



INDEMARES



# Espacio Marino de Illes Columbretes

Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES



**Fotografía de portada:** Pardela balear (*Puffinus mauretanicus*)

© SEO/BirdLife - J. M. Arcos.

**Autores de las fotografías de esta publicación:**

**Principales:**

Banco de imágenes de Reservas Marinas/Secretaría General de Pesca.

Diego K. Kersting.

David Díaz.

Bernat Hereu.

SEO/BirdLife - Jose Manuel Arcos.

SUBMON.

**Otros autores:**

WWF España - Juan Carlos Calvín.

OCEANA - Juan Cuetos.

CSIC.

Alnitak.

**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



# Espacio Marino de Illes Columbretes

Áreas de estudio del proyecto LIFE+ INDEMARES



**Autor:** ERENA, Consultoría y Divulgación Ambiental, S.L.

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

**Colaboradores:** Universidad de Barcelona: Cristina Linares, Laura Navarro, Eneko Aspillaga, Diego K. Kersting, Bernat Hereu, Núria Teixidó, Montserrat Vidal, David Amblàs, Miquel Canals; Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CSIC): Enric Ballesteros, Emma Cebrián; Instituto de Ciencias del Mar (CSIC): Joaquim Garrabou; Centro de Oceanografía de Baleares (IEO): David Díaz; Fundación Biodiversidad: Mónica Campillos; SEO/BirdLife: Jose Manuel Arcos, Santiago Bateman, Juan Bécares, Javier Blasco, Albert Cama, Isadora Christel, Verónica Cortés, David García, Víctor García-Matarranz, Manuel García-Tarrasón, Marcel Gil, Maite Louzao, Matxalen Pauly, Beneharo Rodríguez, Blanca Sarzo y José Torrent.

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 la Universidad de Barcelona, el organismo de Reservas Marinas de la Secretaría General de Pesca, las empresas Juan Goutayer consultores e Intecmyt, y las organizaciones ecologistas SEO/BirdLife y SUBMON.

**Como debe citarse esta publicación:** ERENA, S. L. *Espacio marino de Illes Columbretes*. Proyecto LIFE + INDEMARES. Ed. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2014.

#### Agradecimientos

A todos los miembros del equipo de la Fundación Argomaris por su colaboración en la filmación de los transectos de ROV.

A todo el personal de la Reserva Marina de las Islas Columbretes y a la Secretaría General del Mar, en especial a Silvia Revenga, por su apoyo en la ejecución del proyecto.

A losune Uriz y Manuel Maldonado del Centro de Estudios Avanzados de Blanes, a Josep-

Maria Gili del Instituto de Ciencias del Mar y a Jean Vacelet del Centre d'Océanologie de Marseille por su ayuda en la identificación taxonómica.

A Pilar Teixidor de los Servicios Científico-técnicos de la Universidad de Barcelona por su ayuda en los análisis preliminares de gases.

A Antonio Delgado del Laboratorio de Biogeoquímica de Isótopos estables del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC) por los análisis de las muestras de agua y gases.

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.

Las campañas de marcaje en el Delta del Ebro recibieron el apoyo del Parc Natural del Delta de l'Ebre (Antoni Curcó, Sisco Vidal, David Bigas, Jordi Martí) y del Servei de Fauna, Flora i Animals de Companya de la Generalitat de Catalunya (Jordi Ruiz-Olmo, Ricard Gutiérrez), SEO/BirdLife (Ignasi Ripoll, Jordi Prieto), el IMEDEA-CSIC/UIB (Daniel Oro, Xell Genovart, Julia Picardo, Albert Bertolero), y la Universidad de Barcelona (Carola Sanpera, Lluís Jover, Rocío Moreno), así como colaboradores particulares (Andreia Dias, Oriol Tello, Eli Miralles).

Las campañas de marcaje de Columbretes recibieron el apoyo de la Reserva Natural y Marina de Columbretes (Santiago Sales, Manuela Viñes, Juan Torres, Bruno Sabater, Vicente Castañer, Guillermo Portilla, Honorio Delgado, Juan Torres, Vicente Ferris, Lucía Gimeno y Kike Sánchez), así como a los Técnicos del Parque Natural (Xavi del Señor, Eva Mestre y Patricia González) y de la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana (Juan Jiménez).

# Índice

---

1. RESUMEN EJECUTIVO .....	7
2. INDEMARES, un hito en la conservación del medio marino .....	11
3. METODOLOGÍA. ....	15
Campañas oceanográficas.....	16
Metodología para el estudio de las aves marinas .....	19
4. UN ARCHIPIÉLAGO VOLCÁNICO EN MEDIO DE UNA GRAN PLATAFORMA DE SEDIMENTOS .....	21
Un reguero de islas e islotes en el borde de la plataforma continental .....	22
Un oasis en medio de un territorio sedimentario .....	23
5. UN VERGEL ÚNICO EN AGUAS DEL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL .....	27
Hábitats .....	28
Sustrato rocoso .....	29
Sustrato detrítico.....	39
Biodiversidad.....	46
Especies nadadoras de mar abierto (pelágicas) .....	46
Aves marinas .....	48
Especies de fondo (bentónicas).....	50
6. UNA EXTENSA ZONA QUE PRESENTA NUMEROSOS USOS DEL MEDIO MARINO. ....	57
Actividades, usos e impactos en las islas Columbretes.....	58
Interacción delta del Ebro - Columbretes.....	60
7. MARCO DE PROTECCIÓN.....	65
Hábitats Marinos presentes incluidos en la Directiva Hábitats .....	66
Especies presentes incluidas en la Directiva Hábitats o en la Directiva Aves .....	68
8. CONSECUENCIAS DE LA PROTECCIÓN Y POSTERIOR GESTIÓN DEL ÁREA.....	71
9. LA RED NATURA 2000, SUS HÁBITATS Y ESPECIES. BREVE RESEÑA SOBRE LEGISLACIÓN .....	75
10. BIBLIOGRAFÍA .....	81





**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

---

En el Mediterráneo occidental, en el límite septentrional del golfo de Valencia, a 28 millas del golfo de Oropesa y a algo más de 50 kilómetros del litoral de Castellón de la Plana, emergen una serie de pequeñas islas e islotes de origen volcánico y otras elevaciones que no llegan a aflorar, que, en su conjunto, se conocen como las islas Columbretes. Son 24 islotes reunidos en 4 grupos que reciben el nombre del islote de mayor tamaño: L'illa Grossa (en valenciano) o Columbrete Grande, Ferrera (en valenciano) o Perrera, Foradada (en valenciano) u Horada y El Carallot (en valenciano) o Bergantín. Este campo volcánico ocupa un área de 90 por 40 kilómetros situada entre 80 y 90 metros de profundidad. La Illa Grossa y el resto de islas e islotes están constituidos bien por materiales basálticos o por rocas fonolíticas. Estas islas y el campo volcánico sumergido asociado son uno de los raros ejemplos de vulcanismo cuaternario en el Mediterráneo.

Los sustratos presentes en los fondos de las islas Columbretes se pueden dividir en rocosos, en las laderas sumergidas de los islotes y bajos asociados a las estructuras volcánicas, y sustratos detríticos alternados con fangos de origen continental. Son estos últimos los que mayor extensión presentan en las Columbretes, cubriendo la mayoría de fondos profundos, que pueden llegar a los 90 metros de profundidad, y sobre los que se asientan, ocupando grandes áreas, fondos de rodolitos o maërl.

Su aislamiento geográfico y la ausencia de poblaciones humanas estables ha propiciado una baja intensidad de actividades e impactos y ha preservado, en buena parte, su entorno natural, tanto terrestre como marino.

Por la diversidad de ambientes submarinos y el buen estado de las poblaciones de especies y hábitats marinos, estas islas fueron declaradas Parque Natural por la Comunidad Valenciana en 1988. En 1990, se creó la Reserva Marina de las "Illes Columbretes" (islas Columbretes), con el fin de conservar y regenerar los recursos pesqueros, en particular, la langosta roja (*Palinurus elephas*), especie objetivo de una pesquería artesanal de elevado interés socioeconómico. En 1995, se declaró Reserva Natural y, en 2001, las islas pasaron a ser Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo o ZEPIM -espacios naturales marinos o costeros que gozan de especial protección internacional-, con la firma del Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica del Mediterráneo, basado en el Convenio de Barcelona. Además, forman parte de la Red Natura 2000, siendo un espacio donde se solapan las figuras de LIC y ZEPA.

Todas estas figuras ponen de manifiesto el gran valor ecológico de estas islas, por su importancia como zona de descanso para multitud de aves en sus migraciones entre África y Europa, y como lugar de cría para especies tan amenazadas como la gaviota de Audouin, la pardela cenicienta o el halcón de Eleonor. Además, los fondos marinos, donde se encuentran abruptos acantilados con zonas sedimentarias, presentan una diversa y bien conservada gama de hábitats: bancos del coral endémico mediterráneo *Cladocora caespitosa*; praderas de *Cymodocea nodosa*; fondos de coralígeno dominados por gorgonias y esponjas; fondos de rodolitos, y extensas comunidades de algas fotófilas y pardas, entre las que destacan las especies de mayor profundidad del género *Cystoseira* y el alga endémica *Laminaria rodriguezii*, entre otras.

**Página anterior:** Alga parda *Laminaria rodriguezii* en una zona de surgencia de gases. **Foto:** Bernat Hereu.

En la zona oeste de la Reserva Marina, en los fondos donde se localiza el Murall de la Dent, que es donde se ha propuesto la declaración del nuevo LIC Espacio Marino de Illes Columbretes (ESZZ16004), se encuentran comunidades de gran valor patrimonial, como bosques de gorgonias (*Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis*, *E. cavolinii*) y algas laminariales (*Laminaria rodriguezii*) y tilopteridales (*Phylliaropsis brevipes*).

El buen estado ecológico de importantes comunidades marinas, como las gorgonias *Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis*, *E. cavolinii*, las algas fucales, como *Cystoseira zosteroides* y *C. spinosa* y otras del género *Sargassum*, las algas laminariales y *tilopteridales*, como *L. rodriguezii* y *Phylliaropsis brevipes*, respectivamente, o los fondos de maèrl, pone de manifiesto la importancia ecológica del entorno de las islas, donde se encuentran multitud de especies, incluidas en la Directiva Hábitats, el Convenio de Berna, el Convenio de Barcelona, la Lista roja de la IUCN y el Listado de especies en régimen de protección especial de la normativa española (LESPE).

Hay que destacar la presencia de surgencias de CO<sup>2</sup> en el LIC ya existente en la zona, donde se desarrolla una comunidad extraordinaria de *L. rodriguezii*, que se encontraría dentro del hábitat 1180 (estructuras submarinas causadas por emisiones de gases) del mismo Anexo I de la Directiva Hábitats, a pesar de que, en este caso, las emisiones de gases no dan lugar a verdaderas estructuras submarinas, sino a un cambio en la distribución de las comunidades asociadas a estas debido al cambio de las condiciones ambientales que se producen.

Los impactos detectados en la zona a las profundidades exploradas hasta el momento son los producidos por la actividad pesquera, ya sea por el abandono o pérdida de artes de pesca, el fondeo sobre fondos sensibles o la utilización de arrastre de fondo. Las prácticas de pesca destructiva causan un daño físico sobre el hábitat y también afectan de forma indirecta a la estructura de la comunidad, provocando un descenso en la abundancia de especies y el estado de conservación de las comunidades, como se puede apreciar en la zona de Casernes de Fora, al este de las islas Columbretes. Además, cabe destacar la elevada presencia de pescadores recreativos, en particular en la zona oeste de las islas (Murall de la Dent y La Calç).

La presente monografía recoge una gran parte, aunque no toda, de la mucha información existente sobre los valores naturales de esta zona.

## 1 Executive Summary

---

The Columbretes, a series of small islands, islets and submerged elevations of volcanic origin, are found in the Western Mediterranean at the northern limit of the Gulf of Valencia, 28 miles from the Gulf of Oropesa and just over 50 kilometers from the coast to the east of Castellón de la Plana. There are 24 islets gathered in 4 groups each named after its largest landmas: l'illa Grossa or Columbrete Grande, Ferrera or Perrera, Foradada or Horadada and El Carallot or Brig, in Valencian and Castilian Spanish respectively. This volcanic field covers an area of 90 by 40 kilometers at a depth of 80 to 90 metres. The Illa Grossa and the other islands and islets are formed from basaltic materials or phonolitic rocks. These islands and the associated submerged volcanic field are one of the rare examples of Quaternary volcanism in the Mediterranean.

The substrates present on the seabed surrounding the Columbretes Islands are of two types: rocky on the submerged slopes of the islets and depressions associated with the volcanic structures, and detrital substrates alternated with mud of continental origin. The latter detrital substrate has

the greater extension of the two, including most of the deep seabed, at depths of up to 90 metres, upon which can be found large areas of rodoliths or maerl.

The geographic isolation of the islands and the absence of stable human populations have resulted in low intensity activities with little impact and have largely preserved both the terrestrial and marine environment.

As a result of the diversity of submarine environments and the condition of marine populations and habitats, these islands were declared a National Park by Valencia in 1988. In 1990, the Marine Reserve of the "Illes Columbretes" (Columbretes Islands) was created in order to preserve and regenerate fish stocks, in particular, the red lobster (*Palinurus elephas*), a target species for an artisanal fishery of high socio-economic interest. In 1995 the area was designated a Nature Reserve and in 2001 the Islands became a Specially Protected Area of Mediterranean Importance or SPAMI – an area which enjoys special international protection. This change was initiated with the signing of the Protocol on specially protected areas and the biological diversity of the Mediterranean, based on the Barcelona Convention. In addition, the islands form part of the Natura 2000 network, and are subject to the overlapping designations of Special Protection Area (SPA) for birds and Site of Community Importance (SCI).

All these protective measures highlight the great ecological value of these islands, because of their importance as a rest area for a multitude of birds in their migration between Africa and Europe, and as a breeding site for endangered species such as Audouin's gull, Shearwater and Eleonora's Falcon. In addition, the seabed, with its steep cliffs and sedimentary areas, presents a diverse and well-preserved range of habitats: banks of endemic Mediterranean coral (*Cladocora caespitosa*); beds of seagrass (*Cymodocea nodosa*); coralline beds dominated by gorgonians and sponges; beds of rodoliths and extensive communities of photophilic seaweeds and brown algae, including, at greater depths, species of the genus *Cystoseira* and the endemic algae *Laminaria rodriguezii*, among others.

To the west of the marine reserve, in the area known 'El Murall de la Dent', the declaration of a new SCI 'Espacio marino de Illes Columbretes' (ESZZ16004) has been proposed. This area contains communities of great heritage value, such as forests of gorgonians (*Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis*, *E. cavolinii*) and sea kelp (*Laminaria rodriguezii*) and tilopteridales (*Phylliaropsis brevipes*).

The healthy ecological status of important marine communities, including the gorgonians *Paramuricea clavata*, *Eunicella singularis*, *E. cavolinii*, algae *fucales* such as *Cystosira zosteroides* and *C. spinosa* and others of the genus *Sargassum*, sea kelp and tilopteridales, such as *L. rodriguezii* and *Phylliaropsis brevipes*, respectively, or the maerl beds, highlight the ecological importance of the island's environment, where many of the species are included in the Habitats Directive, the Berne Convention, the Barcelona Convention, the IUCN Red list and the list of species subject to special protection under Spanish legislation (LESPE).

It is important to highlight the presence of existing upwellings of CO<sub>2</sub> in the SCI area, where an extraordinary Community of *L. rodriguezii* has developed. These communities fall within the definition of habitat 1180 (underwater structures caused by gas emissions) in Annex I of the Habitats Directive, despite the fact that, in this case, the gas emissions do not result in true underwater structures, but in a change to the distribution of the communities associated with these due to the altered environmental conditions that occur.

Human impact detected in the zone at depths so far explored are mostly produced by fishing

activity, either by neglect or loss of fishing practices, anchoring on sensitive beds or through the use of bottom trawling. Destructive fishing practices cause physical damage to the habitat and also indirectly affect the structure of the ecosystems, causing a decline in the abundance of species and the conservation status of the communities, as can be seen in the Casernes de Fora area, to the east of the Columbretes Islands. Also noteworthy is the high presence of recreational fishermen, particularly to the west of the islands (Murall de la Dent and La Calç).

This publication contains a great part of the information about the natural value of the zone, although not all of it.

---

## 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, dependiente 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 Mamíferos 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 tres 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 y 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, en una primera fase, a 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

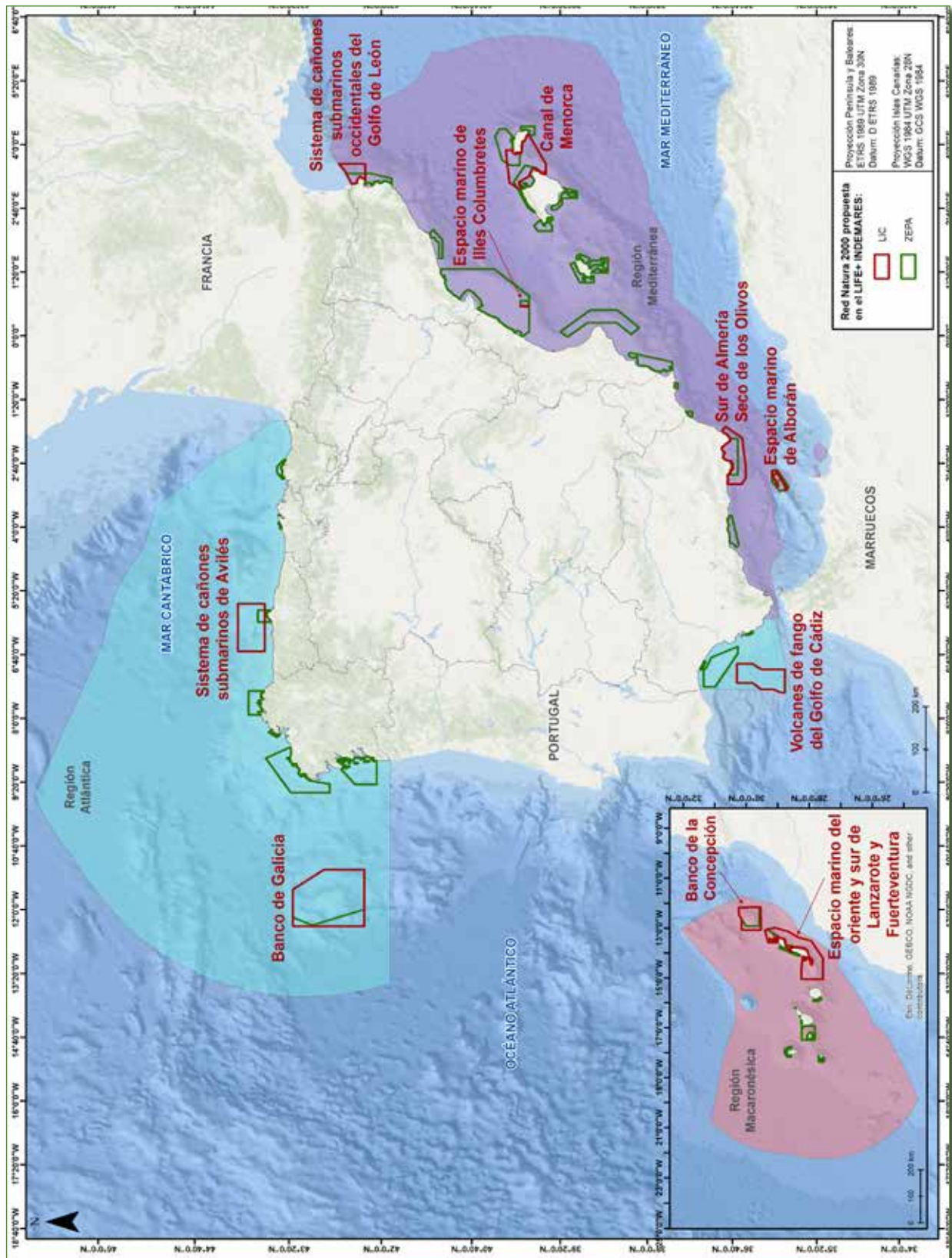


Figura 2.1. Mapa de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 propuestos en el proyecto INDEMARES.  
Fuente: Fundación Biodiversidad/Mónica Campillos.

pública, la 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 una caracterización 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.

Asimismo 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 también porque ha sentado las bases para la futura gestión de estas áreas. Como principal resultado de INDEMARES se han declarado 39 ZEPAs marinas (Zonas de Especial Protección para las 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.

En las Islas Columbretes se lleva años investigando y, tras la creación de la Reserva Marina, se han intensificado los estudios relacionados con su flora y fauna marinas. Uno de los objetivos del proyecto INDEMARES es caracterizar los hábitats marinos de profundidad más vulnerables localizados en el ámbito de la Reserva Marina y en la zona del actual LIC. Los resultados han permitido conocer su localización, extensión y estado de conservación, así como proponer una ampliación de la zona LIC.

El estudio se ha centrado principalmente en los hábitats dominados por especies longevas, como gorgonias, algas fucales o laminariales. Todas ellas llegan a formar auténticos bosques submarinos con una elevada biodiversidad, por lo que su supervivencia es también clave para un gran número de especies asociadas. Las comunidades estudiadas tienen un extraordinario valor patrimonial debido a su singularidad y a su buen estado de conservación.

Los trabajos desarrollados en el marco de INDEMARES demuestran la importancia que tiene la protección para la conservación de los valores ecológicos. Se ha constatado que los ecosistemas presentes en el interior de los límites del actual LIC presentan un estado de

conservación mucho mejor que aquellos que se encuentran fuera de dichos límites.

También se ha evaluado en qué medida las emanaciones de gas existentes en algunas zonas de las Islas modifican las características físico-químicas del agua y cómo influyen en la distribución de las especies y comunidades. Los resultados ponen de manifiesto que la acidificación producida por el dióxido de carbono a escala local puede utilizarse como modelo para estudiar los efectos del cambio climático en los mares. Las islas Columbretes, por tanto, tendrían una gran relevancia como

laboratorio natural, como ya ocurre con los trabajos que se realizan sobre cambio climático y especies invasoras.

En la zona del delta del Ebro, los estudios se han centrado en el marcaje mediante dispositivos GPS de una de las especies más significativas del área, la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), con el objetivo de conocer el uso que de este espacio hacen estas aves y su interacción con las actividades humanas, y poder establecer planes de gestión adecuados y garantizar así su conservación.

---



# 3 Metodología

---

Las campañas oceanográficas de INDEMARES en las Islas Columbretes, tenían como objetivo la caracterización, localización, extensión y estado de conservación de los hábitats dominados por especies longevas y estructurales como gorgonias, fucas y laminariales, que se encuentran en el ámbito de la Reserva Marina de las Islas Columbretes y en el LIC ES0000061, con el fin aportar la información necesaria para elaborar las medidas de gestión para garantizar su conservación. Las 7 campañas realizadas han utilizado distintas metodologías complementarias, Sonar de Barrido Lateral, ROV (Remoted Operated Vehicle), buceo y Video Remolcado.

