ Puede encontrarse más información en la página Web del Convenio de Barcelona: <http://www.unepmap.org/>

Praderas de *Posidonia* (*Posidonium oceanicae*)

(Hábitat 1120): Praderas submarinas dominadas por la fanerógama marina *Posidonia oceanica*, características de la zona infralitoral del Mediterráneo, hasta profundidades de 40 metros. La importancia ecológica de este hábitat es indiscutible: además de proteger la línea de costa de la erosión, estos ecosistemas ofrecen alimento, refugio y lugar de cría a numerosas especies marinas. Las praderas de posidonia son un indicador del buen estado ambiental, ya que son un hábitat muy sensible a las perturbaciones y crecen únicamente en aguas limpias y claras.

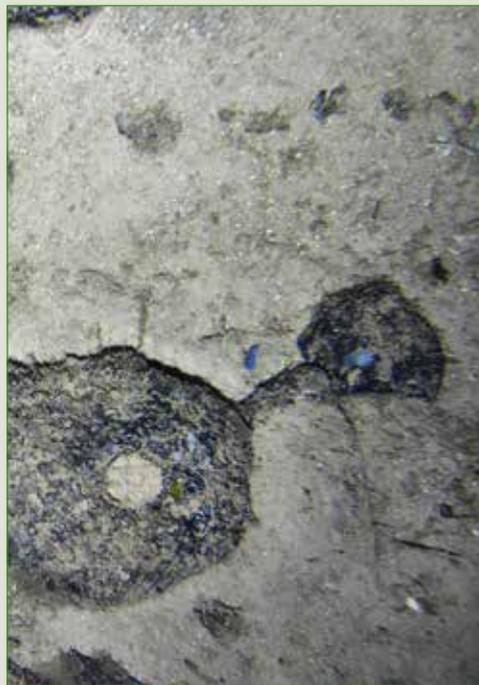
Pradera de *Posidonia oceanica*.Arrecife dominado por la gorgonia *Eunicella singularis*.

Arrecifes (Hábitat 1170): Los arrecifes son todos aquellos sustratos duros compactos que afloran sobre fondos marinos en la zona sublitoral (sumergida) o litoral (intermareal), ya sean de origen biogénico o geológico. Pueden albergar comunidades bentónicas de especies de animales y algas, así como concreciones coralígenas.

Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases (Hábitat 1180): Complejas estructuras submarinas que consisten en rocas, enlosados y estructuras tubulares y columnares de hasta 4 metros de altura. Estas formaciones se deben a la precipitación carbonatada compuesta por un cemento resultante de la oxidación microbiana, principalmente, de metano.



Cueva marina sumergida.



Chimeneas carbonatadas en las que se observan los conductos centrales por donde escapa el gas metano hacia la columna de agua.

Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas (Hábitat 8330): Cuevas situadas bajo el nivel marino, o expuestas al mismo, al menos en marea alta, incluyendo su sumergimiento parcial en el mar. Sus comunidades laterales e inferiores están compuestas por invertebrados marinos y algas.

Especies marinas (Incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats):

Cetáceos:

Delfín mular (*Tursiops truncatus*): El delfín mular es una especie cosmopolita ampliamente distribuida en las aguas templadas y tropicales de todo el mundo. Incluso está presente en mares cerrados como el mar Negro o el Mediterráneo. En España se encuentra a lo largo de toda la costa mediterránea y atlántica, incluidas las islas Baleares y Canarias. Se caracteriza por tener un comportamiento muy gregario. Posee una dieta muy variada: merluzas, besugos, caballas, pulpos, calamares y gambas, entre otros animales marinos.



Delfín mular (*Tursiops truncatus*).

Marsopa común (*Phocoena phocoena*): Especie típica de las aguas templadas y frías de los océanos del hemisferio norte, que suele habitar en zonas poco profundas y cercanas a la costa.