El estudio se focalizó principalmente en hábitats dominados por especies clave por su papel estructural, que llegan a formar bosques submarinos con una elevada biodiversidad, por lo que su supervivencia es clave para un gran número de especies asociadas. Debido a su rango de distribución batimétrico, estas comunidades están muy poco estudiadas en la cuenca mediterránea y particularmente en Columbretes, ya que se encuentran a demasiada profundidad para acceder con escafandra autónoma, y son demasiado someras para ser consideradas zonas verdaderamente profundas.

## Campanias oceanográficas

La primera de las campañas en la zona sirvió para la identificación previa y clasificación de hábitat por teledetección mediante Sonar de Barrido Lateral (SBL) en el área LIC de Islas Columbretes. Esta investigación se extendió a 2 zonas de la plataforma fuera del LIC donde se presenta una elevada diversidad del geohábitat probablemente asociada a una alta diversidad biológica. La zona 1 presentaba una superficie de aproximadamente 2.519 hectáreas y la zona 2 una superficie de 2.765 hectáreas. En conjunto,

se han realizado un total de 30 líneas con SBL y sistema de navegación cubriendo un total de 247 kilómetros lineales. Se obtuvo una cartografía morfológica, bionómica y sedimentológica previa de detalle que abarca una superficie aproximada total de 5.284 ha. Una vez revisados los registros obtenidos por el SBL, se procedió al análisis de la zona de estudio y se elaboró un mosaico digital del fondo marino, el cual está formado por arenas desde finas a gruesas, cascajo y acumulaciones de gravas, así como por sustrato rocoso.

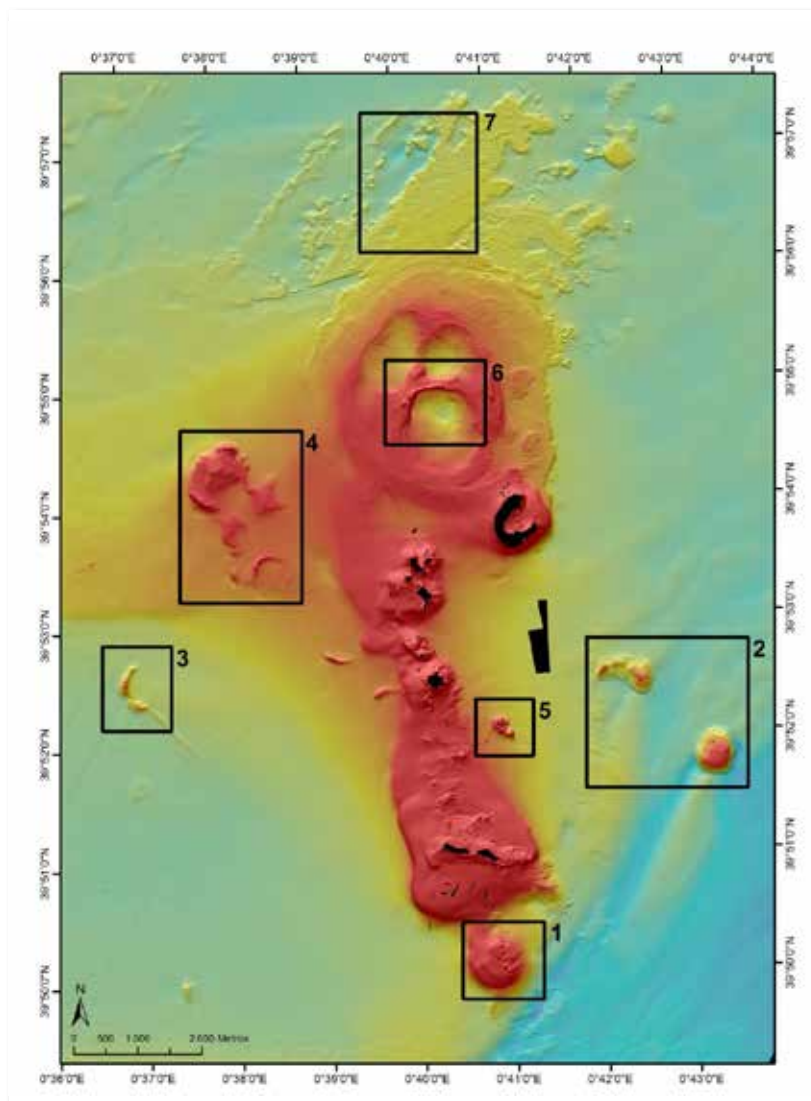


Figura 3.1. Sonar de Barrido Lateral. Fotos: SUBMON

Posteriormente se obtuvo información sobre las características de los distintos hábitats bentónicos a partir de imágenes de video remolcado (VR). Estas imágenes facilitaron la identificación previa del tipo de hábitat y sirvieron de apoyo a los trabajos de caracterización de detalle de los hábitats. Se realizaron 2 campañas con un equipo de adquisición de imágenes de vídeo submarino desarrollado para este proyecto. Este equipo consiste en un sistema que dispone de un soporte lastrado con 30 kg que con una cámara submarina de vídeo color sumergible a 300 metros junto con dos focos LED y un timón de estabilización. Sobre la cámara se monta un sistema con dos laser sumergibles a 200 metros. Al concluir las 2 campañas se han completado 100 estaciones de toma de imágenes y todos los videos obtenidos están debidamente georreferenciados, lo que permite visualizar las imágenes en un Sistema de Información Geográfica.

Por otro lado, se realizó el estudio de caracterización de la distribución y la estructura

de las comunidades bentónicas profundas, entre 30 y 100 metros, en 7 zonas elegidas de la Reserva Marina de las Islas Columbretes y los bajos adyacentes dentro de la zona LIC mediante técnicas de exploración in-situ con escafandra autónoma y vehículo submarino operado remotamente (ROV, del inglés Remotely Operated Vehicle). Se realizaron un total de 4 campañas en los 7 lugares de estudio seleccionados que por sus características orográficas constituían áreas potenciales para albergar los hábitats vulnerables objeto de estudio y eran totalmente complementarias a las zonas exploradas mediante video remolcado. Tres de estas zonas, El Carallot, Murall del Cementeri y La Foradada se encontraban dentro de los límites de la Reserva Marina, mientras que el resto de las zonas estudiadas se localizaban en la zona LIC, los bajos de Les Casernes (localizado al Este de la Reserva Marina), Murall de la Dent y La Calç (localizados al Oeste de la Reserva Marina). La última zona estudiada fue la zona situada al límite Norte de la Reserva Marina, denominada en este estudio como Colada de Lava Norte.



**Figura 3.2.** Mapa batimétrico de la Reserva Marina de las Islas Columbretes y su entorno, en el que se señalan los siete bajos explorados: 1. El Carallot; 2. Casernes; 3. Murall de la Dent; 4. La Calç; 5. La Foradada; 6. Murall del Cementeri; 7. Colada de Lava Norte. **Fuente:** Informe final LIFE+ INDEMARES Columbretes.

Durante la primera quincena del mes de septiembre de 2011 se llevó a cabo la primera campaña de exploración con ROV, en los bajos adyacentes a la Reserva Marina de las Islas Columbretes. Los objetivos de esta campaña fueron localizar las principales facies de la gorgonia roja *Paramuricea clavata* y evaluar su estado de conservación, determinar la presencia y evaluar la distribución de las principales comunidades de *Cystoseira* y *Sargassum*, de *Laminaria rodriguezii* así como de coral rojo *Corallium rubrum*, y estudiar la caracterización, distribución y estado de conservación de los hábitats encontrados en todas las prospecciones con el ROV siguiendo la LPRE (Lista patrón de referencia estatal de hábitats marinos). En cada zona se realizaron entre 1 y 5 transectos dependiendo de la batimetría de la

zona, llegando a un total de 16 con una longitud media de aproximadamente 1000 metros. Se estima que con estas observaciones desde ROV se cubrió una superficie cercana a 24 ha (superficie calculada con un campo de visión aproximado de 1.5 metros para un total de 15.5 kilómetros recorridos), que corresponden a un total de 15 horas de imágenes de alta definición georreferenciadas. En noviembre de 2011 se realizó una segunda campaña, en esta ocasión mediante buceo con escafandra autónoma, para determinar el listado de las especies del género *Cystoseira* en la Reserva Marina, clasificando taxonómicamente in situ las especies presentes en la zona y para muestrear in situ los gases asociados a las surgencias encontradas en el Bajo Sur del Carallot y tomar muestras de agua dentro y fuera de las surgencias con el fin de

realizar una caracterización físico-química. En junio de 2012 se realizó la tercera y más larga de las campañas en el bajo del Carallot. Esta constó de dos partes diferenciadas, por un lado el muestreo directo con escafandra autónoma para caracterizar las poblaciones de *L. rodriguezii* así como la recolección de muestras de agua, gas y organismos in situ, y en segundo lugar el muestreo de las características físico-químicas del agua y estudio de la hidrografía de la zona. Una vez localizadas las principales poblaciones de gorgonia roja *P. clavata*, a principios del mes de julio de 2012 se realizó la última de las campañas también mediante buceo con escafandra autónoma, para hacer la caracterización demográfica, a partir de los datos de densidad y altura, y del estado de conservación mediante el análisis del

porcentaje de tejido afectado de las colonias y diagnóstico de los principales impactos que afectan estas poblaciones de las principales poblaciones de gorgonias y de las poblaciones de algas fucales. Se realizaron entre 15 y 30 cuadros al azar de 50x50 cm, dónde se anotaron el número de colonias presentes (densidad), la altura de cada una de las colonias y el porcentaje de tejido afectado. Para evaluar el estado de conservación de las poblaciones que se encuentran a profundidades no accesibles con escafandra autónoma se usaron las imágenes obtenidas con el ROV, a partir de las cuales se estimó la mortalidad de las colonias, agrupándolas en tres estados de mortalidad (0% mortalidad, 10 - 99% mortalidad y 100% mortalidad).



**Figura 3.3.** Metodología empleada para el estudio poblacional de la gorgonia roja *Paramuricea clavata*.  
**Foto:** Diego K. Kersting.

## Metodología para el estudio de las aves marinas

El estudio de aves 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, y en el marcaje de aves con dispositivos de seguimiento remoto. Ambas aproximaciones han permitido conocer en detalle los patrones de distribución espaciotemporales 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.

### • Campañas oceanográficas

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

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



**Figura 3.4.** Ejemplar de gaviota de Audouin marcado con un dispositivo de seguimiento GPS. **Foto:** SEO/BirdLife – J. M. Arcos.

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.

En la zona del delta del Ebro, los estudios se han centrado en el marcaje de una de las especies más significativas del área, la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), con el objetivo de conocer el uso que de este espacio hacen estas aves y su interacción con las actividades humanas, y poder establecer planes de gestión adecuados y garantizar así su conservación.

#### • Evaluación de las interacciones humanas

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.

## 4 Un archipiélago volcánico en medio de una gran plataforma de sedimentos

El archipiélago de Columbretes representa una anomalía en el Mediterráneo occidental, al ser uno de los raros casos de vulcanismo relativamente recientes (hablando en términos geológicos) en una zona dominada por materiales puramente sedimentarios.

Esto le confiere un carácter especial, casi exclusivo. La roca volcánica, las arenas, cascajos y detritos se alternan en un fondo complejo que pasa de las extensas llanuras sedimentarias a la abrupta pendiente de los edificios volcánicos. Esta combinación crea una importante variedad de hábitats, tremendamente interesantes para la vida marina.

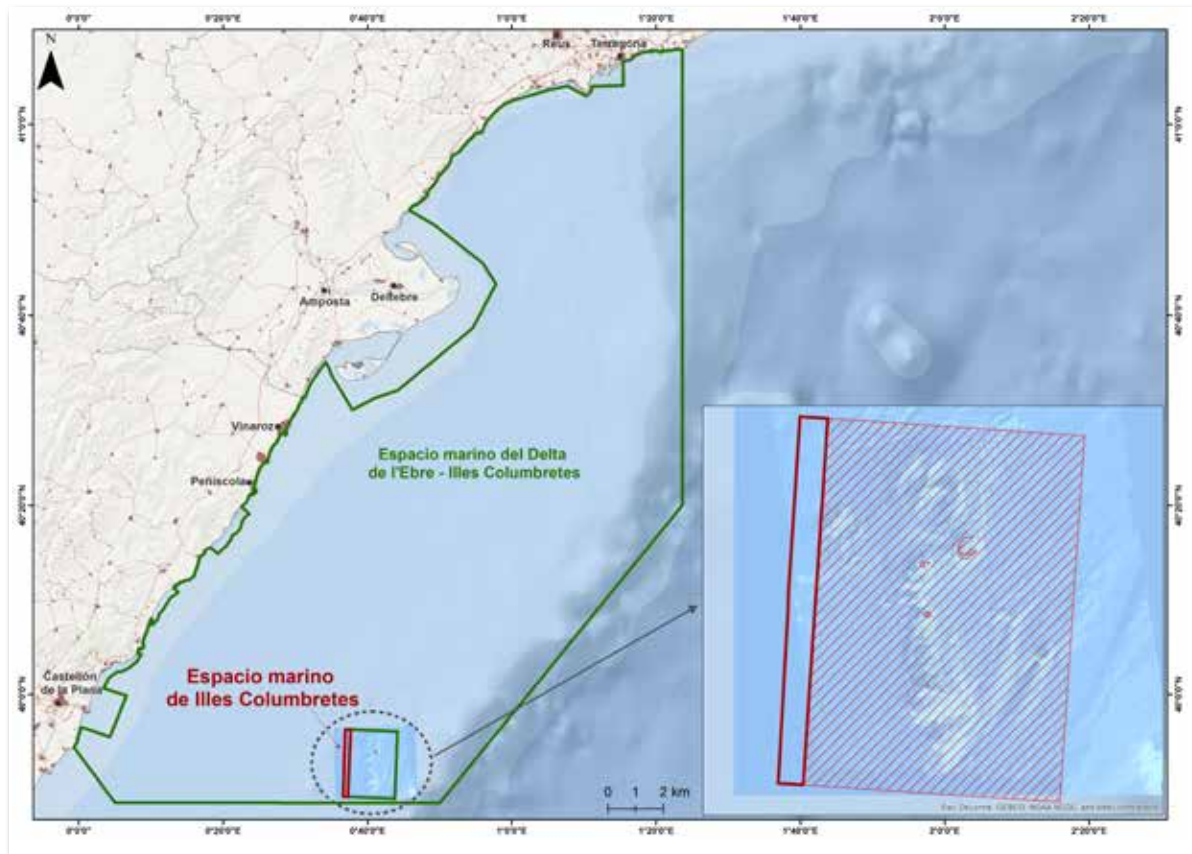
### DEFINICIONES

- **Cuaternario:** es el periodo paleontológico y geológico más reciente. Comienza hace 1,6 millones de años y llega hasta nuestros días.
- **Fonolita:** roca volcánica con muy baja proporción de cuarzo, compuesta principalmente por feldespatos. Su coloración general suele ser blanquecina, beige o verdosa.
- **Metamórfica:** dicese de la transformación natural ocurrida en un mineral o en una roca después de su consolidación primitiva.
- **Mioceno:** periodo paleontológico de temperaturas muy bajas que comenzó hace unos 23 millones de años y terminó hace 5 millones de años.
- **Piroclasto:** cualquier fragmento sólido de material volcánico arrojado al aire durante una erupción. Petrologicamente, los piroclastos son fragmentos de roca ígnea, solidificados en algún momento de la erupción, lo más a menudo durante su recorrido aéreo.

## Un reguero de islas e islotes en el borde de la plataforma continental

Las islas Columbretes son un grupo de islas, islotes y escollos volcánicos situados en la zona norte del golfo de Valencia, frente a las costas de Castellón de la Plana, a algo más de 50 kilómetros mar adentro.

Estas islas constituyen la parte emergida de un extenso campo volcánico submarino que ocupa una amplia superficie de la plataforma continental localizada al sur del delta del Ebro. La formación volcánica sigue un eje norte-sur a de unos 90 kilómetros de largo y 40 de ancho, a una profundidad que oscila entre los 80 y los 90 metros.



**Figura 4.1.** Localización de las islas Columbretes. **Fuente:** Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos.

La parte emergida tiene una superficie de 19 hectáreas, de las cuales 14 pertenecen a la isla Columbrete Grande (L'illa Grossa en valenciano), la mayor de las islas, con una altura máxima de 67 metros, donde se sitúa el faro. El resto de las formaciones aéreas son un rosario de islotes reunidos en 4 grupos. Cada grupo recibe su nombre de la mayor de las islas: Illa Grossa, Ferrera, Foradada y El Carallot.

Illà Grossa o Columbrete Grande destaca por su amplia forma semicircular, con una bahía semiprotégida, que queda abierta hacia los fuertes temporales del noreste a través de un

canal de unos 340 metros de anchura. Forman parte de este grupo 3 islotes más (Mascarat, Señorita o Senyoreta y Mancolibre).

Ferrera o Malaspina está compuesta por los islotes Bauzá, Espinosa, Valdés, Navarrete y los bancos El Ciscar y El Fidalgo, mientras que Foradada engloba los islotes de Lobo, Méndez Núñez, la Piedra Joaquín y el banco Jorge Juan. Por su parte, El Carallot está compuesto por los islotes Cerquero y Churruca, con bancos cercanos como Patiño, Ulloa, Luyando, Mendoza y Díaz.





**Figura 4.2.** Grupo de islas de Columbrete Grande o Illa Grossa. **Fuente:** SGP - Silvia Revenga.

### Un oasis volcánico en medio de un territorio sedimentario

Columbretes supone uno de los raros ejemplos de vulcanismo en el Mediterráneo occidental. Es un oasis volcánico situado en medio de una amplia plataforma continental dominada por materiales sedimentarios.

El vulcanismo comienza hace 23 millones de años, en el periodo geológico conocido como *Mioceno*<sup>def</sup>, y se extiende hasta hace unos 30.000 años, en el *Cuaternario*<sup>def</sup> (periodo en el cual aún nos encontramos).

En general, la lava suele aprovechar las zonas más debilitadas de la corteza para aflorar a la superficie. En este caso, la zona más debilitada se corresponde con una falla situada frente a las costas de Castellón y Valencia, y es producto de la compresión causada al chocar las placas tectónicas africana y euroasiática. Las fallas son puntos de fractura y de rozamiento en la corteza y, cuando aumenta la compresión, suelen liberar energía mediante terremotos o procesos volcánicos. Este último proceso es el que originó las islas del archipiélago de Columbretes, emergiendo en una zona sedimentaria donde la corteza terrestre es muy delgada y está atravesada por la mencionada falla.



**Figura 4.3.** Falla y edificios volcánicos surgidos en la zona. **Fuente:** Reservas marinas/SGP.

Illa Grossa está formada por materiales basálticos que afloraron entre un millón y 300.000 años atrás. Se trata de un gran escudo volcánico con un diámetro de unos 800 metros cuyo cráter se encuentra inundado. La parte emergida está constituida por las paredes más elevadas de este amplio volcán semisubmarino y su forma característica es el resultado de un tipo particular de vulcanismo: el hidromagmatismo. Un volcán se considera hidromagmático cuando se desarrolla bajo el mar y en las grietas por las que sale la lava, los piroclastos<sup>def</sup> y las cenizas volcánicas, penetra el agua marina. Esto provoca fuertes explosiones de vapor de agua, cuyo resultado son volcanes amplios y abiertos, con un cráter igualmente abierto en forma de amplia caldera volcánica.

Este vulcanismo no se produjo en un único episodio, sino que se dividió en cuatro episodios distintos que los expertos son capaces de leer en la composición de las distintas capas de roca. Así, en uno de los episodios predominan rocas sedimentarias y metamórficas<sup>def</sup>, seguramente arrancadas del lecho marino y expulsadas al aire junto con los materiales magmáticos, mientras que en otros periodos predominan únicamente los piroclastos o la mezcla de materiales.

Además de L'Illa Grossa, otros dos islotes se formaron por vulcanismo hidromagmático, Ferrera y Navarrete, ambos pertenecientes al conjunto de Ferrera.

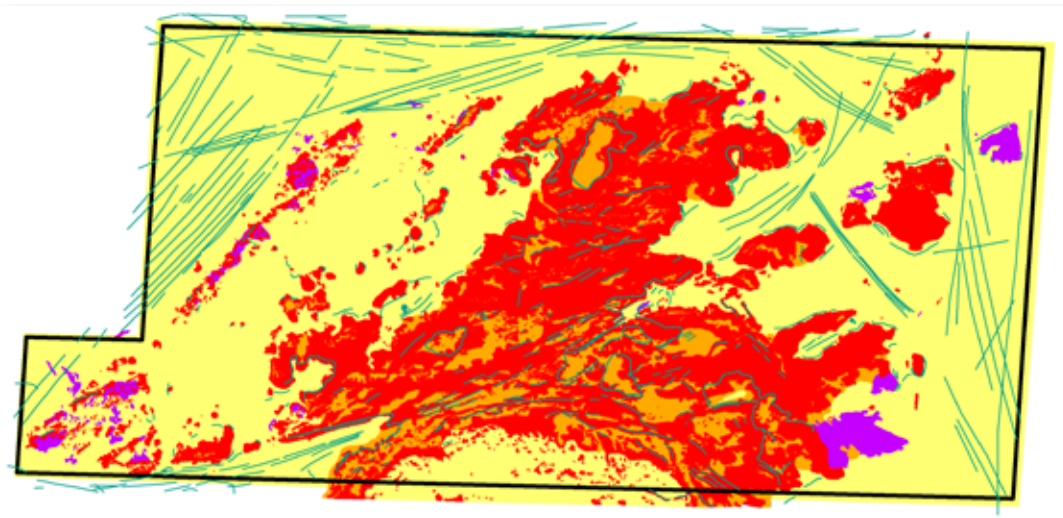
El resto del campo geológico del archipiélago está formado por un vulcanismo de fonolitas<sup>def</sup>, por lo que dominan los colores claros, que van del blanquizco al rojizo.

A efectos prácticos, el vulcanismo, o bien de basaltos, o bien de fonolitas, no produce diferencias en la estructura rocosa del fondo marino, ya que la importancia del archipiélago de Columbretes radica en su naturaleza volcánica y, por tanto, en la presencia de sustrato rocoso que conforma su parte sumergida. Así, aparece un fondo marino abrupto, accidentado y rocoso, de origen volcánico, que alcanza rápidamente los 30-40 metros de profundidad, y sobre el que se asienta una rica vida marina. A partir de ahí, la roca se encuentra parcialmente enterrada por sedimentos detríticos y arenas finas de origen continental tras una estrecha zona de bloques. Al alcanzar los fondos profundos, a 90 metros bajo el nivel del mar, la naturaleza del terreno es principalmente sedimentaria, aunque, en general, nos encontramos con una topografía muy compleja, en la que alternan distintos elementos geomorfológicos.