Reptiles:

Tortuga boba (*Caretta caretta*): Especie cosmopolita de aguas tropicales y subtropicales. Costumbres solitarias y alimentación omnívora, incluyendo en su dieta crustáceos, peces, moluscos, fanerógamas marinas y medusas.



Tortuga boba (*Caretta caretta*).

Peces:

Lamprea marina (*Petromyzon marinus*): La lamprea marina es una especie de pez evolutivamente muy primitiva. Pertenece a un grupo, Agnatos, que se caracteriza por no poseer mandíbula, ni escamas, ni aletas pares y por tener un esqueleto cartilaginoso. Es una especie migratoria cuyo ciclo de vida transcurre entre el medio marino, donde habita en estado adulto, y el medio fluvial, donde se reproduce y se desarrolla su fase larvaria.

Sollo (*Acipenser sturio*): El sollo o esturión es un pez muy primitivo, de comportamiento migratorio. Pasa la mayor parte de su vida adulta en el mar, pero se reproduce y desova en los ríos. Es muy longevo, ya que puede vivir más de 100 años. Es una de las especies más amenazadas de Europa; en la actualidad se halla en peligro crítico de extinción, según el Catálogo Rojo de Especies Amenazadas de la UICN.

Sábalo (*Alosa alosa*) y **saboga** (*Alosa fallax*): Especies marinas que remontan los ríos para reproducirse. Las poblaciones de estas especies presentan un declive debido al gran número de presas existentes en los ríos, que impiden la migración de las especies a sus lugares de desove.

Fotografías especies marinas: Alnitak, OCEANA - Juan Cuetos.

Aves marinas (Incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves):**Pardelas y petreles:**

- Petrel de Bulwer** (*Bulweria bulwerii*)
- Pardela cenicienta** (*Calonectris diomedea*)
- Pardela balear** (*Puffinus mauretanicus*)
- Pardela chica** (*Puffinus assimilis*)
- Pardela mediterránea** (*Puffinus yelkouan*)

Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*).**Paños:**

- Paño pechialbo** (*Pelagodroma marina*)
- Paño de Madeira** (*Oceanodroma castro*)
- Paño europeo** (*Hydrobates pelagicus*)

Paño de Madeira (*Oceanodroma castro*).**Gaviotas:**

- Gaviota cabecinegra** (*Ichthyaeetus melanocephalus*)
- Gaviota picofina** (*Larus genei*)
- Gaviota de Audouin** (*Larus audouinii*)

Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*).**Charranes:**

- Charrán patinegro** (*Sterna sandvicensis*)
- Charrán común** (*Sterna hirundo*)
- Charrancito común** (*Sternula albifrons*)

Charrancito común (*Sternula albifrons*).**Otras especies:**

- Arao común** (*Uria aalge albionis*)
- Cormorán moñudo mediterráneo**
(*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*)

Cormorán moñudo mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*).



11 Bibliografía

- Abad E., Preciado I., Serrano, A. y Baro J.** (2007). Demersal and epibenthic assemblages of trawlable grounds in the northern Alboran Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina* 71(3): 513-524.
- Abdul Malak D., Livingstone S.R., Pollard D., Polidoro B.A., Cuttelod A., Bariche M., Bilecenoglu M., Carpenter K.E., Collette B.B., Francour P., Goren M., Hichem Kara M., Massutí E., Papaconstantinou C. y L. Leonardo Tunesi** (2011). *Overview of the Conservation Status of the Marine Fishes of the Mediterranean Sea*. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. vii + 61pp.
- Abelló, P., J.M. Arcos y L. Gil De Sola.** (2003). Geographical patterns of seabird attendance to a trawler along the Iberian Mediterranean. *Scientia Marina* 67: 69-75.
- Acosta J.** (2005). Geomorfología submarina, ejemplos del margen continental español. *Tierra y Tecnología*, 27: 39-56.
- Aguilar R., López Correa M., Calcinai B., Pastor X., de la Torriente A. y S. Garcia** (2011): First records of *Asbestopluma hypogea* Vacelet and *Boury-Esnault*, 1996 (Porifera, Demospongiae, Cladorhizidae) on seamounts and in bathyal settings of the Mediterranean Sea. *Zootaxa*, 2925, 33- 40.
- Altuna, Á.** (2012). *Sideractis glacialis* Danielssen, 1890 (Anthozoa, Corallimorpharia), una especie nueva para la fauna ibérica procedente del banco de Galicia y del cañón de La Gavierna (Golfo de Vizcaya) (España, Atlántico NE). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Sección Biología, 106, 151-161.
- Alvarez-Marrón, J.**, (1999). Pliocene to Holocene structure of the Eastern Alboran Sea (western Mediterranean). In Zahn, R., Comas, M.C., and Klaus, A. (Eds.), Proc.ODP, Sci. Results, 161: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 345-355. doi:10.2973/odp.proc.sr.161.224.
- Arcos, J. M., Bécares, J., Cama, A. y Rodríguez, B.** (2012). *Estrategias marinas, grupo aves: evaluación inicial y buen estado ambiental*. IEO y SEO/BirdLife. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. http://www.magrama.gob.es/es/costas/temas/estrategias-marinas/o_Documento_grupo_aves_tcm7-223807.pdf
- Arcos, J.M., J. Bécares, B. Rodríguez y A. Ruiz.** (2009). *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves marinas en España*. LIFEo4NAT/ES/000049- SEO/BirdLife. Madrid.
- Ballesteros, M., Rivera, J., Muñoz, A., Muñoz-Martín, A., Acosta, J., Carbó, A. y Uchupí, E.** (2008): Alboran basin, Southern Spain. Part II: Neogene tectonics implications for the orogenic float model. *Marine and Petroleum Geology*, 25: 75-101.
- Baro J., Gil de Sola L. y J.M. Bellido** (2006). Essential Demersal fish Habitats off Spanish Mediterranean. A case study for *Merluccius merluccius* off the Spanish Mediterranean waters. SGMERD-06-01 Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Report of the Working Group of Sgmed o -01 (of the Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries-STEFC) on Sensitive and Essential Fish Habitats in the Mediterranean Sea. Rome 6- 10 March 2006; 114-127.
- Bécares, J. y Cama, A.** (2013). Huella pesquera en las 39 ZEPA marinas. Acción A10 del proyecto INDEMARES. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- Bécares, J., Rodríguez, B., Arcos, J.M. y Ruiz, A.** (2010). Técnicas de marcaje de aves marinas para el seguimiento remoto. *Revista de Anillamiento* 25-26: 29-40.
- Ben De Mol, David Amblas, Antonio Calafat, Miquel Canals, Ruth Duran, Caroline Lavoie, Araceli Muñoz, Jesus Rivera, HERMESIONE, DARWIN CD178, and COBAS Shipboard Parties,** (2012). Cold-Water Coral Colonization of Alboran Sea Knolls, Western Mediterranean Sea. In: Harris, P. T. y Baker, E. K. (eds.) *Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat*. Elsevier, 936 pp.