Así, en la amplia plataforma en la que se extiende Columbretes aparecen grandes cráteres volcánicos al norte de L'Illa Grossa, campos de lava tendida sobre la plataforma, bloques de roca dispersos y pitones que afloran en el fondo, extensiones de dunas, grandes superficies de rodolitos sobre arena, etc.

A continuación se detalla este gran conjunto de accidentes volcánicos y tipos de fondos.

En general, la base de los edificios volcánicos está compuesta por rocas dispuestas concéntricamente, siguiendo la morfología circular de los cráteres. Como se ha dicho, este relieve se encuentra recubierto por materiales sedimentarios. Conforme nos alejamos de la base, aparecen cubetas y oquedades, también



**Figura 4.4.** Posición de las marcas de arrastre (líneas negras) rodeando todos los afloramientos rocosos (manchas rojas).  
Fuente: Reservas marinas/SGP.

concéntricas, rellenas de sedimentos y, ya más alejadas, alineaciones radiales de rocas en las que alternan elevaciones y surcos, o zonas deprimidas, cubiertas de sedimentos. En la topografía del fondo también destacan los mencionados campos de lava, testigos de antiguas erupciones.

Todas estas diferencias en el relieve del fondo son las que generan oportunidades para la vida marina, proveyéndola de oquedades, salientes, grietas rellenas de arena, etc., es decir, multitud de microambientes favorables para la diversidad marina.

Entre las zonas de roca e, incluso, cubriendo gran parte de las misma, se extiende el gran dominio de los sedimentos, ocupando toda la superficie de la plataforma continental. Pero, incluso aquí, la variabilidad es elevada. Alternan los fondos de arenas finas, casi fangos, con zonas de arenas gruesas, cascajos de maërl y gravas. Estos últimos forman lenguas cerca de los afloramientos rocosos y edificios volcánicos. Ahí están expuestos a las corrientes, lo que se traduce en zonas de gran porosidad y buena oxigenación, muy favorables para la vida marina.

La vida marina también ocupa los huecos y las zonas delimitadas por rocas, que la protege de las corrientes y de las artes de arrastre. Solo en estas zonas la estructura del fondo detrítico se encuentra bien conservada. El resto de la plataforma sedimentaria aparece totalmente marcada por las cicatrices que dejan los arrastres.

A toda esta variedad de fondos se suma el efecto barrera que generan algunos edificios volcánicos emergidos. Estos se interponen en el flujo de la corriente, de componente general norte-noreste sur-suroeste, provocando una acumulación de los sedimentos en la pared de batiente, que escalan ladera arriba y forman una larga cola de arena a la sombra de determinadas islas e islotes. Estas colas de arena son muy evidentes, ya que pueden llegar a medir 10 metros de altura y a tener más de 2 kilómetros de largo, con anchuras máximas de hasta 800 metros. Por otro lado, también puede observarse cómo la acción del mar ha corroído y derrumbado el edificio volcánico de L'Illa Grossa, especialmente en aquellas direcciones donde se registran los mayores temporales.



**Figura 4.5. Detalle de los edificios volcánicos emergidos** al este de la zona y **la cola de sedimentos** situados a la sombra de los edificios insulares. **Fuente:** Reservas marinas - SGP.



## 5 Un vergel volcánico único en aguas del Mediterráneo español

Las características volcánicas y sedimentarias de los fondos de las islas Columbretes, la corriente marina que arrastra nutrientes desde el Ebro y la protección que supone la lejanía de la costa y, por tanto, de las actividades que en ella se desarrollan, generan unas condiciones ambientales únicas en el Mediterráneo occidental.

La monotonía de las extensas llanuras sedimentarias, a 100 metros de profundidad, se ve interrumpida por las elevaciones volcánicas que emergen del fondo. Plataformas de cascajos, bancos de arenas, grandes extensiones cubiertas por algas, paredones y veriles colonizados por enormes gorgonias se dan cita en las islas Columbretes.

La fragilidad de estas comunidades es enorme y cualquier perturbación y/o cambio en las condiciones ambientales podría tener consecuencias catastróficas para este vergel volcánico, único en las aguas del Mediterráneo español.

### DEFINICIONES

- **Algas fotófilas:** aquellas que necesitan zonas bien iluminadas para su desarrollo.
- **Braquiópodos (Brachiopoda):** filo de animales marinos sésiles (que viven sujetos al sustrato), cuyo cuerpo está protegido por una concha calcárea bivalva dorsoventral, y poseen un lofóforo.
- **Fucales:** Orden de algas pardas más común en el litoral. Todos sus representantes son pluricelulares y con una organización compleja dentro de las algas, con estructuras especializadas en la fotosíntesis, fijación, soporte, flotación y reproducción, pareciendo algunas de ellas plantas marinas.
- **Lotóforo:** Es una estructura en forma de corona o herradura provista de numerosos tentáculos ciliados que rodean la boca. La vibración de los cilios provoca una corriente de agua que atraen las partículas suspendidas en el agua hacia los tentáculos, donde son retenidas y conducidas a la boca.
- **Llepó:** Plaga de mucílago, conocido localmente como “llepó”. Se trata de una sustancia gelatinosa constituida por excreciones de organismos planctónicos o de microalgas que recubre las colonias de los corales y les causa la muerte, seguramente por asfixia o por inanición. Al recubrir a los pólipos, impide que estos puedan realizar el intercambio correcto de gases o de nutrientes.
- **Ofiuras:** nombre común de los equinodermos pertenecientes a la clase Ofiuroideos, cuyo cuerpo está formado por un disco central del que parten cinco brazos delgados y flexibles, a la que pertenecen las ofiuras.
- **Suspensívoro:** que vive sujeto al fondo y se alimenta de partículas orgánicas y pequeños organismos de carácter planctónico que viajan suspendidos en el agua.

## 5.1 Hábitats

En la cuenca mediterránea, las comunidades que habitan entre los 30 y los 100 metros de profundidad están relativamente poco estudiadas. Esto se debe a que son profundidades excesivas para acceder con buceo autónomo y muy someras para ser consideradas zonas verdaderamente profundas. Por ello, los equipos científicos tradicionalmente no han trabajado en esta franja submarina y se han centrado en las bandas de profundidad a las que se accede con garantías de seguridad y tiempo mediante buceo autónomo o, si buscan el estudio de los mares profundos, procuran acceder a los fondos situados a varios cientos de metros.

En el proyecto INDEMARES, el estudio de los hábitats marinos de Columbretes se ha centrado en la identificación y la distribución de las comunidades de fondo que habitan a estas profundidades (30-100 metros de profundidad) en zonas contiguas a la actual Reserva Marina.

El rango de profundidad de estos hábitats los sitúa en la zona inferior del piso infralitoral y en el piso circalitoral.

El **piso infralitoral** (o fondos infralitorales) comprende la zona desde el nivel inferior de la bajamar hasta la profundidad a la que llega

suficiente luz para el desarrollo de las plantas superiores marinas y las algas fotófilas<sup>def</sup>, por lo que depende muy directamente del grado de transparencia de las aguas, pero en ningún caso supera los 40 metros de profundidad.

El **piso circalitoral** (o fondos circalitorales) comprende la franja de profundidad desde los 40 hasta los 100 metros de profundidad. Se caracteriza principalmente por que la intensidad lumínica disminuye, la circulación de la corriente es más suave en las zonas menos profundas, aunque en determinados momentos pueden existir fuertes corrientes, y las aguas están constantemente frías. Estas condiciones conducen a la desaparición paulatina de las algas blandas, favoreciendo el desarrollo de las algas calcáreas incrustantes y de organismos suspensivos<sup>def</sup>.

Se han identificado 14 comunidades que, por su tipo de sustrato, se dividen en hábitats de fondos rocosos y hábitats de fondos detríticos, y que se muestran en la tabla 5.1.

Siguiendo la clasificación de la tabla 5.1, las características de las comunidades y ambientes de las áreas estudiadas se explican a continuación. Además, para cada comunidad se indica su correspondencia con la Directiva Hábitats (DH) y con la Lista Patrón de Referencia Estatal de Hábitats Marinos (LPRE).

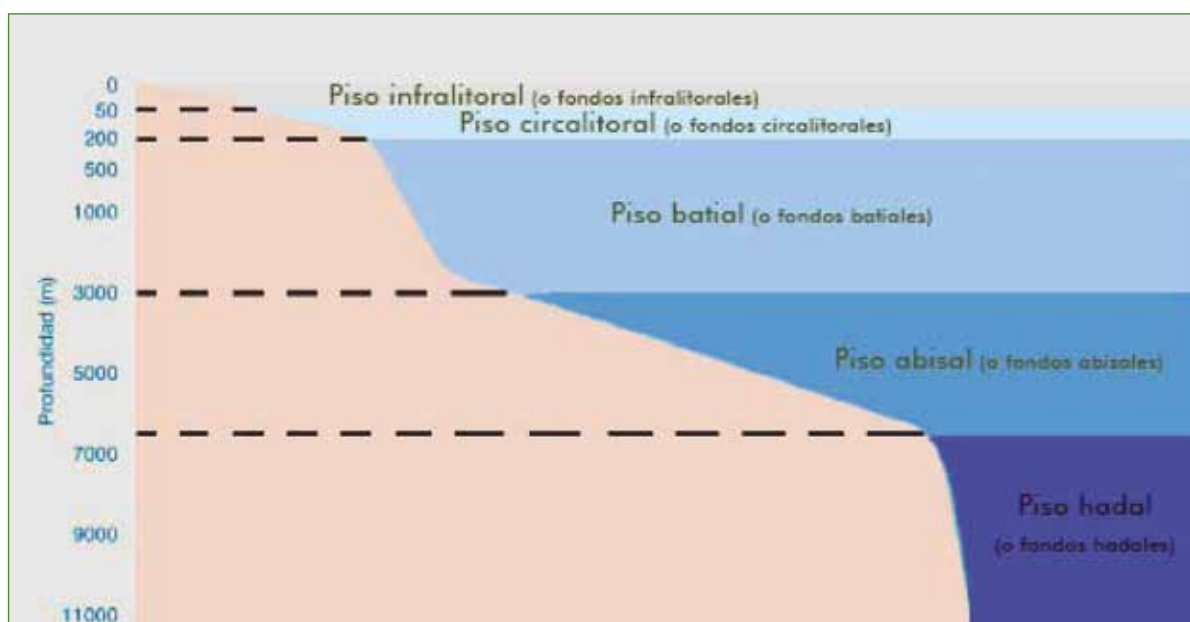


Figura 5.1. Esquema de distribución de los pisos marinos. Fuente: Jordi Corber .

<b>Principales hábitats observados</b>	
<b>SUSTRATO ROCOSO</b>	
<b>Fondo infralitoral rocoso</b>	
<b>Fondo circalitoral rocoso</b>	
	Fondos circalitorales rocosos dominados por Fucales
	Fondos circalitorales rocosos dominados por <i>Laminaria rodriguezii</i>
	Fondos circalitorales rocosos dominados por invertebrados
	Fondos circalitorales rocosos colmatados por sedimentos
<b>Coralígeno</b>	
	Coralígeno con dominancia de invertebrados con gorgonias
	Coralígeno con dominancia de invertebrados sin gorgonias
	Coralígeno con dominancia de algas
<b>SUSTRATO DETRÍTICO</b>	
<b>Fondos detríticos</b>	
	Fondos de maërl/rodolitos
	Fondos de cascajo biogénico (conchas de moluscos)
	Fondos de rodolitos y cascajo dominados por invertebrados
	Fondos detríticos con <i>Laminaria rodriguezii</i>
<b>Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales</b>	
<b>Fondos con Surgencias de gases</b>	

**Tabla 5.1:** listado de los principales hábitats observados en los bajos adyacentes a la Reserva Marina de las Islas Columbretes.  
**Fuente:** Informe final LIFE+INDEMARES COLUMBRETES.

### **SUSTRATO ROCOSO**

Los hábitats de sustrato rocoso son los que, por lo general, albergan una mayor biodiversidad debido, principalmente, a la estabilidad del sustrato ante los movimientos del mar. Este tipo de fondos es escaso, en comparación con los de arenas y fangos, y suele estar totalmente recubierto por comunidades muy complejas y maduras, donde, además existe una fuerte competencia por el espacio.

Estos sustratos están ocupados por las algas y animales que viven directamente sobre la roca,

en la mayoría de los casos fijos al sustrato, gracias a lo cual pueden adquirir grandes tamaños. En zonas con intensidad lumínica alta, las algas pueden formar auténticos bosques que ofrecen protección y alimento a otras especies. Por su parte, la población de animales se compone de organismos como corales, gorgonias, esponjas y moluscos, que se adhieren a las rocas mediante diferentes sistemas de sujeción y que, en muchos casos, forman lo que se conoce como “bosques animales”. También encontramos estrellas, erizos de mar y crustáceos que se mueven libremente.

## Fondo infralitoral rocoso

Correspondencias  
 DH: Hábitat 1170.  
 LPRE: 3010413 "Roca infralitoral medianamente  
 iluminada, con fucales"

### Distribución (Murall del Cementeri)



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Se trata de comunidades que se establecen en la zona más profunda del piso infralitoral. Se localizan en zonas con intensidad media de luz en Murall del Cementeri, entre los 21 y los 35 metros de profundidad, en las que crece una gran variedad de algas que tapizan grandes extensiones. Aquí, podemos encontrar algas pardas del orden de las Fucales<sup>def</sup>, como los sargazos y *Cystoseiras*. Entre las especies aparecen *Sargassum trichocarpum*, *Cystoseira foeniculacea* var. *latiramosa*, *C. spinosa* var. *compressa*, *C. spinosa* var. *spinosa* y *C. zosteroides*.



*Sargassum trichocarpum*



*Cystoseira foeniculacea* var. *latiramosa*

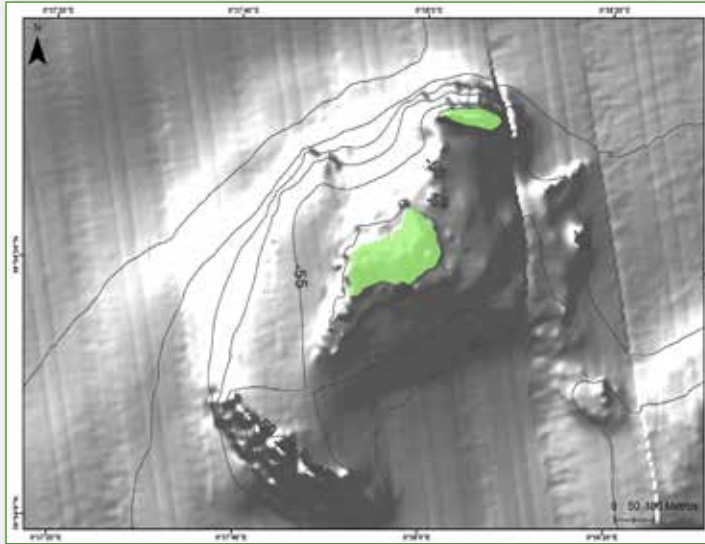
Fuente: Diego Kersting (fotografías) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).



## Fondos circalitorales rocosos dominados por fucas

Correspondencias  
DH: Hábitat 1170.  
LPRE: 302010101 "Roca circalitoral dominada por fucas con *Cystoseira zosteroides*/*Cystoseira spinosa* v. *compressa*"

### Distribución (Calç)



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Se trata de una comunidad muy típica del piso circalitoral rocoso de las islas Columbretes, situada entre los 33 y 51 metros de profundidad, en el bajo localizado al sur de El Bergantín o El Carallot y en la zona de Calç. Predominan *Cystoseira zosteroides* y *Cystoseira spinosa* var. *compressa*, que pueden aparecer aisladas o formando bosques mixtos. En algunas zonas, se entremezclan con la también alga parda *Phyllariopsis brevipes* o con gorgonias como *Eunicella singularis*.



*Cystoseira zosteroides*



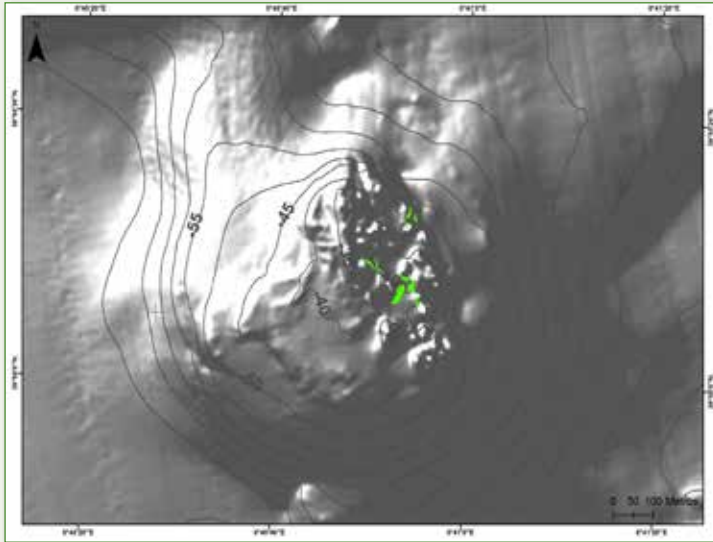
*Cystoseira spinosa* v. *compressa*

Fuente: Diego Kersting (fotografías) y Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos (mapa).

## Fondos circalitorales rocosos dominados por *Laminaria rodriguezii*

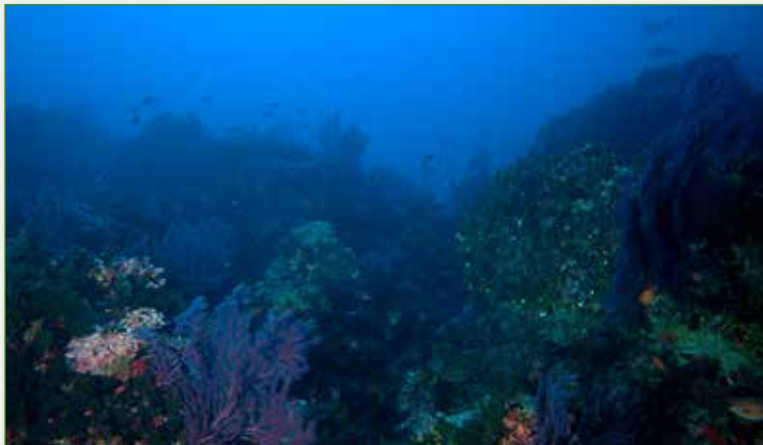
Correspondencias  
DH: Hábitat 1170.  
LPRE: 302010201 "Roca circalitoral dominada por laminariales con *Laminaria rodriguezii*"

### Distribución (El Carallot)



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Encontramos este hábitat entre los 38 y los 48 metros de profundidad, en el bajo localizado al sur de El Carallot, con una cobertura que llega a alcanzar el 1,6% del total de los fondos rocosos.



*Laminaria Rodriguezii*



Fuente: Bernat Hereu y Diego Kersting (fotografías) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

## Fondos circalitorales rocosos dominados por invertebrados

### Correspondencias

DH: Hábitat 1170.

LPRE: 3020223 "Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados"

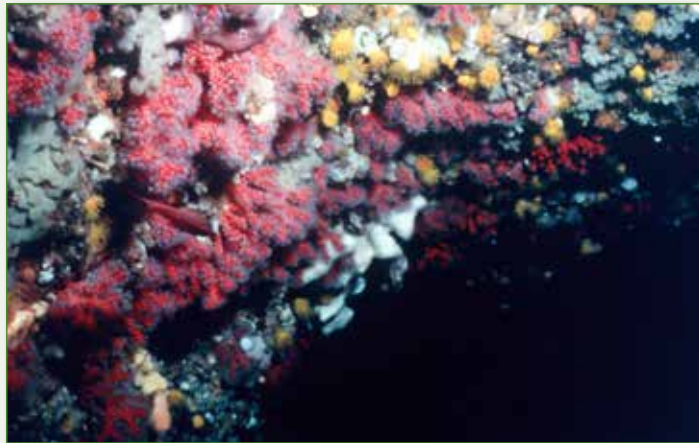
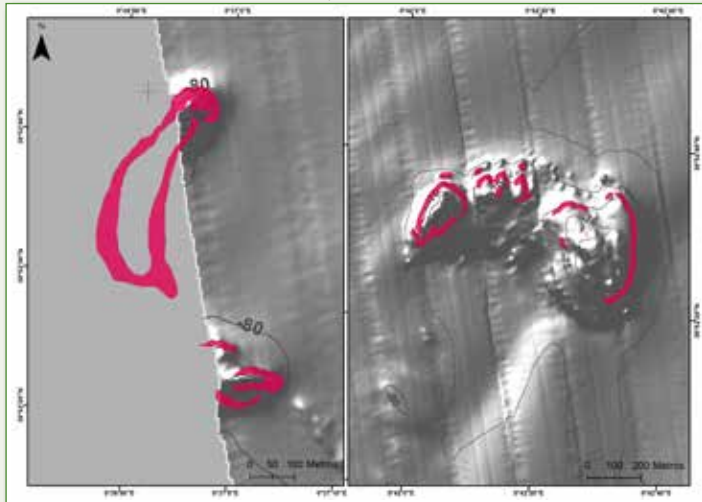
302022302 "Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Paramuricea clavata*"

302022303 "Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Eunicella singularis*"

302022307 "Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Eunicella cavolinii*"

302022309 "Roca circalitoral no concrecionada dominada por invertebrados con *Corallium rubrum*"

### Distribución (Murall de la Dent y Casernes)



Cavidad con coral rojo (*Corallium rubrum*)

### DESCRIPCIÓN GENERAL

En la zona más profunda del circalitoral, alcanzando los 90 metros, los bosques de coralígeno están menos poblados y dejan abiertos grandes claros de roca desnuda en los que solo aparecen pequeñas placas de algas rojas calcáreas. Entre los animales, hacen acto de presencia los invertebrados típicos del coralígeno (gorgonias rojas, blancas y amarillas, esponjas arborescentes, etc.), aunque más dispersos y sin llegar a formar auténticos bosques. En esta zona aparecen de manera eventual poblaciones de *Corallium rubrum* en algunas paredes de los bajos de Foradada y Casernes. Cabe destacar que las colonias de Foradada (dentro de los límites de la Reserva Marina) son más grandes y abundantes que en Casernes.

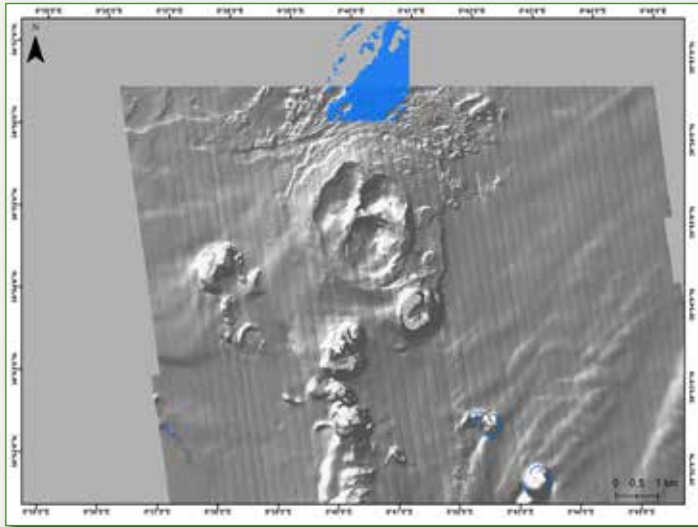
Se pueden encontrar estas comunidades en los fondos de Casernes de Dins, en Casernes de Fora y, de manera más abundante, en Murall de la Dent, donde ocupa más de la mitad de los fondos rocosos.

Fuente: ZOEa (fotografía) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

## Fondos circalitorales rocosos colmatados por sedimentos:

Correspondencias  
 DH: Sin correspondencia.  
 LPRE: 3020224 "Roca circalitoral colmatada por sedimentos"  
 302022402 "Roca circalitoral colmatada por sedimentos con esponjas (*Axinella* spp., principalmente)"

### Distribución (Colada de Lava Norte)



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Se localiza entre los 70 y los 85 metros de profundidad. Es el único tipo de fondo rocoso que encontramos en la Colada de Lava Norte, donde no consigue desarrollarse el coralígeno por la elevada tasa de sedimentación de la zona. También aparece, aunque en menor proporción, en los bajos de Casernes de Fora, Casernes de Dins y Murall de la Dent. Es una variedad de los fondos circalitorales rocosos dominados por invertebrados, pero donde las corrientes de menor intensidad permiten que se deposite el sedimento fino y los fangos, lo que va en contra del crecimiento de muchos organismos filtradores. Aquí desaparecen, entre otros, gorgonias, corales, hidrarios, etc., mientras que las esponjas del género *Axinella* sp. y otras esponjas no identificadas pueden llegar a sobrevivir.

Fuente: Bernat Hereu y Diego Kersting (fotografías) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

## Coralígeno con dominancia de gorgonias

Correspondencias  
DH: Hábitat 1170.  
LPRE: 302022501 "Coralígeno con *Paramuricea clavata*"



Coralígeno con gorgonias.

### DESCRIPCIÓN GENERAL

En Columbretes, el coralígeno más característico está dominado por la gorgonia roja (*Paramuricea clavata*), que aparece formando grandes extensiones entre los 32 y los 77 metros de profundidad, con densas poblaciones de grandes individuos, en su mayoría, en un excelente estado de conservación. En esta franja de profundidad, el coralígeno aparece en todos los fondos rocosos, a excepción de la Colada de Lava Norte. En algunos casos, como en Foradada, la cobertura sobre la roca llega a ser del 100%, lo que da una idea del desarrollo de esta comunidad y su estado de conservación.

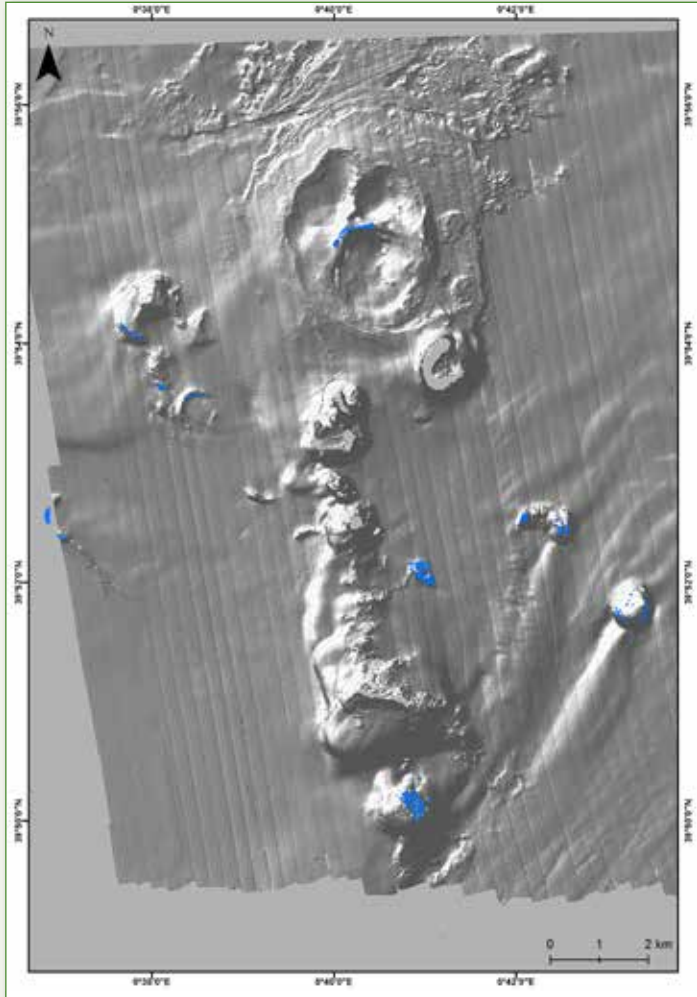
En algunas zonas, la gorgonia roja comparte su hegemonía con otras especies, formando bosques mixtos con la gorgonia blanca (*Eunicella singularis*) o la gorgonia amarilla (*Eunicella cavolinii*), aunque estas últimas también pueden formar bosques monoespecíficos.

Fuente: David Díaz.

## Coralígeno dominado por invertebrados

Correspondencias  
DH: Hábitat 1170.  
LPRE: 3020225 "Coralígeno con dominancia de invertebrados"

### Distribución



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Entre los 54 y 80 metros de profundidad, en todas las zonas de roca muestreadas, excepto en Colada de Lava Norte, aunque con un porcentaje bajo de cobertura, aparece también un tipo de coralígeno en el que las gorgonias dejan el terreno a otros invertebrados, principalmente a las esponjas, entre las que destacan *Axinella polypoides p.* o *Phakellia ventilabrum*. Estas especies, acompañadas de braquiópodos<sup>def</sup>, gusanos marinos o poliquetos filtradores, briozoos, hidrarios, etc., contribuyen a la formación de esta variedad de coralígeno en el que se mueve una amplia representación de fauna móvil, como peces, erizos, estrellas de mar y langostas.

Fuente: Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

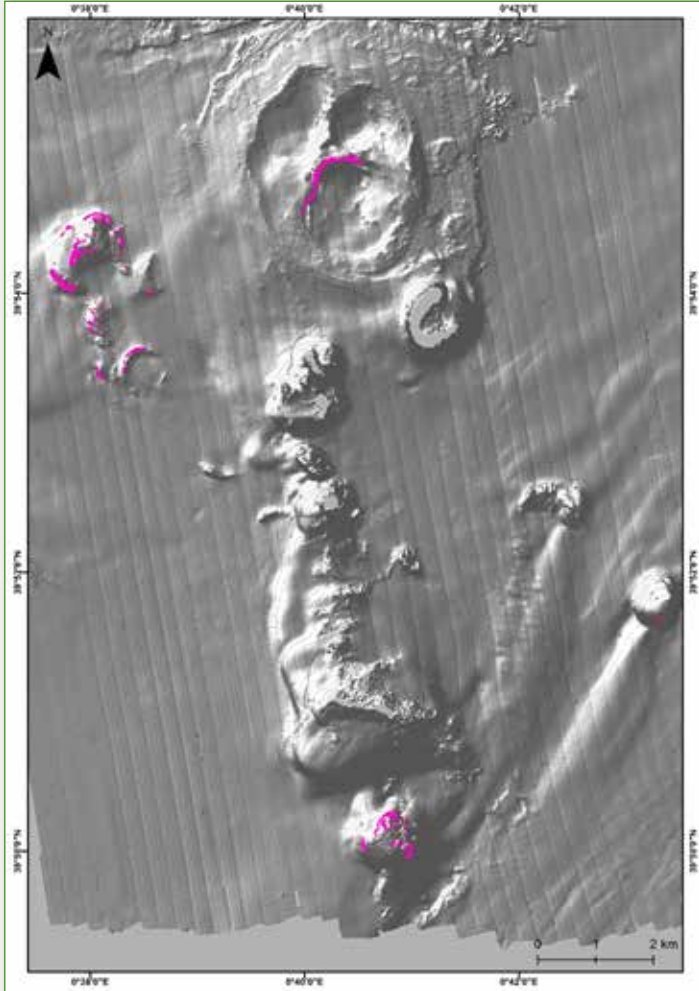
## Coralígeno con dominancia de algas

### Correspondencias

DH: Hábitat 1170.

LPRE: 3020104 "Coralígeno con dominancia de algas, sin fucales ni laminariales"

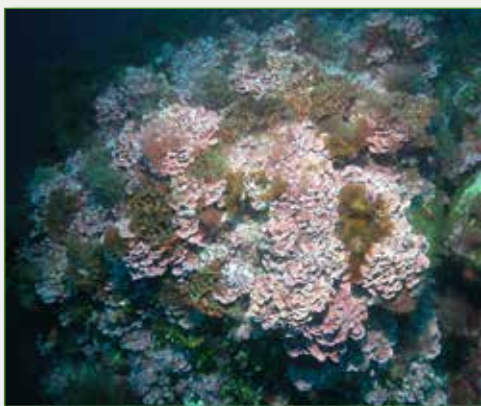
### Distribución



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Esta variedad de coralígeno no alcanza generalmente mucha profundidad, aunque en las islas Columbretes puede alcanzar los 69 metros, gracias a la transparencia de sus aguas. Se ha encontrado en zonas como Murall del Cementeri, Calç, El Carallot y Casernes de Fora.

En estos fondos la representación animal es muy escasa y son las algas, principalmente las rojas, las que toman el dominio de esta comunidad. Las algas rojas, calcáreas en su mayoría, son del grupo de las coralináceas (*Lithophyllum stictiaeforme*, *Mesophyllum alternans*, *M. expansum*) y peysonneliáceas (*Peyssonellia sp.*), aunque también aparecen representantes de las algas verdes adaptadas a lugares poco iluminados, como *Halimeda tuna* o algas pardas como *Phyllariopsis brevipes*.



*Mesophyllum sp.*



*Phyllariopsis brevipes*

Fuente: Diego Kersting y David Díaz (fotografías) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

### Algas rojas calcáreas

Muchas algas poseen la particularidad de precipitar carbonato cálcico en forma de cristales de calcita o de aragonito, que se depositan encima o en las paredes celulares. Esta calcificación puede ser moderada y, entonces, el alga conserva cierta flexibilidad; es el caso de géneros como *Liagora* o *Halimeda*, o bien ser muy importante, dándole al alga un aspecto mineral, como ocurre en el orden Corallinales.

Entre las **Corallinales** se distinguen dos grupos:

- Las algas no articuladas y con un aspecto más o menos pétreo. Aquí se incluye *Lithophyllum* y géneros similares.
- Algas articuladas, caracterizadas por una calcificación de segmentos calcificados y segmentos libres que generan una estructura robusta, pero bastante flexible. Ejemplos de ello se encuentran en los géneros *Corallina* o *Jania*.

### CORALÍGENO, “JARDÍN MEDITERRÁNEO”

Los llamados “fondos coralígenos” constituyen una de las bioconstrucciones más importantes en el Mediterráneo y deben su nombre a la abundancia de algas calcáreas incrustantes, que pueden recubrir por completo el sustrato. Se distribuye por debajo de los 20-25 metros, hasta los 200 metros de profundidad, en condiciones de iluminación tenue y temperatura relativamente baja y uniforme a lo largo de todo el año. Las principales especies que lo desarrollan son las algas coralináceas (*Mesophyllum alternans*, *Lythophyllum frondosum*, *L. cabiochae* y *Neogoniolithon mamillosum*) y peysonneliáceas (*Peyssonnelia* spp.), aunque también dominan otras especies de invertebrados marinos, como las gorgonias, esponjas o briozoos, entre otras.

La estructura del coralígeno se asemejaría a la de un bosque donde las gorgonias, las esponjas arborescentes y los briozoos (conocidos como animales-musgo) erectos se yerguen como auténticos árboles que dan cobijo a otras algas y animales, mientras en el “sotobosque” se agolpan multitud de algas verdes, pardas y rojas, junto con gusanos de mar, erizos, estrellas de mar, etc. El enorme colorido y diversidad que alcanzan estas comunidades las hace comparables a algunos arrecifes coralinos.

Los fondos coralígenos constituyen unos de los hábitats marinos con mayor diversidad en nuestras costas, señalándose en ellos más de 300 especies de algas y cerca de 1.300 de animales.



Fondo coralígeno con gorgonias. Foto: Diego K. Kersting.



## SUSTRATO DETRÍTICO

Los fondos detríticos están formados por depósitos calcáreos de restos de organismos muertos (algas calcáreas, caparzones de crustáceos, conchas de bivalvos, esqueletos de gorgonias, etc.), entremezclados con cantidades variables de arena fina o fangosa. Se originan por la acción destructora de distintos organismos perforadores, raspadores e incrustantes, como esponjas, erizos y bivalvos, sobre el coralígeno. También influye la acción erosiva del mar y el enterramiento ocasionado por la precipitación de arenas y fangos.

Estos fondos suelen situarse cerca del final de las zonas rocosas, ya que se originan principalmente debido a la degradación de la

comunidad coralígena. En el archipiélago se sitúan precisamente adosados a los fondos rocosos, dando paso a los fondos de maërl.

En determinadas zonas, cuando la corriente es escasa, los sedimentos finos se acumulan en el fondo. En estos casos, el detrítico pasa a llamarse "enfangado". La vida en estos fondos blandos es intensa, aunque a primera vista parezcan desiertos. El hecho de que el sustrato esté en continuo movimiento condiciona la fijación de los organismos al fondo, y los que consiguen fijarse no pueden desarrollar grandes estructuras (como sí ocurre en los fondos rocosos). Generalmente, están dominados por animales que viven encima o dentro del limo, excavando galerías, enterrándose o desarrollándose entre los granos de la arena.

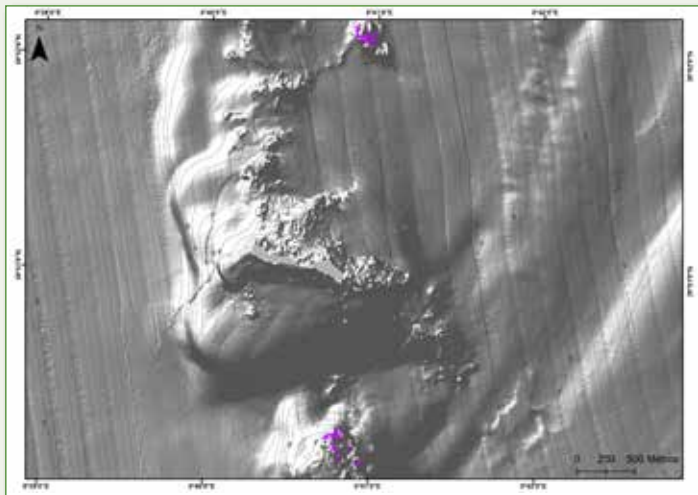


**Figura 5.2.** Cúmulos de algas rojas o "rodolitos" que forman los fondos de maërl. **Foto:** Diego K. Kersting.

## Fondos de maërl/rodolitos

Correspondencias  
 DH: Sin correspondencia.  
 LPRE: 3040506 "Fondos de maërl/rodolitos"

### Distribución (Zona sur)



Fondos de maërl.

### DESCRIPCIÓN GENERAL

Las comunidades de detrítico con rodolitos son un tipo especial de fondos detríticos, en el que abundan los nódulos calcáreos de algas coralinas vivas y muertas, llamados rodolitos. Los rodolitos son el resultado de la fijación de determinadas algas calcáreas libres sobre pequeñas piedras o granos orgánicos. Al anclarse al soporte, comienzan a crecer en capas sucesivas, formando estructuras tanto ramificadas como esféricas, muy características.

En los fondos del archipiélago en los que aparecen rodolitos, estos no llegan a cubrir totalmente la superficie, ni siquiera en un 50%, como sí ocurre en otras zonas del Mediterráneo, donde la cobertura del lecho marino es prácticamente total.

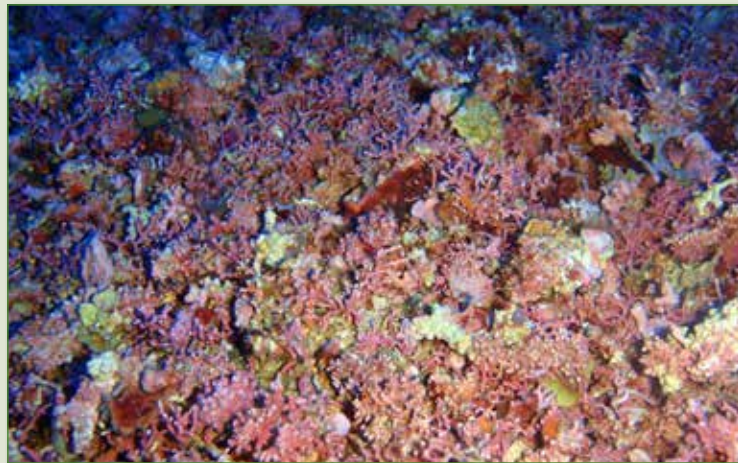
Estas comunidades detríticas con rodolitos las encontramos entre los 37 y los 60 metros de profundidad, en Foradada y en el sur de El Bergantín o El Carallot.

Fuente: Diego Kersting (fotografías) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

## MAËRL, “BOSQUES PÉTREOS DE ALGAS ROJAS”

El término *maërl*, de origen bretón, significa “marga” (un tipo de roca sedimentaria formada por carbonato cálcico y arcillas) y hace alusión a una comunidad marina dominada por la acumulación de algas rojas calcáreas sueltas, de forma y tamaño variable, que forma estructuras que se asemejan a los arrecifes de coral, por lo que también se las denomina algas coralinas, aunque al contrario de los verdaderos corales, estos no están formados por animales. Cada una de las algas que constituyen estos fondos se denomina “rodolito”, cuya forma puede variar, desde muy ramificada a más o menos esférica, dependiendo de las condiciones hidrodinámicas.

Este tipo de fondos está presente en todos los mares y latitudes del planeta, variando las especies que los componen en función del área geográfica de que se trate. Su distribución batimétrica depende directamente de la transparencia del agua y suelen hallarse en zonas de corrientes intensas. En el Mediterráneo, se encuentran a profundidades comprendidas entre 30 y 150 metros, mientras que en el Atlántico pueden hallarse a partir de fondos poco profundos por debajo de los rompientes.



Fondo de rodolitos/maërl. Foto: David Díaz.

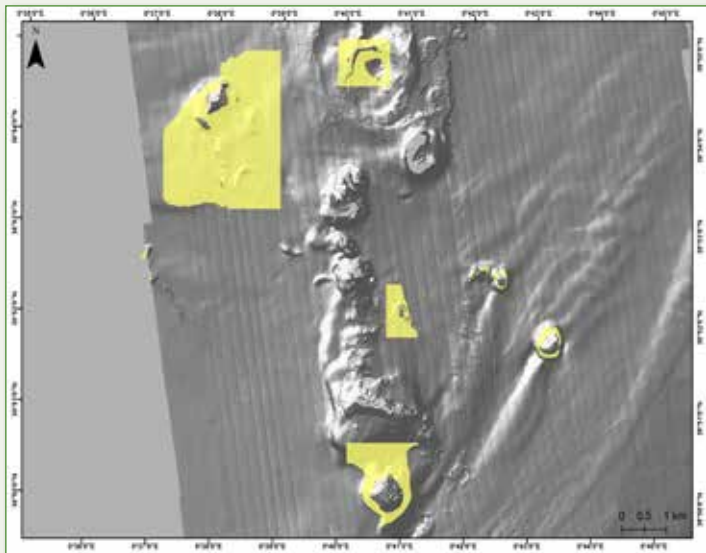
Sobre los rodolitos pueden instalarse diversas algas blandas, preferentemente rojas, y muchos animales sésiles (que viven sujetos al sustrato), sobre todo pequeñas esponjas incrustantes, creando un microcosmos con una alta diversidad de especies (en los fondos de rodolitos de las costas españolas se han citado más de 1.000 especies, cerca de un 30% de algas y un 70% de animales).

Los fondos de maërl albergan una elevada biodiversidad tanto animal como vegetal, constituyendo una zona de refugio, crecimiento y reproducción para diversas especies marinas, algunas de elevado interés comercial. Existen cientos de especies de algas coralinas, pero solo unas pocas forman los densos arrecifes de maërl, siendo las especies más comunes *Lithothamnion corallioides* y *Phymatolithon calcareum*.

### Fondos de cascajo biogénico (conchas de moluscos)

Correspondencias  
 DH: Sin correspondencia.  
 LPRE: 3040511 "Fondos de cascajo biogénicos (conchas de moluscos) infralitorales y circalitorales"

#### Distribución



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

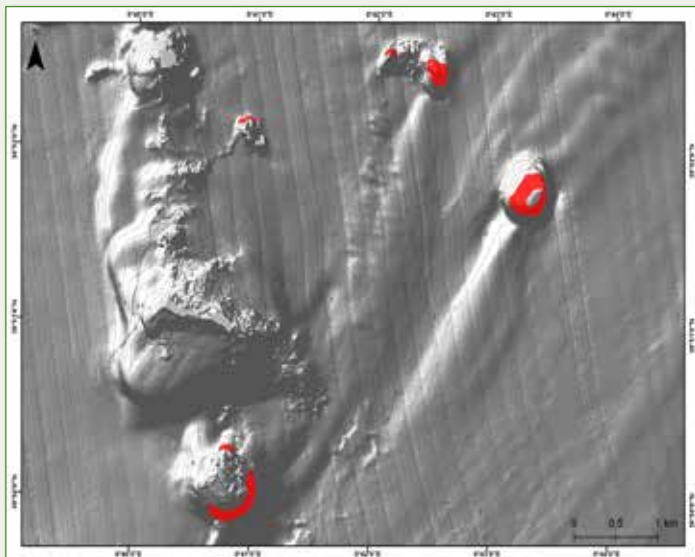
Bajo las comunidades de coralígeno, a partir de los 30 metros, los fondos blandos de arena reciben grandes cantidades de fragmentos calcáreos y restos de los animales muertos del coralígeno, mezclados, como ya se ha dicho anteriormente, con arenas finas y fangos. Estas comunidades son las más abundantes en las islas Columbretes por encima de los 70 metros, apareciendo en todas las zonas, excepto en Colada de Lava Norte, aunque pueden extenderse hasta profundidades de 90 metros.