- Bertolero, A., M. Genovart, A. Martínez-Abraín, B. Molina, J. Mouriño, D. Oro y G. Tavecchia.** (2009). *Gaviota cabecinegra, picofina, de Audouin, tridáctila y gavión atlántico en España. Población en 2007 y método de censo.* SEO/BirdLife. Madrid.
- Bivand R., E. Pebesma y V. Gómez-Rubio.** (2008). Spatial point pattern analysis. 154-190. En: Bivand, R., E. Pebesma y V. Gómez-Rubio. *Applied spatial data analysis with R.* Springer, Nueva York. 378 p.
- Campos, J., Maldonado, A., Campillo, A.C.,** (1992). Post-Messinian evolutionary patterns of the Central Alboran Sea. *Geo-Mar. Lett.* 12, 173-178.
- Cañadas, A.,** (2006). *Hacia la conservación de los delfines en el mar de Alborán.* Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- Cañadas A. y P.S. Hammond** (2006). Model-based abundance estimates for bottlenose dolphins off southern Spain: implications for conservation and management. *J. Cetacean Res. Manage.*, 8(1):13-27, 2006
- Cañadas A. y P.S. Hammond** (2008). Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the southwestern Mediterranean: implications for conservation. *Endag Species Res.*, 4: 309-331.
- Cañadas A., De Stephanis R., Sagarminaga R., Urquiola E. y P.S. Hammond,** (2010). Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in Southern Spanish waters. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater ecosystems*, 15 (5): 495 - 521.
- Cavanagh R.D. y C. Gibson** (2007). *Overview of the Conservation Status of Cartilaginous Fishes (Chondrichthyans) in the Mediterranean Sea.* IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain. vi + 42 pp.
- Chessel, D., Dufour, A. B., Dray, S., Lobry, J. R., Ollier, S., Pavoine, S., y Thioulouse, J.** (2005). ade4: analysis of environmental data: exploratory and Euclidean methods in environmental sciences. R package version 1.4-0.
- Comas M.C., Platt J.P., Soto J.I. y A.B. Watts** (1999). The origin and tectonic history of the Alboran Basin: insights from leg 161 results, in: R. Zahn, M.C. Comas, A. Klaus (Eds.), Proc. ODP, Sci. Res., vol. 161, Ocean Drilling Program, College Station TX, pp. 555- 580.
- Corbacho, C., J.M. Sánchez y M.A. Villegas.** (2009). *Pagazas, charranes y fumareles en España. Población reproductora en 2007 y método de censo.* SEO/BirdLife. Madrid.
- Den Hartog J.C., Ocaña O. y A. Brito** (1993). Corallimorpharia collected during the CANCAP expeditions (1976-1986) in the south-eastern part of the North Atlantic. *Zoologische Verhandelingen*, 282 (1): 1-76.
- Duggen s., Hoernle k. y H. van der Bogaard** (2004). Magmatic evolution of the Alboran region: the role of subduction in forming the western Mediterranean and causing the Messinian Salinity Crisis, *Earth and Planetary Science Letters*, 218: 91- 108 30
- EC,** 1993. Council Regulation (EEC) No 2847/1993 of 12 October 1993 establishing a control system applicable to the common fisheries policy. Official Journal of the European Communities L261, 1-16.
- Elith, J., Graham, C., Anderson, R., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R., Huettmann, F., Leathwick, J., Lehmann, A., et al.** (2006). Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29; 129-151.
- Freeman, E. y Moisen, G.** (2008) A comparison of the performance of threshold criteria for binary classification in terms of predicted prevalence and kappa. *Ecological Modelling*, Elsevier, 217: 48-58.
- 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. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 5(2): 27-36.
- García, D., Pallezo, R., Santurtún, M. y Iriondo, A.,** 2006. *Definition of the year 2005 Basque trawl fisheries.* Working Document for the ICES Working Group on Assessment of Southern Shelf Stocks of Hake, Monk and Megrim 2006, 13 pp.
- García-Rodríguez M., Pérez-Gil J.L., y A. Esteban** (2002). On the presence of *Heterocarpus ensifer* Milne Edwards, 1881 (Decapoda, Pandalidae) in the Spanish Mediterranean. *Graellsia*, 58(1): 81-83.
- Gordon, A.D.,** 1999. *Classification*, Second ed. Chapman and Hall, London.
- Gràcia E., Pallàs R., Soto J.I., Comas M., Moreno X., Masana E., Santanach P., Diez S., García M., Dañobeitia J. y HITS scientific party** (2006).

- Active faulting offshore SE Spain (Alboran Sea): Implications for earthquake hazard assessment in the Southern Iberian Margin. *Earth and Planetary Science Letters*, 241: 734–749.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C.**, 1999. *Multi-variate data analysis*, fifth ed. Prentice-Hall, International, Inc., 832 pp.
- Handl, J. Knowles J. y D.B. Kell** (2005) Computational cluster validation in post-genomic data analysis. *Bioinformatics*, 21, 3201–3212
- Hernández, P., Franke, I., Herzog, S., Pacheco, V., Paniagua, L., Quintana, H., Soto, A., Swenson, J., Tovar, C., Valqui, T. et al.** (2008). Predicting species distributions in poorly-studied landscapes. *Biodiversity and Conservation*, 17; 1353-1366.
- Hill, M. O., y Gauch Jr, H. G.** (1980). Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio*, 42(1-3), 47-58.
- Hintzen, N.; Bastardie, F.; Beare, D.; Piet, G.; Ulrich, C.; Deporte, N.; Egekvist, J. y Degel, H.**, 2011. VMStools: open-source software for the processing, analysis and visualization of fisheries logbook and VMS data. *Fisheries Research*, Elsevier, 2011
- Jiménez-Valverde, A. y Lobo, J.** (2007) Threshold criteria for conversion of probability of species presence to either-or presence—absence. *Acta Oecologica*, Elsevier, 31: 361-369.
- IUCN** (2011). *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011.1. www.iucnredlist.org. Downloaded on 22 August 2011.
- Jiménez-Valverde, A. y Lobo, J.** 2007. Threshold criteria for conversion of probability of species presence to either-or presence—absence. *Acta Oecologica*, Elsevier, 31, 361-369
- Jolliffe, I.T.**, 2002. *Principal Component Analysis*, second edition, New York: Springer-Verlag New York, Inc.
- Joaristi, L. y Lizasoain, L.**, 2000. *Análisis de Correspondencias*. Cuadernos de Estadística. Editorial La Muralla, 141pp.
- Kaufman L, Rousseeuw PJ** (1986) Clustering large data sets. In: Gelsema ES, Kanal LN (eds) *Pattern recognition in Practice II* (with discussion). Elsevier/North-Holland, pp 425–437
- Kitchingman, A. y Lai, S.** (2004) Inferences on potential seamount locations from mid-resolution bathymetric data. *Seamounts: Biodiversity and Fisheries*. Fisheries Centre Research Report, 12(5): 7-12.
- Lee, J., South, A.B., Jennings, S.**, 2010. Developing reliable, repeatable, and accessible methods to provide high-resolution estimates of fishing-effort distributions from vessel monitoring system (VMS) data. *ICES Journal of Marine Science*, 67 (6), 1260–1271
- Liu, C.; Berry, P.; Dawson, T. y Pearson, R.** 2005. Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography*, Wiley Online Library, 28, 385-393
- Llompert C.** (1988). Braquiópodos del Banco de Chella ((Mar de Alborán), Mediterráneo Occidental). *Acta Geológica Hispana*, 23: 311-319.
- Lo Iacomo C., Gracia E., Diez S., Bozzano G., Moreno X., Dañobeitia JJ. y B. Alonso** (2008). Seafloor characterization and backscatter variability of the Almería Margin (Alboran Sea, SW Mediterranean) based on high-resolution acoustic data. *Marine Geology*, 250 (1-2): 1-18.
- Lo Iacono C., Bartolomé R., Gràcia E., Monteys X., Perea H., Gori A., y EVENT-Shelf Team** (2009). Cold-water coral carbonate mounds and associated habitats of the Chella Seamount (Alboran Sea - SW Mediterranean). *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 11, EGU2009- 12468.
- Lo Iacono C., Gracia E., Diez S., Bozzano G., Moreno X., Dañobeitia JJ. y B. Alonso** (2007). High-resolution seafloor mapping and TOBI 30 kHz backscatter variability of the Almería Margin (Alboran Sea). *Instrumentation Viewpoint*, 6: 65-66.
- Lo Iacono C., Gràcia E., Ranero C.R., Bartolome R. y Cruise Party MeLCOR** (2013). Cold Water Coral Mounds in the Eastern Alboran Sea: Geomorphology and Environmental Context. *Exploring The Mediterranean: New Concepts In An Ancient Seaway*. AAPG European Regional Conference, Barcelona, Spain, 8-10 April 2013
- Lo Iacono, C., Gràcia, E., Bartolomé, R., Coiras, E., Dañobeitia, JJ., Acosta J.** (2011). Seafloor Geomorphology as Benthic Habitat: GeoHab Atlas of seafloor geomorphic features and benthic habitats. In: P. Harris and E. Baker (eds.) *The habitats of the Chella Bank. Eastern Alboran Sea (Western Mediterranean)*. Elsevier, doi:10.1016/