Fuente: Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

### Fondos de rodolitos y cascajo dominados por invertebrados:

Correspondencias  
 DH: Sin correspondencia.  
 LPRE: 3040512 "Fondos de cascajo infralitorales y circalitorales con *Arctocladia villosa* y *Sporochnus pedunculatus*"

#### Distribución (Zona sur)



#### DESCRIPCIÓN GENERAL

Estos fondos se localizan entre los 52 y 80 metros de profundidad, principalmente en la zona de las Casernes. Esta es una comunidad rica en la que los rodolitos y el cascajo sirven de refugio a muchos gusanos marinos, esponjas y algunas ascidias. En algunas zonas, aparecen grandes extensiones de cnidarios como *Epizoanthus sp.* y de *Poliplumaria sp.*, anémonas e hidrarios. En estas extensiones detríticas también aparecen algunas algas pardas y rojas no calcáreas formando manchones vegetales, que resaltan en la homogeneidad del fondo.

Fuente: Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

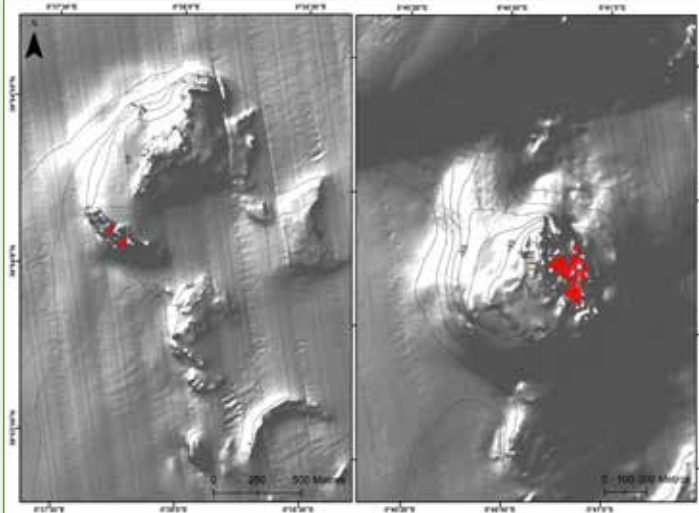
## Fondos detríticos con *Laminaria rodriguezii*:

### Correspondencias

DH: Sin correspondencia.

LPRE: 3040508 "Fondos detríticos biógenos infralitorales y circalitorales con *Laminaria rodriguezii*"

### Distribución (Calç y El Carallot)



### DESCRIPCIÓN GENERAL

En estos fondos detríticos destaca el alga parda *Laminaria rodriguezii*. Aparece al sur de El Carallot asociada a emanaciones de gas, entre los 30 y los 50 metros de profundidad, mientras en Calç llega a aparecer entre los 45 y los 53 metros de profundidad, sin estar asociada a emanaciones.

En las zonas de emanaciones de gas, debido a la acidificación de las aguas causada por el dióxido de carbono, la mayoría de las algas rojas calcáreas, los rodolitos y otras especies asociadas al coralígeno han desaparecido y han sido substituidas por una comunidad de *Laminaria rodriguezii* que crece sin problemas bajo estas condiciones. El dióxido de carbono, en contacto con el agua, se convierte en gas carbónico y acidifica el agua, impidiendo que crezcan organismos, como las algas rojas y las gorgonias, cuyos esqueletos contienen carbonato, ya que el agua ácida interacciona debilitando sus estructuras, facilitando su disolución.



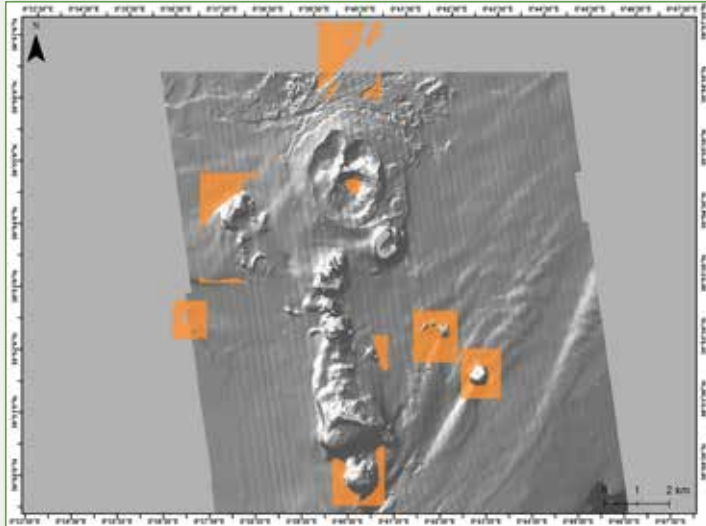
Fondos detríticos con presencia del alga parda *Laminaria rodriguezii* sin (arriba) y con emanaciones de gas (abajo).

Fuente: Diego Kersting y Bernat Hereu (fotografías) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

## Fondos de arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales:

Correspondencias  
DH: Sin correspondencia.  
LPRE: 302402 "Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales"

### Distribución



### DESCRIPCIÓN GENERAL

Estos fondos llegan hasta los 95 metros de profundidad, ocupando el 100% de los fondos detríticos en la Colada de Lava Norte y, en menor proporción, en el resto de los bajos.

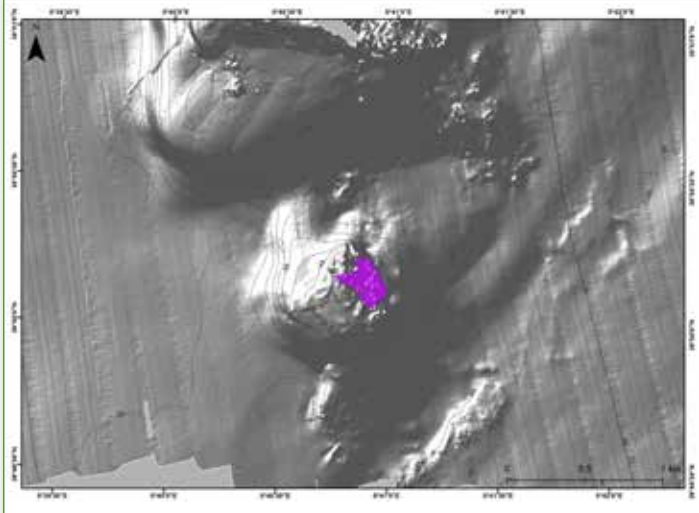
Estas comunidades se encuentran en las zonas en las que el fango y los limos recubren los fondos detríticos costeros. Son áreas con una escasa corriente, lo que permite que los sedimentos finos se acumulen en el fondo. Estos fangos son ricos en restos calcáreos, como fragmentos de conchas o caparazones y desechos algo más gruesos.

Fuente: Diego Kersting (fotografías) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

## Fondos circalitorales con surgencia (emanaciones) de gas:

Correspondencias  
DH: Hábitat 1180.  
LPRE: 40201 "Estructuras producidas por escape de gases"

### Distribución (El Carallot)



El aumento puntual y localizado de dióxido de carbono en esta zona simula, a pequeña escala, los niveles de acidificación del mar producida por el aumento del dióxido de carbono atmosférico que se esperan a finales del siglo XXI debido al efecto continuado del cambio climático, por lo que funcionan como pequeños laboratorios naturales.



Alga parda *Laminaria rodriguezii* en una zona de surgencia de gases.

### DESCRIPCIÓN GENERAL

De manera excepcional, se han localizado emanaciones de gases, principalmente dióxido de carbono, a unos 40 metros de profundidad. En estas zonas crece el alga parda *Laminaria rodriguezii*, desarrollando una comunidad excepcional con una densidad muy elevada de individuos, especialmente de ejemplares jóvenes de pequeña talla o ejemplares de tallas extraordinarias, de hasta 110 centímetros de altura.

Lo particular de estos fondos radica en la composición de los gases, principalmente compuestos por dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ , 90,03%). Las emanaciones que se conocen en otros lugares están compuestas de metano ( $\text{CH}_4$ ), originado por la descomposición de organismos fósiles que se han acumulado en el lecho marino durante siglos. Las características físico-químicas del agua que rodea estas zonas de emanaciones podrían explicar la presencia de la *Laminaria* a estas profundidades, que habitualmente se encuentra a partir de profundidades mayores, entre 60 y 70 metros de profundidad.

Al igual que ocurre en la comunidad de detritico con *Laminaria*, desaparecen casi por completo la mayoría de las algas carbonatadas y destaca la ausencia de especies propias del coralígeno o del maërl.

En general, las surgencias se distribuyen de forma dispersa, pudiendo ser más o menos abundantes según la zona. Se han encontrado solo en un bajo al sureste de El Carallot, entre los 35 y 52 metros de profundidad, y ocupando un 6,6% de los fondo blandos.

Fuente: Bernat Hereu (fotografía) y Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos (mapa).

## 5.2 Biodiversidad

La zona comprendida entre el delta del Ebro y las islas Columbretes conforma un entorno donde confluyen ambientes marinos y fluviales altamente diversos, que dan lugar a una biodiversidad rica y variada.

En las islas Columbretes destacan especies emblemáticas, como la gorgonia roja y las algas pardas de los géneros *Cystoseira* y *Laminaria*, todas ellas objetivos principales del proyecto INDEMARES. Es también un lugar estratégico para las aves en sus migraciones entre Europa y África.

Por su parte, la plataforma continental entre las islas y el delta constituye una de las áreas marinas más importantes para la alimentación de las aves marinas en todo el Mediterráneo. Además, es un lugar donde históricamente se tiene constancia de la presencia de la tortuga boba y se considera importante la población de delfín mular.



Figura 5.3. Delfin mular. Foto: SUBMON.

El delfín mular (*Tursiops truncatus*) tiene hábitos costeros y se observa con cierta frecuencia durante todo el año en la amplia plataforma entre el delta y el archipiélago, donde cuenta con una población residente cuyos grupos han

## A. Especies nadadoras de mar abierto (pelágicas)

### Cetáceos

La zona sur de Cataluña, limítrofe con la presente zona de estudio, es una de las regiones con la menor densidad de cetáceos de todo el arco mediterráneo occidental. Esta baja densidad se atribuye a la gran amplitud de la plataforma continental de la zona y a su escasa profundidad. Siguiendo hacia el sur y circundando el delta del Ebro, el delfín mular comienza a tener protagonismo. Ya en la zona comprendida entre el delta y las islas, el delfín mular comparte ese protagonismo con otras especies, aunque ocupando distintas bandas de profundidad.

El delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) es la especie más representativa de las zonas más profundas del área, superiores a 200 metros, donde se han observado grupos de hasta 200 individuos, pero es poco frecuente en el área de la desembocadura del Ebro debido a esa amplitud de la plataforma continental.

sido observados frecuentemente con crías, principalmente en Columbretes.

El rorcual común (*Balaenoptera physalus*) tiene una presencia limitada durante el mes de marzo y la primera mitad de abril, que puede deberse



a la migración hacia zonas de alimentación del golfo de León y el mar Catalán (área de alta productividad por la gran concentración de krill). El número de ejemplares aumenta en otoño, coincidiendo con las migraciones hacia el sur de la cuenca mediterránea occidental, utilizando el paso entre las islas Baleares y la península ibérica como corredor migratorio. La variación en el número de individuos entre una época y otra plantea que existan varias rutas migratorias hacia el Mediterráneo noroccidental, como posible hipótesis. En el área del delta del Ebro existe un solapamiento entre la población mediterránea e individuos de origen atlántico. Esta es la primera descripción de un solapamiento temporal y geográfico entre las dos poblaciones de rocuales, lo que apoya el planteamiento de intercambio genético a través de individuos macho.

#### • Tortugas:

La plataforma entre el delta del Ebro y Columbretes es, sin duda, una zona de importancia para las tortugas marinas.

La tortuga boba (*Caretta caretta*) es la especie de tortuga marina más común en el litoral español. Mientras en el Mediterráneo suroccidental parecen preferir hábitats oceánicos, en la sección noroccidental, donde se sitúa el área de estudio, los ejemplares de tortuga boba se encuentran principalmente sobre la plataforma continental. Además, los datos procedentes de transmisiones de satélite, capturas-recapturas,



Figura 5.4. Tortuga boba. Foto: OCEANA.

varamientos y de capturas de animales por pesquerías parecen indicar que hay cierto grado de fidelidad a estas zonas.

El delta del Ebro se considera desde hace tiempo como zona importante, no solo de alimentación de individuos juveniles y sub-adultos de tortugas bobas, sino también de invernada. Mediante censos aéreos se ha estimado recientemente una población de unos 19.000 individuos.

En cuanto a las islas Columbretes, mediante transectos aéreos, se ha confirmado la presencia de tortugas bobas alrededor de esta zona todo el año, tanto en el área considerada reserva como en el área adyacente, con una abundancia media de más de 1.300 tortugas. El hecho de que las tortugas utilizaran toda el área de estudio, y no solo la zona de reserva, puede deberse a que la reserva no tiene ningún efecto sobre la distribución de estos animales, o a que el área de influencia de la reserva es mayor de lo previsto.

#### • Peces de mar abierto (pelágicos):

En la plataforma continental entre el delta y las islas encontramos cardúmenes de sardinias (*Sardina pichardus*) o boquerones (*Engraulis encrasicolus*), que atraen a una importante cantidad y variedad de aves marinas, de barracudas (*Sphyrna sphyrna*), peces limón (*Seriola dumereli*), etc. El pez luna (*Mola mola*) se mueve desde la superficie hasta las aguas profundas, alimentándose de medusas, fragatas portuguesas, calamares y esponjas.



Figura 5.5. Cardumen de peces cerca de la isla de Columbrete grande. Foto: Reservas Marinas/SGP.

## B. Aves marinas

A la hora de abordar este grupo faunístico se ha tenido en cuenta la gran área que conforma la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y que abarca desde el delta del Ebro hasta las islas Columbretes. Este continuo ambiental costa-mar abierto constituye una de las áreas marinas de alimentación más importantes para las aves marinas en todo el Mediterráneo tanto nidificantes como migratorias. Esto se debe, fundamentalmente, a tres factores: su elevada productividad por los aportes de nutrientes del Ebro, así como por la topografía y oceanografía de la región; la presencia de una elevada densidad de presas, especialmente pequeños pelágicos, como el boquerón y la sardina, y la disponibilidad de lugares adecuados para nidificar.

En el caso de las especies más ligadas a la costa, como gaviotas y charranes, la riqueza en alimento se traduce en la presencia de importantes colonias de cría, principalmente en el delta del Ebro y, en menor medida, en las islas. Cabe destacar entre estas a la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*).



**Figura 5.6.** Gaviota de Audouin.  
**Foto:** SEO/BirdLife – J. M. Arcos.

En el caso de especies con mayor capacidad de desplazamiento, como pardelas y paños, un elevado número de individuos se desplaza para alimentarse hasta aquí desde colonias de cría lejanas, principalmente desde Baleares, aunque las islas Columbretes también albergan pequeñas poblaciones reproductoras de



**Figura 5.7.** Grupo de pardelas cenicientas alimentándose de pequeños peces pelágicos.  
**Foto:** SEO/BirdLife – J. M. Arcos.

pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*) y paño europeo (*Hydrobates pelagicus*), que se circunscriben a la propia zona.

El delta del Ebro también acoge la segunda colonia española en importancia numérica de gaviota picofina (*Larus genei*), una de las más importantes para el charrán común (*Sterna hirundo*) y el charrancito común (*Sterna albifrons*), así como una de las dos únicas colonias españolas para el charrán patinegro (*Sterna sandvicensis*).

Por su parte, el archipiélago acoge una población de cormorán moñudo mediterráneo (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), de interés en el contexto del levante ibérico.



**Figura 5.8.** Varios ejemplares de cormorán moñudo mediterráneo en la costa de las islas columbretes.  
**Foto:** SEO/BirdLife – J. M. Arcos.

Cabe destacar la presencia de pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), críticamente amenazada, que solo cría en Baleares, y encuentra en el ámbito de esta ZEPA su principal zona de alimentación durante el periodo reproductor. Se ha estimado que la zona acoge a más del 80% de la población mundial, en ocasiones con más del 50% presente de forma simultánea.



**Figura 5.9.** Pardela balear. Foto: SEO/BirdLife – J. M. Arcos.

Asimismo, la ZEPA es de gran importancia para diversas especies durante el invierno y los pasos migratorios. De nuevo, la pardela balear es una especie destacada, con concentraciones invernales (más costeras y agregadas que en primavera-verano) de hasta varios miles de aves. También merece especial atención la gaviota cabecinegra (*Ichthyaetus melanocephalus*), que tiene aquí su principal zona de invernada a nivel mundial, con hasta 50.000 ejemplares, lo que representaría el 50% de la población mundial.



**Figura 5.10.** Gaviota cabecinegra. Foto: SEO/BirdLife – Juan Bécarea.

Son habituales otras especies de interés, entre ellas la pardela mediterránea (*Puffinus yelkouan*), que se alimenta regularmente en la zona, sobre todo a finales de la época reproductora (junio) y durante el otoño. La gaviota enana (*Larus minutus*) y el fumarel común (*Chlidonias niger*) tienen una presencia regular en época de migración, mientras que en invierno cabe destacar la presencia en aguas someras (especialmente en el entorno del delta del Ebro) del negrón común (*Melanitta nigra*) y la serreta mediana (*Mergus serrator*), así como de colimbos (*Gavia immer*), estos últimos en bajo número.

#### **Pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*):**

Es un ave común en todas las aguas españolas, que cría en numerosas colonias del mar Mediterráneo y del océano Atlántico, e inverte en las aguas del Atlántico sur. A pesar de ser numerosa, sus poblaciones acusan un declive marcado, que ha llevado a catalogarla como "en Peligro", en el mar Mediterráneo, y "Vulnerable", en el océano Atlántico, en el Libro Rojo de las Aves de España.

El archipiélago de Columbretes acoge una colonia de cría que cuenta con un mínimo de 55 parejas, localizadas principalmente en Illa Grossa.

Mediante marcajes GPS realizados en las campañas del proyecto INDEMARES, se han obtenido resultados singulares, como que las aves se alimentan en aguas relativamente cercanas a Columbretes, regresando a diario al nido, con unas pocas excepciones. También se ha tenido constancia de que, durante el desarrollo de los pollos, las aves utilizan las aguas de la



**Figura 5.11.** Pardela cenicienta. Foto: SEO/BirdLife – J. M. Arcos.

plataforma continental ibérica próximas a las islas, mientras que algunos ejemplares utilizaron además las aguas de la plataforma del delta del Ebro. Asimismo, se producen viajes atípicos, alcanzando el norte de la isla de Ibiza, las aguas del golfo de Vera o las costas de Almería y Granada. Las aves muestran una alta fidelidad a determinadas zonas de alimentación cuando los barcos pesqueros están faenando. Cuando no hay barcos, recorren mayores distancias, utilizan otras zonas y pueden verse atraídas por los cebos de los palangres, con el consiguiente aumento del riesgo de mortalidad accidental.

#### **Gaviota de Audouin (*Larus audouinii*):**

Es una especie endémica del Mediterráneo. La principal colonia en España está en el delta del Ebro y junto con las de la Albufera y las Salinas de Torrevieja son las únicas que no se encuentran en zonas insulares. El resto de colonias se distribuye por distintas islas e islotes de las Baleares, islas Columbretes, isla Grosa, isla de Alborán e islas Chafarinas.

En el marco del proyecto INDEMARES, se han marcado mediante dispositivos GPS 83 ejemplares en la colonia de la Punta de la Baña (en catalán, Punta de la Banyà), en el delta del Ebro. Esta colonia alberga cerca del 70% de la población mundial de la especie, con hasta 15.000 parejas algunos años, por lo que la conservación de la población local es crucial para la viabilidad de la especie. La colonia se reparte en diversos núcleos, que en los últimos años se han concentrado entre la zona de las salinas y la playa adyacente, así como en el puerto de San Carlos de la Rápita (Sant Carles de la Rápita) desde 2010.



**Figura 5.12.** Pareja de gaviotas de Audouin.  
Foto: SEO/BirdLife – J. M. Arcos.

Los resultados muestran cómo las aves de la Punta de la Baña (Banya) salen al mar básicamente en las horas de mayor actividad pesquera, tanto de arrastreros, que ofrecen gran cantidad de descartes y de los que son muy dependientes, como de barcas de cerco, que pescan pelágicos durante la noche. También se ha constatado que pueden desplazarse hasta 200 kilómetros de su colonia para buscar alimento.

#### **Especies de fondo (bentónicas)**

Algunas especies sésiles bentónicas forman complejas estructuras biológicas tridimensionales, similares a los árboles terrestres, que favorecen la biodiversidad del entorno, gracias a los diferentes espacios que generan, proporcionando un sustrato idóneo para que se asienten otros organismos. Las especies bioconstructoras de esta área son las algas rojas formadoras de maërl, las algas pardas y los animales filtradores sésiles, en las que destacan distintos tipos de corales y esponjas.

También son especies bentónicas aquellas que se desplazan o viven enterradas en el fondo. Moluscos, gusanos y algunos erizos excavan galerías donde viven a salvo de los depredadores. Crustáceos, otros erizos y peces también desarrollan parte de su ciclo vital desplazándose sobre el lecho marino.

#### **Algas:**

El grupo de las **algas rojas**, denominadas también rodofitas, es muy importante en el Mediterráneo, que al igual que las regiones tropicales son muy ricas en este grupo. En esta área habitan especies tanto de aguas frías como de aguas templadas y cálidas, con un importante número de endemismos. En los fondos de coralígeno, formado fundamentalmente por algas rojas calcáreas propias de los fondos de maërl, aparecen *Mesophyllum alternans*, *M. expansum*, *Lithophyllum stictaeformis* y especies del género *Peyssonnelia*.

Las **algas pardas** (denominadas también feofitas) del Mediterráneo son de menor tamaño que las de las costas atlánticas (exceptuando algunos representantes de las laminariales). El género *Cystoseira* (*C. zosteroides*, *C. foeniculacea*, *C. funkii*, *C. spinosa* o *C. spinosa*



**Figura 5.13.** *Mesophyllum alternans* Fuente: Diego K. Kersting.

*var. compressa*, entre otras) ha experimentado una diferenciación muy importante en el Mediterráneo con más de una treintena de especies, subespecies y variedades, ocupando hábitats muy diversos, desde la superficie hasta los 100 metros de profundidad, y con la capacidad de algunas de poder formar bosques o praderas submarinas.