- b978-0-12-385140-6.00049-9, ISBN: 978-0-12-385140-6.
- López-González, P., y M.R. Cunha** (2010). Two new species of Dendrobrachia Brook, 1889 (Cnidaria: Octocorallia: Dendrobrachiidae) from the north-eastern Atlantic and western Mediterranean. *Scientia Marina*, 74 (3): 423-434.
- Luque A.A. y J. Templado (coords.)** (2004). *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.
- Macías, D., M. Bruno, F. Echevarria, A. Vazquez, and C. M. Garcia** (2008), Meteorologically induced mesoscale variability of the northwestern Alborán Sea (southern Spain) and related biological patterns, *Estuarine Coastal Shelf Sci.*, 78, 250–266, doi:10.1016/j.ecss.2007.12.008.
- Maechler, M., Rousseeuw, P., Struyf, A., y Hubert, M.** (2005). *Cluster analysis basics and extensions*. R package.
- Maldonado, M., López-Acosta, M., Sánchez-Tocino, L., Sitjà, C.** (2013) The rare, giant gorgonian *Ellisella paraplexauroides*: demographic and conservation concerns. *Marine Ecology Progress Series*, 478.
- Marin P., Aguilar R., Garcia S y E. Pardo** (2011). *Montañas submarinas de Baleares: Canal de Mallorca 2011. Propuesta de protección para Ausias March, Emile Baudot y Ses Olives*. Oceana – Fundación Biodiversidad. Abril 2011. 60 pp.
- McCulloch M., Taviani M., Montagna P., López Correa M., Remia R. y G. Mortimer** (2010): Proliferation and demise of deep-sea corals in the Mediterranean during the Younger Dryas. *Earth and Planetary Science Letters*, 298 (1/2), 143-152.
- Munòz, A., Ballesteros, M., Montoya, I., Rivera, J. Acosta, J., Uchupi, E.,** (2008). Alborán Basin, southern Spain—Part I: geomorphology, *Marine Petroleum Geology*, 25, 59–73.
- Paracuellos, M. y D. Jérez.** (2003). A comparison of two seabird communities on cotas of the Alborán Sea (Western Mediterranean). *Scientia Marina*, 67 (Suppl. 2): 117-123.
- Parrilla, G., and T. H. Kinder** (1987), Oceanografía física del mar de Alborán, *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 4(1), 133–165.
- Pebesma, E., y Bivand, R. S.** (2005). *S classes and methods for spatial data: the sp package*. Unpublished report.
- Pebesma, E.J., R.S. Bivand,** 2005. Classes and methods for spatial data in R. *R News*, 5 (2), <http://cran.r-project.org/doc/Rnews/>.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P. y Schapire, R.E.** (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190; 231-259.
- Pollard, K. S., y van der Laan, M. J.** (2005). Cluster analysis of genomic data. In *Bioinformatics and Computational Biology Solutions Using R and Bioconductor*. (pp. 209-228). Springer New York.
- R Development Core Team** (2005) R: A language and environment for statistical computing. *R Foundation for Statistical Computing*. Vienna, Austria.
- Renault, L., T. Oguz, A. Pascual, G. Vizoso, and J. Tintore** (2012), Surface circulation in the Alborán Sea (western Mediterranean) inferred from remotely sensed data, *J. Geophys. Res.*, 117, C08009, doi:10.1029/2011JC007659.
- Roark E.B., Guilderson T.P., Dunbar R.B., Fallon S.J y D.A. Mucciarone** (2009). Extreme longevity in proteinaceous deep-sea corals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, February 13, 2009; DOI: 10.1073/pnas.0810875106, 16 pp.
- Rodríguez V., Blanco J.M., Echeverría F., Rodríguez J., Jiménez-Gómez F. y B. Bautista** (1994) Nutrientes, fitoplancton, bacterias y material particulado del mar de Alborán, en julio de 1992. *Informe Técnico del Instituto Español de Oceanografía*, 146: 53-77.
- Rodríguez-Fernández, J., Comas, M.C., Soria, J., Martín-Pérez, J.A., Soto, J.I.,** (1999). The sedimentary record of the Alboran Basin: an attempt at sedimentary sequence correlation and subsidence analysis. In: Zahn, R., Comas, M.C., Klaus, A. Proc. ODP, Sci. Results vol. 161. Ocean Drilling Program, College Station, TX, pp. 69–76.
- Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gomez-Rubio,** 2008. *Applied spatial data analysis with R*. Springer, NY. <http://www.asdar-book.org/>
- Rousseeuw, P. J.** (1987). Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of computational and applied mathematics*, 20, 53-65.

- Rubín J.P.** (1994) *El ictioplacton y el medio marino en los sectores norte y sur del mar de Alborán, en junio de 1992*. 146. VI, 92 pp.
- Rubio F., Dantart L. y A.A. Luque** (1998). Two new species of *Dikoleps* (Gastropoda, Skeneidae) from the Mediterranean coast of Spain. *Iberus*, 16(1): 81-93.
- Sartoretto S.** (2012). New records of *Dendrobrachia bonsai* (Octocorallia: Gorgonacea: Dendrobrachiidae) in the western Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, 5: 4pp.
- SEO/BirdLife.** (2007). *Metodología para censar aves por transectos en mar abierto*. Documento preparado en el marco del proyecto Áreas Importantes para las Aves (IBA) marinas en España (LIFE04NAT/ES/000049), a cargo de SEO/BirdLife. <http://www.seo.org/media/docs/MetodologíaTransectos1.pdf>
- SEO/BirdLife.** (2014). Trabajo de aves marinas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES: Pasos hacia una red de ZEPa marinas consistente y bien gestionada. Informe de síntesis. Proyecto LIFE07NAT/E/000732.
- Silvestre R.** (1987). *Antozoos de los fondos coralíferos del litoral sureste Ibérico y de la Isla de Alborán*. Tesis de licenciatura. Universidad de Valencia.
- Stich D., Alguacil G. y J. Morales** (2001). The relative locations of multiplets in the vicinity of the Western Almeria (southern Spain) earthquake series of 1993–1994, *Geophys. J. Int.* 146: 801–812.
- Struyf, A., Mia, H. y Rousseeuw, P.J.,** 1996. Clustering in an object-oriented environment. *Journal of Statistical Software*, 1:4, 1-30.
- Tasker, M.L., P. Hope Jones, T. Dixon y B.F. Blake.** (1984). Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and suggestion for a standardized approach. *The Condor* 101: 567-577.
- Taviani, M., the CORTI y COBAS Shipboard Teams** (2004). Coral mounds of the Mediterranean Sea: results of EUROMARGINS Cruises CORTI and COBAS. *2nd EUROMARGINS Conference*, Barcelona 11–13 November.
- Templado J., García-Carrascosa M., Baratech L., Capaccioni R., Juan A., López-Ibor A., Silvestre R. y 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.
- Tintoré, J., D. Gomis, S. Alonso, and G. Parrilla** (1991), Mesoscale dynamics and vertical motion in the Alborán Sea, *J. Phys. Oceanogr.*, 21(6), 811–823, doi:10.1175/1520-0485(1991)021<0811:MDAVMI>2.0.CO;2.
- UNEP/MAP-RAC/SPA** (2006). Reference List of Marine Habitat Types for the Selection of Sites to be included in the National Inventories of Natural Sites of Conservation Interest. 8 pp. Anexo I- Imágenes de especies estructurantes en el banco de Galicia
- Vacelet J.** (1961). Quelques éponges remarquables de méditerranée. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 25(3), 351-354.
- Viúdez, A., J. M. Pinot, and R. L. Haney** (1998), On the upper layer circulation in the Alborán Sea, *J. Geophys. Res.*, 103(C10), 21,653–21,666, doi:10.1029/98JC01082.
- Viúdez, A., Tintoré, J., L. Haney, R., L.** (1996): Circulation in the Alboran Sea as Determined by Quasi- Synoptic Hydrographic Observations. Part I: Three- Dimensional Structure of the Two Anticyclonic Gyres. *Journal of Physical Oceanography* 26, 684–705. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/1520-0485026<0684:CITASA>2.0.CO;2>
- Watling, L., P. Auster** (2005). Distribution of deep-water Alcyonacea off the Northeast Coast of the United States. In: Freiwald, A., R.J. Murray, editors. *Cold-Water Corals and Ecosystems*. Proceedings of the Second Deep-Sea Coral Symposium, Erlangen, Germany, September 2003. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp 279-296.
- Wurtz M. (ed.)** (2012). *Canyons: Ecology and Governance*. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN. 216 pages.
- Zamarreño, I., Vázquez, A., Maldonado, A.,** (1983). Sedimentación en la plataforma de Almería: un ejemplo de sedimentación mixta silícico-carbonatada en clima templado. In: Castellví, J. (Ed.), *Estudio Oceanográfico de la Plataforma Continental*, E.P.O.C. Seminario Científico, Cadiz, pp. 97– 120.