Las algas del género *Cystoseira* son de las algas con mayor importancia ecológica en el Mediterráneo, debido a su papel estructurador de hábitats y ecosistemas. Es decir, estas algas tienen un gran porte y un gran crecimiento vertical, que conlleva una elevada compartimentación del espacio y genera gran cantidad de micro-hábitats, los cuales permiten la presencia de multitud de especies de algas e invertebrados, aumentando así la biodiversidad. También favorecen el reciclado de nutrientes, manteniendo las aguas limpias y cristalinas,

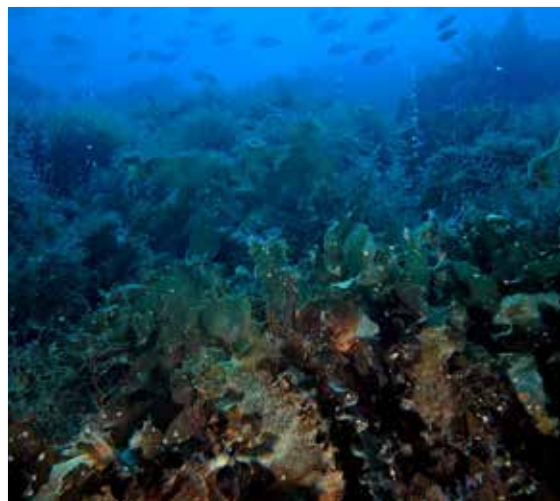


**Figura 5.14.** *Cystoseira zosterooides*.  
Fuente: Diego K. Kersting

y forman algunos de los hábitats preferidos por muchos peces para su asentamiento y crecimiento. Este género es muy sensible a la contaminación y a otros impactos humanos, por lo que actualmente se encuentra en retroceso en numerosos lugares del Mediterráneo.

También están presentes especies de aspecto filamentosas, como *Sporochnus pedunculatus* durante la primavera-verano sobre los fondos detríticos, o de aspecto de abanico, como *Zonaria tournefortii* y *Stipopodium schimperi*.

Destaca la presencia de *Laminaria rodriguezii*, un alga parda exclusiva del Mediterráneo occidental y, por tanto, endémica de este mar. Es conocida en Baleares con el nombre vulgar de ‘herba col’ (hierba col, en castellano). Esta especie presenta un gran tamaño y porte arborescente, con láminas enteras de color verde amarillento y con los bordes ondulados. Al igual que ocurre con las especies de *Cystoseira*, *Laminaria rodriguezii* se encuentra en regresión en toda la cuenca mediterránea debido al deterioro de su hábitat. Las principales causas son la pesca de arrastre y la contaminación, ya que es una especie muy sensible a las perturbaciones de su entorno y requiere aguas muy claras. Esta Laminaria,



**Figura 5.15.** *Laminaria rodriguezii*.  
Foto: Bernat Hereu.

habitual en profundidades por debajo de los 70 metros, en las islas Columbretes se da de forma excepcional a profundidades en torno a los 40 metros y siempre asociada a emanaciones de gases provenientes del fondo marino. Las emanaciones de dióxido de carbono acidifican las aguas y limitan el crecimiento de especies de algas calcáreas, pero parece ser que favorecen densidades importantes de esta especie.

Entre las **algas verdes** (denominadas clorofilas), aparecen especies como *Cladophora butchinsiae*, *C. pellucida* y *Codium decorticatum*, presentes en las zonas de emanaciones de gases. Otras, como *Flabellia petiolata*, crecen tanto en zonas con emanaciones como en zonas sin emanaciones. *Hallimeda tuna* tapiza las paredes verticales sombrías, donde constituye una de las especies más características. Debido a que su estructura está formada por segmentos calcificados, no resiste los lugares con dióxido de carbono y su patrón de distribución se aleja de esas áreas con aguas más ácidas.

• **Cnidarios y Esponjas:**

Los cnidarios están representados sobre todo por gorgonias, plumas de mar, ceriantos o corales blandos y auténticos corales.



**Figura 5.16.** Pared vertical tapizada por el alga verde *Hallimeda tuna*. **Foto:** Reservas Marinas/SGP.

Entre las gorgonias aparecen la gorgonia amarilla (*Eunicella cavolinii*), la gorgonia blanca (*Eunicella singularis*) y la gorgonia roja (*Paramuricea clavata*). Esta última es una especie emblemática de las comunidades de fondo rocoso del Mediterráneo noroccidental. Tiene un gran valor patrimonial y ecológico, ya que aporta estructura y biomasa a las comunidades de las que forma parte, que a su vez son un foco importante de biodiversidad. La gorgonia roja es una especie de crecimiento lento y gran longevidad, muy vulnerable a cualquier perturbación. En la Reserva Marina de las Islas Columbretes esta especie forma importantes poblaciones a partir de 35 metros de profundidad, creando auténticos bosques



**Figura 5.17.** Gorgonia roja (*Paramuricea clavata*). **Foto:** Diego K. Kersting.

monoespecíficos o mixtos con las otras dos especies: con *Eunicella singularis*, entre los 30 y 50 metros, o con *Eunicella cavolinii*, entre los 50 y 70 metros. Estos “bosques animales” son de una belleza incuestionable y el porte de las gorgonias sorprende tanto por su altura como por el número de especies que se refugian entre sus ramas.

Sin embargo, en los últimos años, esta especie está mostrando niveles de mortalidad muy importantes, debido a las variaciones de temperaturas derivadas del cambio climático, a la contaminación o al aumento de turbidez de las aguas.

La mortandad es más patente en las poblaciones más someras de *Paramuricea clavata*. Las principales mortalidades de esta especie en las islas Columbretes se han asociado a anomalías térmicas observadas durante los últimos veranos y a la presencia de algas microscópicas mucilaginosas denominadas *llepó*<sup>def</sup>. Sin embargo, a medida que aumenta la profundidad, el estado de conservación de las gorgonias mejora, y por debajo de los 40 metros las poblaciones presentan un buen estado de conservación, lo que indica que no están sometidas, de momento, a impactos importantes. Este resultado es de gran relevancia, porque lleva a pensar que aún es posible la recuperación de las poblaciones de aguas más someras a partir de las poblaciones de aguas profundas.



**Figura 5.18.** Gorgonia roja con llepó.  
**Foto:** Diego K. Kersting.

También están representadas las plumas de mar con especies del género *Pennatula*, presentes en los fondos detríticos biogénicos y fangosos, y *Funiculina quadrangularis*. Estos organismos, además de estabilizar el material del fondo, favorecen la retención de las partículas a su alrededor, donde otros animales encuentran alimento.

Entre los corales duros o auténticos corales, el más representativo es, sin duda, el coral rojo (*Corallium rubrum*). Es otra de las especies emblemáticas del Mediterráneo, muy longeva y de crecimiento lento, que vive exclusivamente sobre roca en zonas con escasa luminosidad. Durante siglos, se ha desarrollado un comercio muy activo de esta especie, codiciada en joyería, lo que ha conducido a la sobreexplotación de los bancos de coral y a su alarmante regresión. Esto ha llevado a que la especie esté incluida en el Anexo III del Convenio de Barcelona, que establece las “especies cuya explotación debe regularse”.

El conocimiento que se tenía de las poblaciones de coral rojo en el archipiélago era muy escaso. Solo se sabía que crecía por debajo de los 50 metros. En los trabajos realizados en el marco del proyecto INDEMARES se encontraron poblaciones de coral rojo (*C. rubrum*) alrededor de los 50 metros con algunas colonias de gran porte, aunque aparece de forma dispersa. Los resultados obtenidos también demuestran que las tallas de las poblaciones de coral rojo de las islas Columbretes son equivalentes a las de otras reservas mediterráneas. En reservas como las de Scandola, en Córcega, o Banyuls y Carry-Le-Rouet, en el sur de Francia, se ha conseguido

preservar el buen estado de conservación de la especie.

Las esponjas representan un grupo con un importante número de especies, sobre todo en hábitat rocoso y coralígeno. Presentan una gran diversidad de tamaños, formas y colores. Las hay incrustantes, como *Hexadella racovitzae*, *Phorbastenacior* (esponja incrustante azul) o *Crambre crambre*, que crece preferentemente sobre sustratos rocosos, aunque también puede recubrir conchas de moluscos; en forma de tubo, como *Haliclona mediterranea*, *Aplysina aerophoba* (esponja tubo amarilla), o arborescentes, como *Axinella damicornis* (esponja de cuernos de gamo). También las hay de hábitos eminentemente profundos, como *Phakellia ventilabrum*.

#### • Otros invertebrados:

Dentro de los equinodermos podemos encontrar los erizos, las estrellas de mar, las ofiuras<sup>def</sup>



**Figura 5.19.** Esponja en el fondo en torno a la isla de la Ferrerada. **Foto:** Reservas Marinas/SGP.

y las holoturias o pepinos de mar. Los erizos están representados por especies del género *Echinus*, que vive en fondos rocosos o arenosos, alimentándose de algas calcáreas; el erizo violáceo (*Sphaerochinus granularis*), especie solitaria muy común en los fondos de maërl y con *Peyssonnela*, está presente hasta los 100 metros de profundidad. Las ofiuras se alimentan tanto de organismos de pequeño tamaño como del detritus, con especies como *Astrospartus mediterraneus*, *Ophiotrix fragilis* y *Amphiura filiformis*. Las holoturias son igualmente animales detritívoros que ingieren materia orgánica en descomposición, principalmente en



**Figura 5.20.** Estrella roja (*Echinaster* sp.) cerca del Isote Grossa. **Foto:** Reservas Marinas/SGP.



**Figura 5.21.** Langosta (*Palinurus elephas*). **Foto:** Diego K. Kersting.

las zonas enfangadas. En Columbretes, *Holoturia tubulosa* y *H. Forskali* están presentes en las zonas de emanación de gases, lo que apunta a su resistencia a la acidificación del agua o a su poca dependencia del carbonato cálcico para su crecimiento y desarrollo.

Los **crustáceos** encontrados en el rango de profundidad del proyecto INDEMARES, entre los 30 y los 100 metros de profundidad, están representados por los cangrejos *Calappa granulata*, *Dromia personamta*, *Dardanus calidus*, el bogavante (*Homarus gammarus*) y la langosta (*Palinurus elephas*). La langosta ha sido uno de los recursos pesqueros más valorados tradicionalmente en el archipiélago, y se tienen noticias de su captura desde finales del siglo XIX.

•**Peces:**

Abarcando todas las profundidades y siempre en la cercanía de los fondos, los peces no pelágicos cobran protagonismo.

Entre las rocas y en las áreas de coralígeno es frecuente la presencia del cabracho (*Scorpaena scrofa*), la doncella (*Coris julis*), la cabrilla (*Serranus cabrilla*), la castañuela (*Chromis chromis*), la mortaja (*Diplodus vulgaris*), la morena del Mediterráneo (*Muraena helena*), la corvina negra (*Sciaena umbra*) y la garopa o mero (*Epinephelus marginatus*). Otras especies pueden llegar a más de 100 metros de profundidad, como el dentón (*Dentex dentex*), el gallito real (*Labrus mixtus*), que habita en la plataforma continental en zonas rocosas, la



**Figura 5.22.** Pez de San Pedro (*Zeus faber*) en la pradera de la Foradada. **Foto:** Diego K. Kersting.





**Figura 5.23.** Mero (*Epinephelus marginatus*) cerca de El Carallot. **Foto:** Diego K. Kersting.

faneca menor (*Trisopterus minutus*), que en el Mediterráneo se pesca para consumo humano, o el pez de San Pedro (*Zeus faber*), que vive entre rocas y algas desde aguas someras hasta los 400 metros. En todo caso, la proporción de especies de interés comercial es alta y en

Columbretes encuentran refugio, protección y una buena zona para su desarrollo, lejos de la presión humana.

El mero (*Epinephelus marginatus*), al igual que la langosta, es un recurso pesquero muy valorado.



## 6 Una extensa zona que presenta numerosos usos del Medio Marino

Los fondos de Columbretes y las especies que en ellos habitan se encuentran en muy buen estado de conservación debido, principalmente, a la protección existente en el archipiélago, a su lejanía de la costa y a la compleja morfología de sus fondos marinos. Los impactos derivados de la actividad humana son mínimos dentro de la zona protegida, principalmente artes de pesca perdidos, restos de basura y efectos globales, como los producidos por el cambio climático.

Sin embargo, cuando ampliamos la escala y analizamos toda la Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA) que abarca el delta del Ebro y las islas Columbretes, la influencia antrópica se multiplica. Pasa a ser una zona con una de las mayores flotas pesqueras del Mediterráneo occidental, con un intenso tráfico marítimo de mercancías, y con numerosas actividades industriales que suponen una fuente de impactos en las aguas. Todo ello supone una amenaza, principalmente para las aves marinas, las tortugas, los cetáceos y los hábitats profundos.

### DEFINICIONES

- **Trasmallo:** arte de pesca formado por tres redes, más tupida la central que las exteriores superpuestas.

## Actividades, usos e impactos en las islas Columbretes

La protección de las islas Columbretes se remonta a mediados de los 80. Tanto el archipiélago como su entorno marino son zonas protegidas desde 1987. En 1988, la zona terrestre fue declarada Parque Natural por la Comunidad Valenciana y después catalogada como Reserva Natural en 1994. A estas figuras se añadieron las de Reserva Marina, en 1990, y Zona Especialmente Protegida de Interés para el Mediterráneo (ZEPIM), en 2001. Asimismo, también ha sido declarado Lugar de Interés Comunitario (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

En 2008, tras años de experiencia de gestión del espacio, se redefine la delimitación de las zonas, así como de los usos y actividades que se pueden realizar en cada una. De acuerdo con esta clasificación, en las zonas de reserva integral únicamente pueden realizarse actividades científicas autorizadas, en función de su interés para el seguimiento del estado y la evolución de las especies, las aguas y

los fondos. En las zonas de uso restringido pueden realizarse, previa autorización, buceo autónomo de recreo, en función de unos cupos establecidos, y actividades científicas para el seguimiento del estado y la evolución de las especies, las aguas y los fondos. Fuera de estas zonas, pueden practicarse, también previa autorización, la pesca profesional y de recreo desde embarcación, en ambos casos mediante curricán de superficie, un tipo de anzuelo de pesca dirigido exclusivamente a especies nadadoras de mar abierto y grandes migradores, y cerco para el llamado pescado azul de pequeño tamaño.

Un total de 109 barcos están autorizados, 80 de los cuales pertenecen a puertos castellonenses y 10 a la provincia de Tarragona. De ellos, 90 se dedican a artes menores y 19 a cerco.

La libre navegación de embarcaciones está permitida a una velocidad inferior a 3 nudos en las zonas de reserva integral y de uso restringido, y siempre observando unas buenas prácticas marineras. Sin embargo, está prohibido el fondeo. En toda la Reserva se prohíbe la pesca en las modalidades de arrastre, palangre de

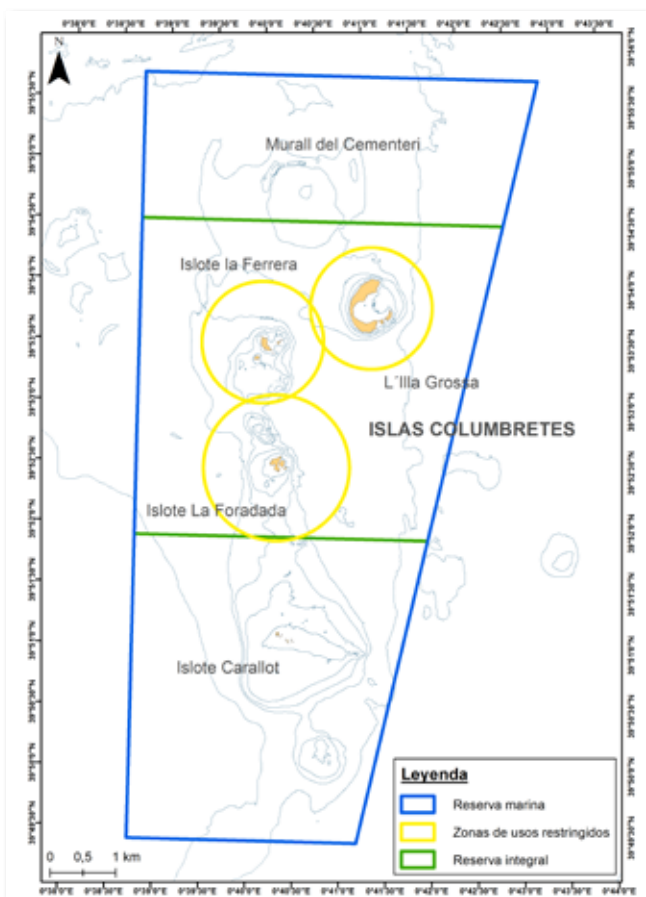


Figura 6.1. Plano de zonificación de la Reserva.  
Fuente: Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos.

fondo y de superficie, la pesca de coral, la pesca submarina, el “jigging” o pesca vertical y cualquier arte o aparejo dirigido a la captura de especies de fondo.

Gracias a la protección de estas aguas, se ha producido la mejoría local de especies muy afectadas por las actividades extractivas, poniendo de manifiesto el conocido como efecto reserva, que permite la recuperación y la “exportación” de individuos de estas especies hacia zonas periféricas, además de la recuperación de los ecosistemas y de su biodiversidad.

El primer ejemplo de este fenómeno se observó con los estudios de langosta. Se comprobó que la Reserva actuaba como foco de repoblación en las zonas adyacentes a las que, de manera natural, pueden llegar las larvas. Posteriormente, se han llevado a cabo investigaciones en las que se compara la evolución a largo plazo de la comunidad de peces litorales protegidos. Estas investigaciones han puesto de manifiesto que el cese de la pesca permite a estas especies comerciales vivir más años, alcanzar la talla adulta y desarrollar al máximo su potencial reproductivo y, por tanto, su aportación a la siguiente generación. Los estudios demuestran que, desde la creación de la Reserva Marina, la producción de huevos y larvas ha aumentado entre 6 y 20 veces, comparado tanto con caladeros poco explotados como muy explotados. Sólo estos datos arrojan una idea de la magnitud e importancia de

protección de determinadas áreas marinas.

Las áreas que quedan fuera de la Reserva Marina son utilizadas por pescadores profesionales y deportivos. Se practica la pesquería de langosta, atún, emperador, sardina, boquerón, merluza, mero, besugo, pagre, dorada y pagel. Los impactos que se han detectado en estas zonas son el vertido de basuras, especialmente plásticos, latas y neumáticos, el abandono o pérdida de artes de pesca, el fondeo sobre especies sensibles y la utilización de arrastres de fondo.

Se han encontrado también restos de redes de trasmallo<sup>def</sup>, sedales y cabos abandonados. Algunos de estos restos se depositan sobre las algas, gorgonias y otros invertebrados en los fondos rocosos y de coralígeno, todos ellos de gran valor ecológico. Además, los restos de redes enrocadas actúan como redes “fantasmas”, atrapando gran cantidad de animales que mueren lentamente. El buceo recreativo puede dañar algunas comunidades frágiles, como el coralígeno, y especies como las gorgonias, pero no tiene un impacto significativo, ya que las comunidades objeto de estudio se encuentran en profundidades no frecuentadas por el buceo recreativo. En Columbretes y su entorno, la actividad de buceo con escafandra autónoma se concentra en el interior de la Reserva Marina y, por normativa, las inmersiones se realizan desde las boyas existentes, situadas todas a suficiente distancia de las comunidades objeto de estudio



Figura 6.2. Huellas pesqueras en el fondo. Foto: Diego K. Kersting.

Es importante destacar la clara diferencia entre los bajos estudiados dentro y fuera de la Reserva, en cuanto a la influencia antropogénica sobre las comunidades de fondo, tal y como se indica en la tabla 6.1.

Además, hay que añadir las amenazas globales, como el cambio climático, el incremento de la temperatura del agua y la proliferación de algas mucilaginosas, que también están afectando a esta zona. De hecho, en los últimos años han ocurrido episodios de mortalidad masiva en

Zona	Protección	Cabos y cables	Redes de trasmallo	Líneas de pesca
El Carallot	RM	6	-	-
Casernes de Fora	F	-	6	-
Casernes de Dins	F	7	1	-
Murall de la Dent	F	7	8	1
Calç	F	2	1	3
Foradada	RM	-	-	-
Murall de Cementeri	RM	1	-	1
Colada de Lava Norte	F	4	1	-
<b>TOTAL</b>		<b>27</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

**Tabla 6.1:** Restos de arte de pesca (en número) encontrados en las zonas exploradas. RM: dentro de la Reserva Marina; F: fuera de la Reserva. **Fuente:** Informe final LIFE+INDEMARES COLUMBRETES.

gorgonias y corales. De momento, parece que estos sucesos se centran en las comunidades más superficiales situadas por encima de los 40

metros de profundidad, pero es un proceso que preocupa a la comunidad científica porque se desconoce su posible evolución.



**Figura 6.3.** Foto de llepó (izq.) y vista general de una gorgonia afectada (der.). **Fuente:** Diego K. Kersting.

### Interacción delta del Ebro - Columbretes

La importante actividad pesquera de la zona, con 200 barcas de arrastre, 20 de cerco, 6 atuneros de cerco y 165 embarcaciones de artes menores,

tiene un notable impacto sobre las aves marinas. Sus efectos varían en función del tipo de pesca y de las especies. Las vedas de la flota de arrastre tienen dos meses de duración, en primavera-verano, e influyen en aquellas especies de aves más propensas a utilizar los descartes de pesca como fuente de alimento. En los momentos de

veda, las aves tienden a buscar alimento en los cebos de los palangres, lo que causa accidentes mortales, en la mayoría de los casos muy lentos, pues el animal agoniza durante mucho tiempo.

Por su parte, la captura accidental de tortugas marinas por palangre de superficie se ha considerado desde siempre la principal amenaza en el Mediterráneo para los ejemplares jóvenes de la tortuga boba (*Caretta caretta*), pero esta no es la única amenaza. Recientes investigaciones han demostrado que en el entorno del delta del Ebro, como la plataforma continental es muy ancha, la pesquería de arrastre no faena en aguas profundas. Por esta razón, la captura accidental de tortugas marinas por arrastre aumenta de forma muy importante en esta región (51,5% del total, frente al 25,7% del palangre). Este dato cobra mayor importancia si se tiene en cuenta que, en esta área, las tortugas marinas proceden de poblaciones mediterráneas, que están mucho más amenazadas, lo que amplifica el impacto sobre la especie en la cuenca mediterránea. Al contrario que otras artes de pesca, el mayor número de interacciones del arrastre con tortugas marinas se produce durante los meses de invierno. Esto podría deberse a que con las temperaturas bajas del mar, los animales se

encuentran inactivos en el fondo, manteniendo el gasto energético al mínimo, por lo que les es más difícil evitar las redes de arrastre.

Otra actividad que supone una amenaza para el medio es el tráfico marítimo de mercancías, particularmente intenso en las inmediaciones de los puertos de Tarragona y Castellón. En 2009, ambos puertos acumulaban el 10,3% del volumen de mercancías de todo el país y, en 2011, fueron utilizados por unos 4.500 barcos de mercancías. También existe un importante tráfico de petroleros con destino al puerto de Castellón, ya que este dispone de una refinería a la que llega el petróleo de las explotaciones de Angula, Casablanca, Montanazo D, Rodaballo y Chipirón.

Desde los puertos de Castellón y Tarragona se establecen líneas marítimas especializadas en el tráfico comercial (contenedores, vehículos, Roll on-Roll off) con otros puertos del Mediterráneo, tanto de nuestro país como otros de Europa, del norte de África, el mar Negro y el mar Rojo. Además, desde el puerto de Tarragona existen rutas a través del Estrecho que lo conectan con la costa atlántica europea y africana, la costa americana, tanto del Atlántico como del Pacífico, y puertos de Asia.

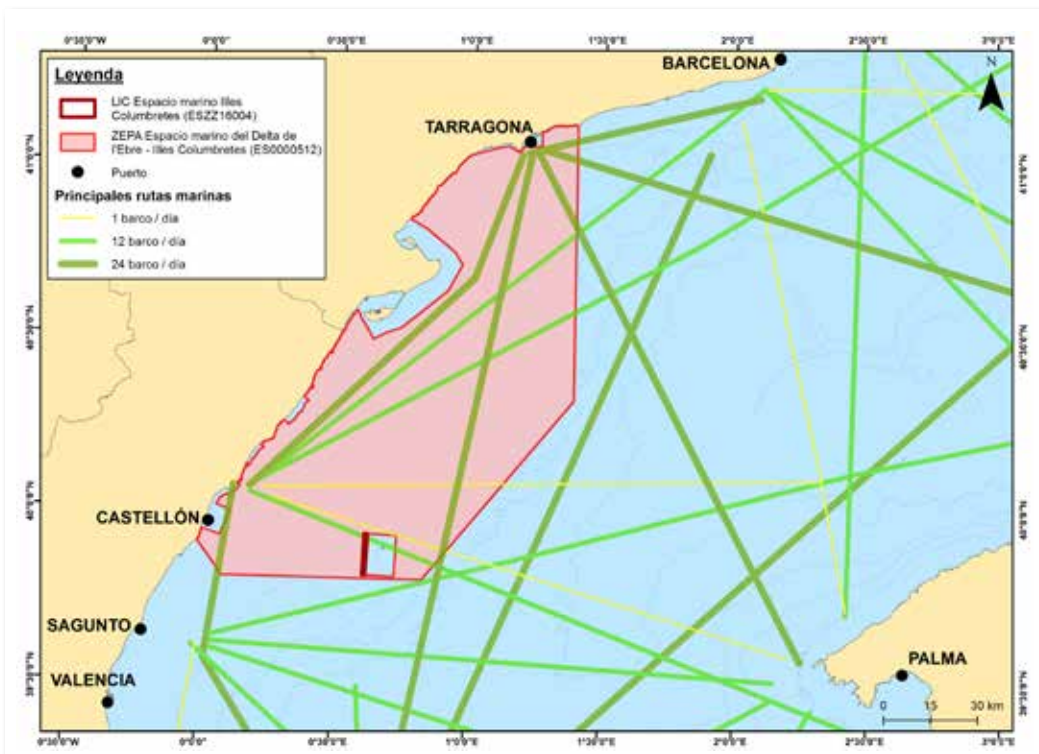
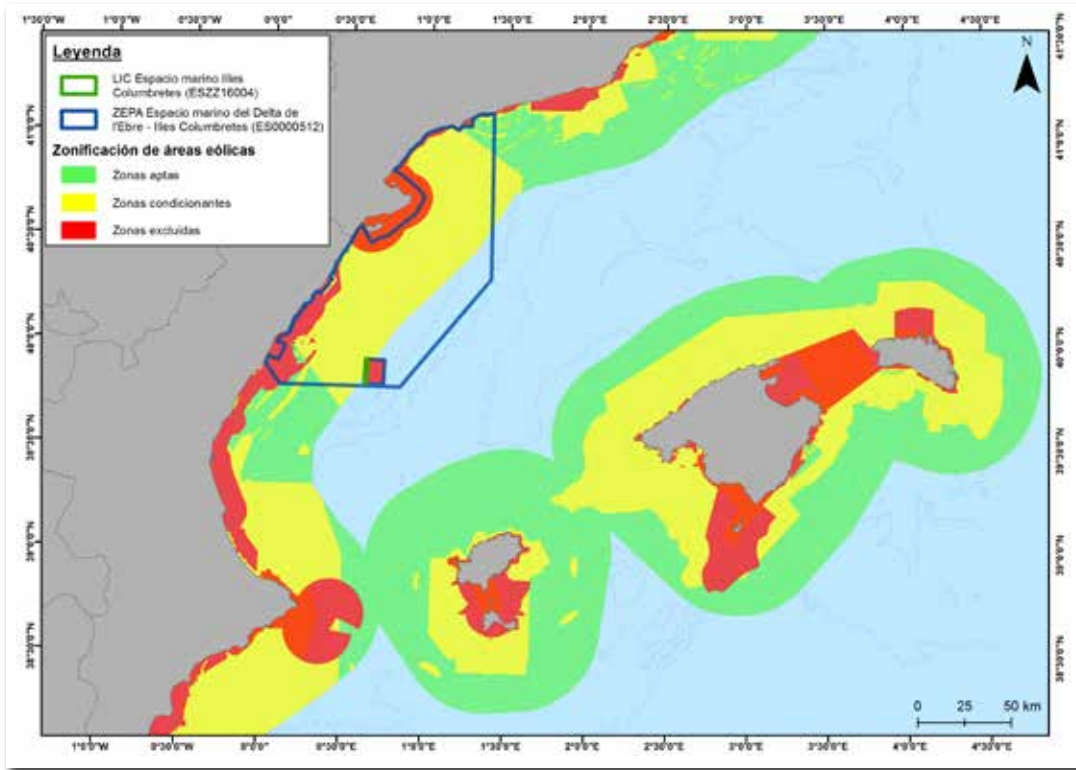


Figura 6.4. Principales rutas marinas. Fuente: Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos.



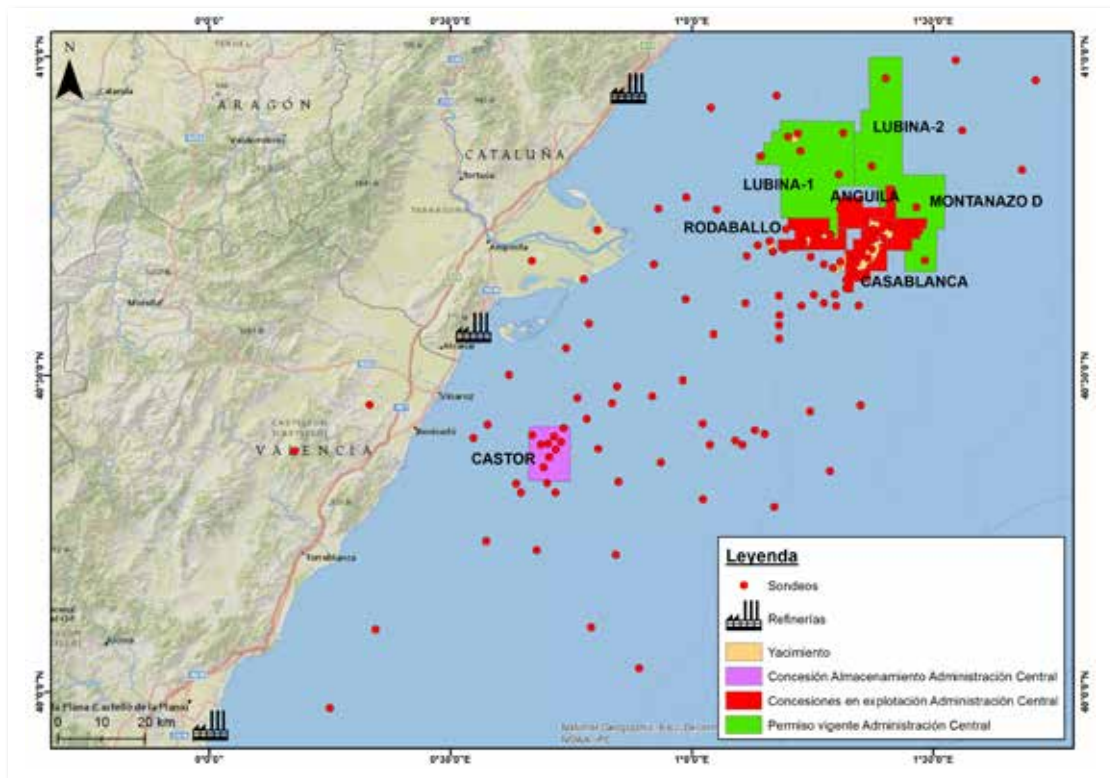
**Figura 6.5.** Zonificación de Áreas Eólicas Marinas. **Fuente:** Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos.

Los fuertes vientos reinantes en la zona y la extensa plataforma continental propician también el aprovechamiento de la energía eólica, y ya ha habido evaluaciones para analizar la posibilidad de desarrollo de proyectos de parques eólicos marinos. De hecho, en el “Estudio estratégico ambiental del litoral español” (realizado por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), a excepción de la franja costera que ha sido declarada como zona de exclusión para la instalación de parques eólicos marinos, la

mayor parte de la plataforma continental se ha considerado como una zona con condicionantes e, incluso, hay tramos considerados como aptos dentro de esta ZEPA. Esto representa un alto riesgo potencial para las aves marinas y para la integridad de estas poblaciones, especialmente posibles colisiones, por la destrucción o pérdida de su hábitat o por molestias.

Cerca de la costa de Tarragona existen varios campos de extracción de petróleo: las plataformas Angula, Casablanca, Rodaballo y Montanazo D. Todas se encuentran juntas, y ocupan una superficie de 18.000 hectáreas.





**Figura 6.6.** Sondeos de hidrocarburos, permisos de investigación y concesiones de explotación en el espacio Delta del Ebro-Columbretes (2009). **Fuente:** Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos.

Frente a las costas de Peñíscola y Benicarló se encuentra la concesión para el almacenamiento subterráneo de gas denominado CASTOR, de unas 6.600 hectáreas, donde se inyecta gas natural a una profundidad de 1.700 metros y a 21,6 kilómetros de la zona costera.

La zona es también sensible a la reducción del caudal del río Ebro y a la retención de

sedimentos y nutrientes por causas humanas. Esto se produce como resultado de la intensa explotación hídrica y de las innumerables presas repartidas por toda la cuenca fluvial. Ya en el mar, estas modificaciones en el caudal de agua dulce se traducen en una menor disponibilidad de alimento para las aves.



# 7 Marco de Protección

---

En los fondos del archipiélago están representadas distintas comunidades de arrecifes y un interesante hábitat de emanaciones de gases, todos ellos con un grado de conservación alto y con posibilidades de mejora porque las acciones humanas casi no existen dentro de la Reserva.

La zona del delta del Ebro dispone de protección europea para la zona terrestre-costera por los valores de sus ecosistemas y por la gran presencia de aves limícolas y costeras. Sin embargo, la zona marina acoge una importante zona de alimentación para aves marinas. Esta zona multiplica su importancia al incluir las islas Columbretes, pasando a ser una de las áreas de alimentación para aves marinas más importantes de todo el Mediterráneo.

Todo esto es motivación suficiente para proponer el LIC *Espacio marino de Illes Columbretes* y la ZEPA del *Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes*.

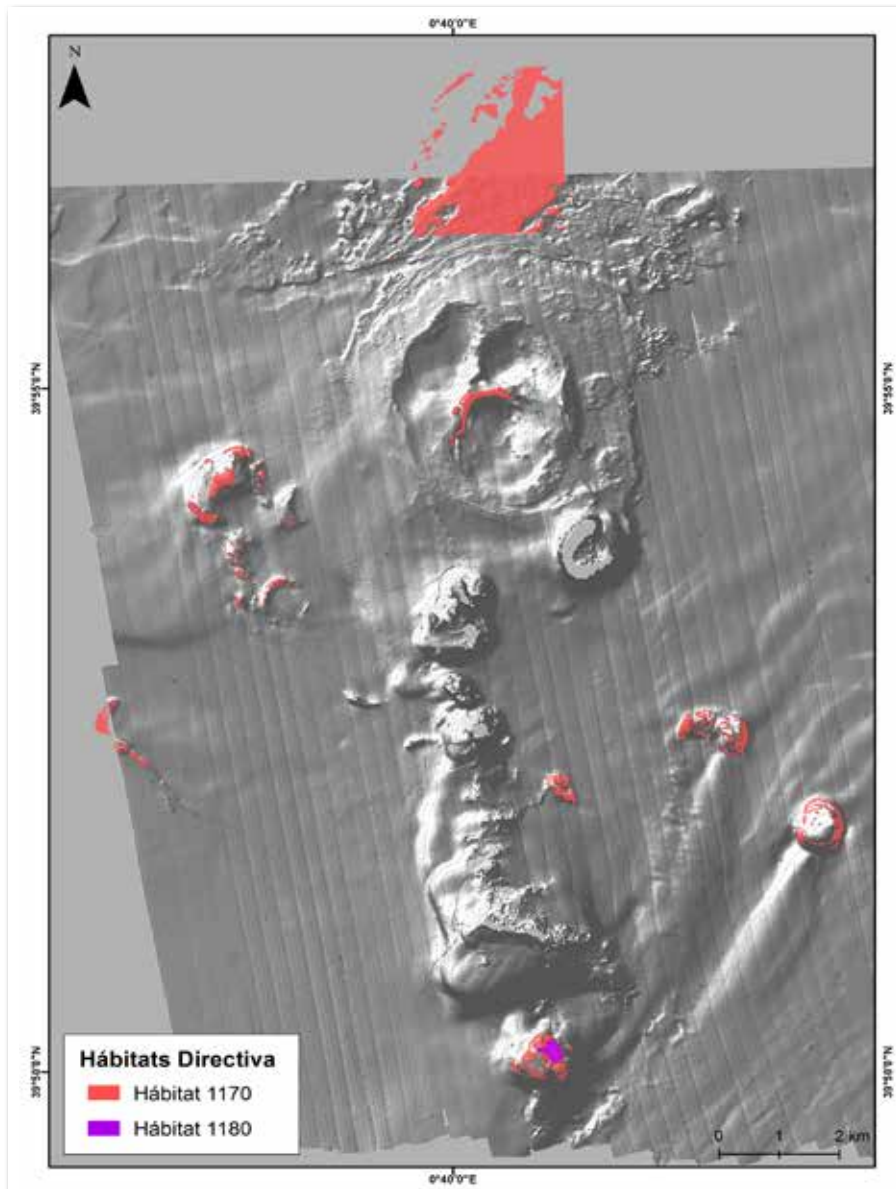
## Hábitats Marinos presentes incluidos en la Directiva Hábitats

Varias de las comunidades descritas en capítulos anteriores se encuentran recogidas en diferentes clasificaciones y listados tanto nacionales como internacionales. De todos ellos, nos centraremos en la Directiva Hábitats, ya que junto con la Directiva Aves establece la constitución de la Red Natura 2000.

La **Directiva Hábitats** es el instrumento legal más importante para la protección de la biodiversidad en Europa y es la base legal en la que se apoya el proyecto INDEMARES para poner en marcha medidas de protección y

conservación de los hábitats de mayor valor ambiental en nuestros mares. Para ello, en su Anexo I establece una lista de hábitats que requieren protección mediante la declaración de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC).

En los estudios del proyecto INDEMARES en el conjunto de las islas Columbretes, que incluye los hábitats del LIC (ES0000061) ya existente y de la nueva propuesta, se ha constatado la presencia de distintas comunidades que, por sus características, se incluyen en el hábitat 1170 “Arrecifes” y en el 1180 “Estructuras submarinas causadas por emisiones de gas”, que figuran en dicho anexo, este último tipo en los fondos de El Carallot dentro de los límites de la Reserva y del LIC (ES0000061).



**Figura 7.1.** Distribución de los hábitats comunitarios en torno a las Islas Columbretes.  
Fuente: Fundación Biodiversidad – Mónica Campillos.

El hábitat **1170 Arrecifes** engloba comunidades de muy diferentes morfologías y afinidades ambientales, ya que incluye a todos los arrecifes mundiales tanto de aguas someras, de aguas profundas, de aguas tropicales como de aguas frías. De forma genérica, un hábitat se considera como arrecife únicamente cuando el sustrato sobre el que se asientan las comunidades de organismos es duro y compacto y no ha sido fabricado o instalado por el ser humano. Los tipos de comunidades presentes en aguas españolas que podrían ser incluidos bajo esta definición son 462, los cuales llegan a tener características muy dispares entre ellos, y cuyo único elemento común es la presencia de un sustrato rocoso y comunidades biológicas estructurantes, independientemente de otras consideraciones, como por ejemplo: la naturaleza geológica del sustrato, la profundidad, la corriente,

la dinámica sedimentaria, las comunidades biológicas o la escala temporal.

Por consenso, entre los distintos equipos investigadores del proyecto INDEMARES, hay dos características fundamentales que se han tenido en cuenta para que una comunidad sea incluida en este hábitat:

- La comunidad ha de tener una estructura tridimensional capaz de generar espacios y hábitats complejos.
- Las especies que la conforman han de poseer un alto grado de vulnerabilidad y, por tanto, han de ser especies sensibles a los cambios de su entorno y de difícil recuperación.

Con estas características, pasan a formar parte del hábitat 1170 las siguientes comunidades:

Fondos infralitorales rocosos Roca infralitoral sin fucales (03010414)
Fondos circalitorales rocosos dominados por Fucales Roca circalitoral dominada por fucales (03020101)
Fondos circalitorales rocosos dominados por <i>Laminaria rodriguezii</i> roca circalitoral dominada por Laminariales (03020102)
Fondos circalitorales rocosos dominados por invertebrados coralígeno con dominancia de invertebrados (03020225)
Fondos circalitorales rocosos colmatados por sedimentos Roca circalitoral colmatada de sedimentos (03020224)
Fondos circalitorales rocosos con coralígeno

**Tabla 7.1.** Comunidades incluidas dentro del hábitat 1170 (Arrecifes) del Anexo I de la Directiva Hábitats.

La comunidad de *Laminaria rodriguezii* en los fondos con presencia de surgencias gaseosas se propone para ser incluido dentro del hábitat **1180 “Estructuras submarinas causadas por emisiones de gas”**, a pesar de que las emanaciones que se producen en Columbretes son de dióxido de carbono (CO<sup>2</sup>) y no de metano (CH<sup>4</sup>), como figura en la definición de dicho hábitat.

En base a los resultados obtenidos, se declaró el nuevo LIC *Espacio Marino de Illes Columbretes* (ESZZ16004), con 1.277,10

hectáreas de superficie, y que es contiguo al LIC existente ES0000061 de Illes Columbretes (figura 7.2), con el objetivo de proteger el bajo del Murall de la Dent, que contiene fondos de coralígeno circalitorales dominados por gorgonias y esponjas, básicamente gorgonias como *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii* y *E. singularis*, y esponjas del género *Haliclona* y *Axinella*, entre otros. Estos hábitats corresponden al 1170 (Arrecifes) del Anexo I de la Directiva Hábitats. Además, este bajo es uno de los más impactados por la actividad humana, en este caso por la pesca recreativa.

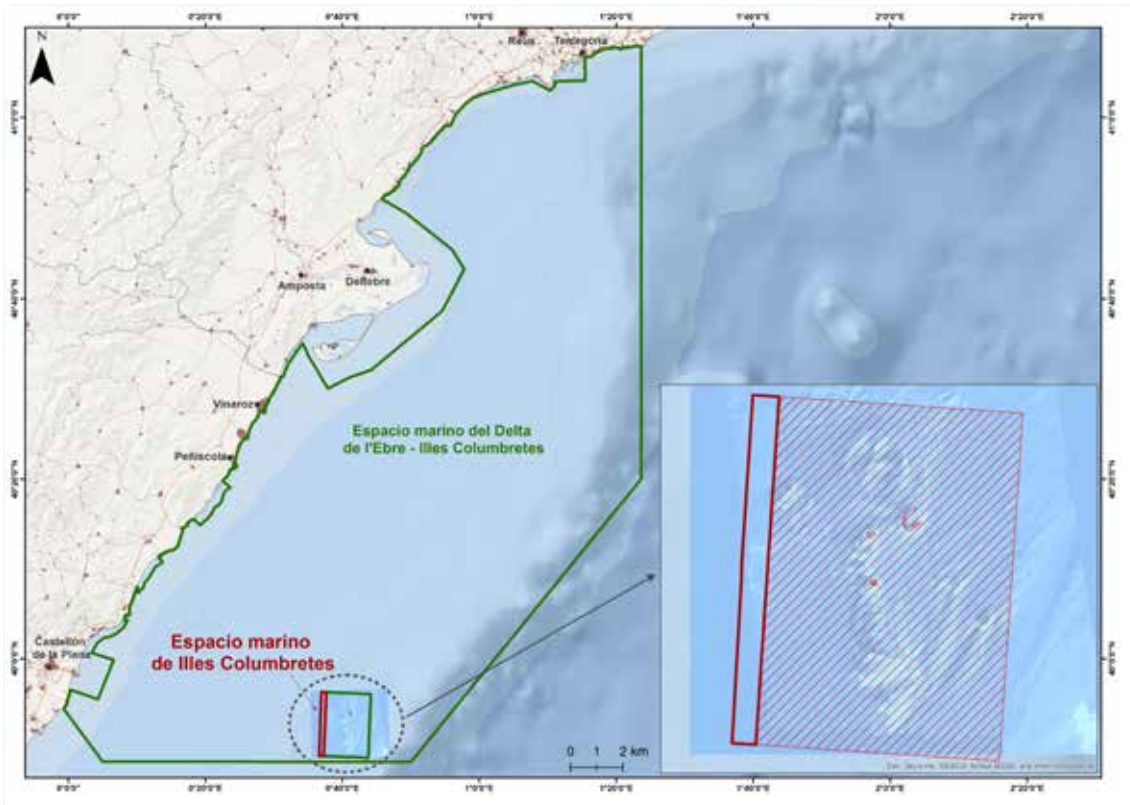


Figura 7.2. Límites del LIC ESZZ16004 Espacio marino de Illes Columbretes y de la ZEPA ES0000512 Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes. Fuente: Fundación Biodiversidad - Mónica Campillos.