Publicaciones de la serie

Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES

- 1.- Espacio Marino de Alborán (ESZZ16005).
- 2.- Banco de la Concepción (ESZZ15001).
- 3.- Espacio Marino del Oriente y Sur de Lanzarote-Fuerteventura (ESZZ15002).
- 4.- Canal de Menorca (ESZZ16002).
- 5.- Volcanes de fango del golfo de Cádiz (ESZZ12002).
- 6.- Sistema de cañones submarinos occidentales del golfo de León (ESZZ16001).
- 7.- Banco de Galicia (ESZZ12001).
- 8.- Sur de Almería - Seco de los Olivos (ESZZ16003).
- 9.- Espacio Marino de Illes Columbretes (ESZZ16004).
- 10.- Sistema de Cañones Submarinos de Avilés (ESZZ12003).

Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES

Fundación Biodiversidad

España es uno de los países más ricos en términos de biodiversidad marina de toda Europa. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente trabaja para conservar nuestros mares, compatibilizando los usos y actividades económicas.

Por este motivo, el Ministerio, a través de la Fundación Biodiversidad y con la cofinanciación de la Comisión Europea, puso en marcha en 2009 el proyecto LIFE+ INDEMARES con el objetivo de investigar, dar a conocer y proteger en el marco de la Red Natura 2000 grandes áreas marinas de competencia de la Administración General del Estado, cuya selección se basó en criterios científicos que mostraban la importancia de las mismas.

La presente monografía se enmarca en una serie de 10 publicaciones en las que se detallan los resultados de la investigación de estas áreas.



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