### Especies presentes incluidas en la Directiva Hábitats o en la Directiva Aves

Además de la protección de los hábitats y de las comunidades biológicas que albergan, la **Directiva Hábitats** establece en su Anexo II un listado de especies consideradas prioritarias que requieren la designación de Zonas Especiales de Conservación, donde se establezcan aquellas medidas de conservación necesarias para el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitats naturales y/o de las poblaciones de las especies para las cuales se haya designado el lugar. Se exceptúan las aves, que tienen su propia normativa de protección. En esta zona encontramos dos: el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la tortuga boba (*Caretta caretta*). Además, dicha Directiva, en su Anexo IV, incluye aquellas especies animales y vegetales de interés comunitario que requieren de una protección estricta, y en el que figuran las 3 especies de cetáceos que se han avistado (delfín listado, delfín mular y rorcual común). En el Anexo V se encuentran las especies animales y vegetales de interés comunitario cuya recogida en la naturaleza y explotación pueden

ser objeto de gestión, de las que únicamente encontramos el coral rojo (*Corallium rubrum*).

Por su parte, la **Directiva Aves** es la norma que tiene por objeto la regulación y protección de las aves silvestres del entorno europeo, así como determinadas áreas que se consideran importantes para una serie de especies. Los mecanismos de protección de las aves, al tener gran capacidad de movilidad y realizar importantes migraciones a zonas muy alejadas del territorio europeo, son difíciles fuera de las fronteras comunitarias. Teniendo en cuenta esta limitación, la Directiva Aves establece los mecanismos para la protección de extensos territorios europeos que son esenciales para los procesos de reproducción, cría y alimentación de las aves silvestres dentro de los Estados miembros. Con esta idea, en el Anexo I se recogen las especies que se deben proteger, a través de la conservación de aquellos hábitats que son esenciales para su supervivencia y reproducción. Estos hábitats reciben la designación de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

La ZEPA *Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes (ES0000512)*, que solapa con los

dos LIC de la zona (figura 7.2), representa una de las áreas de alimentación para las aves marinas más importantes del Mediterráneo, con una extensión de 901.708,48 hectáreas. Será una de las mayores áreas marinas protegidas de

España, en la cual se aprovechan las sinergias de dos espacios ornitológicos muy relevantes.

Las especies que se muestran en la tabla 7.2 están recogidas en el Anexo I de esta Directiva.

<b>Pardela cenicienta</b>	<i>Calonectris diomedea</i>
<b>Pardela balear</b>	<i>Puffinus mauretanicus</i>
<b>Cormorán moñudo mediterráneo</b>	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>
<b>Paño europeo</b>	<i>Hydrobates pelagicus</i>
<b>Gaviota cabecinegra</b>	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>
<b>Gaviota picofina</b>	<i>Larus genei</i>
<b>Gaviota de Audouin</b>	<i>Larus audouinii</i>
<b>Paño de Madeira</b>	<i>Oceanodroma castro</i>
<b>Charrán común</b>	<i>Sterna hirundo</i>
<b>Charrancito común</b>	<i>Sternula albifrons</i>

**Tabla 7.2:** Especies presentes en la ZEPA Espacio marino del Delta de l'Ebre-Illes Columbretes incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves (Directiva 2009/147/CE).

Tanto los LIC como las ZEPA quedan englobados en una red de espacios naturales protegidos de ámbito europeo que se denomina Red Natura 2000. Esta red, principal instrumento de conservación de la naturaleza en la Unión Europea, unifica todos los LIC y las ZEPA bajo un mismo modelo de protección entrelazado, con fórmulas de gestión similares y compartidas entre los Estados miembros de la Unión Europea.

Atendiendo a todo lo anterior, en la zona oeste de la Reserva Marina se encuentran comunidades de gran valor patrimonial, como bosques de gorgonias (*Paramuricea clavata*, *E. singularis*, *E. cavolinii*) y laminariales (*Laminaria rodriguezii*). En concreto, en el bajo de Murall de la Dent se encuentran fondos de coralígeno y circalitorales dominados por gorgonias y esponjas, mientras que en el bajo de Calç dominan coralígeno con algas y fondos circalitorales con fucas como *Cystosira zosteroides* y *Cystosira spinosa*; también se encuentran fondos detríticos con *Laminaria rodriguezii* por debajo de los 55 metros. En ambas zonas hay una elevada presencia de pescadores recreativos, aunque no se detecta un impacto notable de actividades pesqueras.

Es indudable el valor ecológico de la zona tanto por albergar comunidades singulares como por su excelente estado de conservación. Si bien en relación a las especies bentónicas que se encuentran contempladas dentro de la Directiva Hábitats, únicamente encontramos el coral rojo *Corallium rubrum* dentro del Anexo V, en la zona de estudio son muy representativas especies como *Paramuricea clavata*, *Cystoseira zosteroides*, *Laminaria rodriguezii*, *Axinella polypoides* y *Palinurus elephas*, entre otras, que se encuentran bajo diferentes categorías de protección dentro del Convenio de Berna, el Convenio de Barcelona, la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPE).

Respecto a los hábitats profundos, destacan extraordinarias comunidades dominadas por especies longevas y estructurales, como gorgonias, algas pardas de los géneros *Cystoseira* y *Sargassum*, así como algas laminariales, como *Laminaria rodriguezii* y *Phylliaropsis brevipes*, extensas y bien representadas y catalogadas como de especial interés.





## 8 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. Esta 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 hábitat 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 6 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 hábitat 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, del 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 OSPAR para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste y el Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo. 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 que 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.

Las islas Columbretes están geográficamente muy distantes de la costa y, por tanto, sus afecciones debidas a las actividades humanas son considerablemente menores que en otras zonas. Las principales amenazas sobre la fauna pueden provenir de las prospecciones petrolíferas, debido al uso de sísmica, y de futuras explotaciones, así como el establecimiento de molinos de viento, ya que en la zona hay unos permisos en vigencia para este tipo de actividades.

En menor medida, la pesca artesanal, recreativa, el buceo y el tráfico marítimo pueden suponer una presión para los hábitats de la zona propuesta como ampliación del actual LIC.

Los pescadores profesionales (trasmalleros y palangreros) faenan habitualmente en las aguas dentro de los dos LIC, afectando a los fondos, donde se encuentran habitualmente diferentes sedales, cabos y redes de trasmallo abandonadas, sobre todo en Casernes de Fora y en el Murall de la Dent. Debería asegurarse una adecuada regularización de la pesca profesional, con el objetivo de evitar daños a las comunidades dominadas por especies estructurales y algas. Dado su alto poder

destructoro, la pesca de arrastre debería regularse en la zona protegida. Aunque la pesca de langosta mediante trasmallo parece ser sostenible en la zona dada la gran abundancia de langostas encontradas, puede ocasionar graves daños en las comunidades mencionadas por enganches del arte de pesca en la roca, por lo que este tipo de pesca, junto con el palangre, también debería ser regulada. Con el fin de garantizar la posible recuperación del coral rojo en la zona, su extracción debería estar prohibida en toda la zona.

El área de influencia de las islas cuenta con 7 puertos deportivos en los 6 municipios próximos y 2.182 amarres, lo que da una idea del volumen de la actividad náutica desarrollada por particulares. Aunque no existe servicio regular de visita a las islas, lo que en principio garantiza en mayor medida su conservación, los bajos al oeste de las islas Columbretes presentan un elevado nivel de frecuentación, principalmente por pescadores recreativos.

La pesca recreativa se centra principalmente en Murall de la Dent y en Calç. El elevado número de embarcaciones de recreo que se encuentran en el lugar habitualmente debería estar limitado. Aunque no se hayan podido detectar importantes impactos sobre los fondos, la fragilidad y singularidad de las comunidades que se encuentran en esta zona ponen de manifiesto la necesidad del principio de prudencia en este caso y, por tanto, establecer un número de visitas limitadas en la zona.

Otros impactos potenciales podrían venir de la pesca submarina o el buceo. La pesca submarina puede provocar la disminución de especies ícticas de gran tamaño o gran valor en aquellas zonas con más presión. A pesar que se han detectado pescadores furtivos dentro de los límites de la Reserva Marina, las profundidades a las que se encuentran la mayoría de los hábitats de especial interés encontrados en la zona LIC hacen que este no sea un impacto destacable. Del mismo modo, el buceo recreativo puede tener un impacto negativo en algunas comunidades frágiles, como el coralígeno, pero no tiene un impacto importante en la zona propuesta, ya que los fondos se encuentran en profundidades no frecuentadas por esta actividad.



## 9

## 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 silvestres<sup>1</sup>, 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 silvestres<sup>2</sup>, 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 Biodiversidad<sup>3</sup>.

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 Biológica<sup>4</sup>, 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

<sup>1</sup> DO L 206 de 22.7.1992.

<sup>2</sup> DO L 207 de 26.1.2010.

<sup>3</sup> BOE núm. 299 de 14 de diciembre de 2007.

<sup>4</sup> 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 nordeste<sup>5</sup> (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 Mediterráneo<sup>6</sup> 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.

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

<sup>6</sup> 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*.

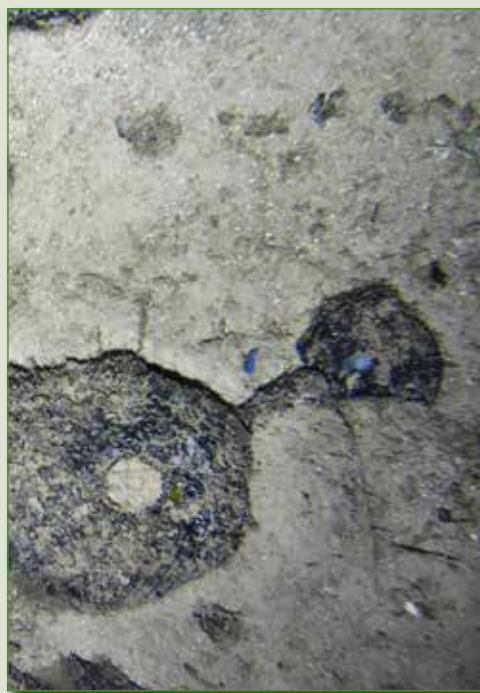
**Arrecifes (Hábitat 1170):** Los arrecifes son todos aquellos sustratos duros compactos que afloran sobre fondos marinos en la zona sublitoral (sumergida) o litoral (intermareal), ya sean de origen biogénico o geológico. Pueden albergar comunidades bentónicas de especies de animales y algas, así como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



## 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*).



Paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*).

### Paíños:

- Paíño pechalbo** (*Pelagodroma marina*)
- Paíño de Madeira** (*Oceanodroma castro*)
- Paíño europeo** (*Hydrobates pelagicus*)

### Gaviotas:

- Gaviota cabecinegra** (*Ichthyophaga melanocephala*)
- 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*).



# 10 Bibliografía

- Abelló, P. y D. Oro. 1998.** Offshore distribution of seabirds in the Northwestern Mediterranean in June 1995. *Colonial Waterbirds*, 21: 422-426.
- 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.
- Aguilar, R., García, S. & Ubero, J., 2010.** Distribution of deep-sea Laminarians around three Spanish Marine Protected Areas. 4th Mediterranean Symposium on Marine Vegetation. Yasmine-Hammamet (Tunisia). Poster.
- Aparicio & García, 1995.** El volcanismo de las Islas Columbretes (Mediterráneo Occidental). Quimismo y mineralogía. *Boletín Geológico y Minero*. 106-5, 468-488.
- Aparicio, A., Araña, V., García, R. & Grachev, A., 1994.** The origin of the Columbretes Islands basaltic and phonolitic magmas (Western Mediterranean). *Mineralogical Magazine*, 58A, 21-22.
- Appeltans, W., Bouchet, P., Boxshall, G. A., Fauchald, K., Gordon, D. P., Hoeksema, B. W., Poore, G. C. B., Van Soest, R. W. M., Stöhr, S., Walter, T. C. & Costello, M. J.(eds) (2011).** World Register of Marine Species. Accessed at <http://www.marinespecies.org>.
- Arcos, J.M., J. Bécares, B. Rodríguez y A. Ruiz. 2009.** *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves marinas en España*. LIFE04NAT/ES/000049- SEO/BirdLife. Madrid.
- Arcos, J.M., Bécares, J., Villero, D., Brotons, L., Rodríguez, B. & Ruiz, A. 2012.** Assessing the location and stability of foraging hotspots for pelagic seabirds: an approach to identify marine Important Bird Areas (IBAs) in Spain. *Biological Conservation* 156:32-40
- Ballesteros, E., Garrabou, J., Hereu, B., Zabala, M., Cebrian, E. & Sala, E., 2009.** Community structure and growth of a deep water stand of *Cystoseira zosteroides* (Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 82: 477-484.
- Bécares, J. & Cama, A. 2013.** Huella pesquera en las 39 ZEPA marinas. Acción A10 del proyecto INDEMARES. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).
- Bécares, J., Rodríguez, B., Arcos, J.M. & Ruiz, A. 2010.** Técnicas de marcaje de aves marinas para el seguimiento remoto. *Revista de Anillamiento* 25-26: 29-40.
- Belda, E.J. & Sánchez, A., 2001.** Seabird mortality on longline fisheries in the Western Mediterranean: factors affecting bycatch and proposed mitigation measures. *Biological Conservation*, 98: 357-363.
- 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.
- BOE. 2011.** Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Boisset & García-Carrascosa, 1987.** El fitobentos de las Islas Columbretes: Flora y comunidades vegetales. Pp. 269-302 en: *Islas Columbretes. Contribución al Estudio de su Medio Natural* (Matilla et al.) C.O.P.U.T., Generalitat Valenciana, Valencia.
- Boudouresque, C.F., Meinesz, A., Ballesteros, E., Ben Maiz, N., Boisset, F., Cinelli, F., Cirik, S., Cormaci, M., Jeudy de Grissac, A., Laborel, J., Lanfranco, E., Lundberg, B., Mayhoub, H., Panayotidis, P., Semroud, R., Sinnasamy, J.M. & Span, A., 1990.** Livre Rouge "Gérard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée. MAP Technical Report Series 43. UNEP/IUCN/GIS Posidonie, Athens.

- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F.B.R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C. N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Frogliá, C., Galil, B. S., Gasol, J.M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M. S., Koukouras, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., López-Fé de la Cuadra, C. M., Lotze, H.K., Martin, D., Mouillot, D., Oro, D., Raicevich, S., Rius-Barile, J., Saiz-Salinas, J. I., Vicente, C. S., Somot, S., Templado, J., Turon, X., Vafidis, D., Villanueva, R. & Voultsiadouet, E., 2010. The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns and threats. *PLoS One* 5(8): e11842. doi:10.1371/journal.pone.0011842.
- Coma, R., Pola, E., Ribes, M. & Zabala, M., 2004. Long-term assessment of the patterns of mortality of a temperate octocoral in protected and unprotected 91 areas: a contribution to conservation and management needs. *Ecological Applications* 14: 1466-1478.
- Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), Washington, 3 de marzo de 1973. Instrumento de 9. Bibliografía 193 adhesión de España de 16 de mayo de 1986 (BOE de 30 de julio de 1986 y 10 de agosto de 1991). Apéndices I, II y III en vigor a partir del 22 de mayo de 2009. <http://www.cites.org/esp/index.shtml>.
- 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.
- Dickson, A. G., Sabine, C.L. & Christian, J. R. (Eds.), 2007. Guide to best practices for ocean CO<sub>2</sub> measurements. PICES Special Publication 3, 191 pp.
- Flemming, B. W., 2012. Comment on "Large-scale bedforms along a tideless outer shelf setting in the western Mediterranean" by Lo Iacono et al. (2010) in *Cont. Shelf Res.* 30, pp. 1802-1813. Froese, R. & D. Pauly. Editors. 2010. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org).
- García-Barcelona, S., D. Macías, J. M. Ortiz de Urbina, A. Estrada, R. Leal & J. C. Báez. 2010a. Modelling abundance and distribution of seabird by-catch in the Spanish Mediterranean longline fishery. *Ardeola*, 57: 65-78.
- García-Carrascosa, 1987. El bentos de los alrededores de las Islas Columbretes. Elementos para su cartografía bionómica. Pp. 466-499 en: *Islas Columbretes. Contribución al Estudio de su Medio Natural* (Matilla et al.) C.O.P.U.T., Generalitat Valenciana, Valencia.
- Garrabou, J., Coma, R., Bensoussan, N., Chevaldonné, P., Cigliano, C., Diaz, D., Harmelin, J. G., Gambi, M.C., Graille, R., Kersting D. K., Lejeusne, C., Linares, C., Marschal, C., Perez, T., Ribes, M., Romano J. C., Torrents, O., Zabala, M., Zuberer & Cerrano, C., 2009. A new large scale mass mortality event in the NW Mediterranean rocky benthic communities: effects of the 2003 heat wave. *Global change biology* 15: 1090-1103.
- Giaccone, G. & Bruni, A., 1973. Le cistoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Istituto Veneto Scienze, Lettere e Arti* 131, 59-103. Giaccone, G., 1973. Écologie et chorologie des *Cystoseira* de Méditerranée. *Rapports Communications internationales Mer Méditerranéenne* 22: 49-50.
- Guiry, M. D. & Guiry, G. M. 2012. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>.
- Harmelin, J. G. & Marinopoulos, J., 1994. Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the North-Western Mediterranean (France, Port-Cros Island). *Marine Life* 4: 5-13.
- Hereu, B., Mangialajo, L., Ballesteros, E. & Thibaut, T., 2008. On the occurrence, structure and distribution of deep-water *Cystoseira* populations in the Port-Cros National Park (Northwestern Mediterranean). *European Journal of Phycology* 43(3): 263-273.
- Hernández-Pacheco, F. & Asensio Amor, I., 1966. Datos fisiográficos sedimentológicos de la Columbrete Grande. *Bol. Real Soc. Española Hist. Nat (Geol)*, 64 (1966), 179-198. IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.4. <http://www.iucnredlist.org>.
- Jiménez, J.; Sarzo, B.; Pérez, I.; Mínguez, E. & Martínez-Abraín, A. 2009. Conservación de aves marinas mediterráneas. Plan de Acción para la Comunitat Valenciana. Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Generalitat Valenciana. Valencia.

- Kersting D. & Ballesteros, E.**, 2010. *Gobius kolombatovici*, primera cita en las costas ibéricas, Islas Columbretes (Mediterráneo noroccidental). XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Alicante (España). Poster 92
- Kersting D., & Linares, C.**, 2006. Mortandad de *Paramuricea clavata* asociada a un evento de macroagregados mucilaginosos "llepó" durante el verano de 2004 en las Islas Columbretes. XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Barcelona (España). Poster.
- Lanerí, K.F., Louzao, M., Martínez-Abraín, A., Arcos, J. M., Belda, E., Guallart, J., Sánchez, A., Giménez, M., Maestre, R. & Oro, D.** 2010. Trawling regime influences longline seabirdbycatch in the Mediterranean: new insights from a small-scale fishery. *Marine Ecology Progress Series*, 420: 241-252.
- Linares C., Kersting, D., Díaz, D., Hereu, B. & Zabala, M.**, 2010. Impactos recurrentes asociados al cambio climático afectan a la gorgonia *Paramuricea clavata* en las Islas Columbretes. XVI Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina. Alicante (España). Póster.
- Linares C., Kersting, D., Hereu, B., Díaz, D.**, 2009. Evaluación del estado de la población de gorgonia roja *Paramuricea clavata* en el Bajo del Murall del Cementerí, Islas Columbretes. Informe técnico para la Secretaría General de Pesca Marítima.
- Linares, C., Bianchimani, O., Torrents, O., Marschal, C., Drap P. & Garrabou, J.**, 2010. Marine Protected Areas and the conservation of long-lived marine invertebrates: the Mediterranean red coral. *Mar Ecol Prog Ser*. 402: 69 - 79.
- Linares, C., Coma, R., Diaz, D., Zabala, M., Hereu, B. & Dantart, L.**, 2005. Immediate and delayed effects of a mass mortality event on gorgonian population dynamics and benthic community structure in the NW Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 305: 127-137.
- Linares, C., Coma, R., Garrabou, J., Diaz, D. & Zabala, M.**, 2008. Size distribution, density and disturbance in two Mediterranean gorgonians: *Paramuricea clavata* and *Eunicella singularis*. *Journal of Applied Ecology*, 45: 688-699.
- Lo Iacono, C., Guillen, J., Puig, P., Ribo, M., Ballesteros, M. Palanques, A., Farran, M. li, & Acosta, J.**, 2010. Large scale bedforms along a tideless outer shelf setting in the western Mediterranean. *Cont. Shelf Res.* 30, 1802–1813.
- Louzao, M., Hyrenbach, D., Arcos, J. M., Abelló, P., Gil de Sola, L. & Oro, D.** 2006. Oceanographic habitat of a critically endangered Mediterranean Procellariiform: implications for the design of Marine Protected Areas. *Ecological Applications* 16 (5): 1683-1695.
- Martí, J., Mitjavila, J., Roca, E. & Aparicio, A.**, 1992. Cenozoic magmatism of the Valencia Trough (western Mediterranean): relationship between structural evolution and volcanism. *Tectonophysics* 203, 145–165.
- Millero, F. J., Graham, T. B., Huang, F., Bustos-Serrano, H., Pierrot, D.**, 2006. Dissociation constants of carbonic acid in seawater as a function of salinity and temperature. *Marine Chemistry* 100: 80-94.
- Mistri M. & Ceccherelli V. U.**, (1996) Effects of a mucilage event on the Mediterranean gorgonian *Paramuricea clavata*. I- Short term impacts at the population and colony levels. *Ital J Zool* 63: 221-230
- Muñoz, A., Lastras, G. M., Ballesteros, M., Canals, M., Acosta, J. & Uchupi, E.**, 2005. Sea floor morphology of the Ebro Shelf in the region of the Columbretes Islands, Western Mediterranean *Geomorphology*, 72, 1–18.
- Navarro L., Ballesteros, E., Linares, C. & Hereu, B.** 2011. Spatial and temporal variability of deep-water algal assemblages in the Northwestern Mediterranean: The effects of an exceptional storm. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 1-7.
- Oceana**, 2008. Propuesta de áreas marinas de importancia ecológica: Atlántico sur y Mediterráneo Español. Informe.
- Oliveras, M. A. & Gómez Garreta, A.**, 1989. Corología del género *Cystoseira* C. Agardb (Phaeophyceae, Fucales). *Anales Jardín Botánico Madrid* 46: 89-97.
- OSPAR Commission**. 2008. Case Reports for the OSPAR List of Threatened and/or Declining Species and Habitats.

- Ribera, M.A., Gómez-Garreta, A., Gallardo, T., Cormaci, M., Furnari, G. & Giaccone, G.,** 1992. Check-list of Mediterranean Seaweeds. I. Fucophyceae (Warming 1884). *Botanica Marina* 35: 109-130.
- Sánchez-Arcilla, A., González-Marco, D. & Bolaños, R.,** 2008. A review of wave climate and prediction along the Spanish Mediterranean coast. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 8, 1217–1228.
- SEO/BirdLife.** 2014. Trabajo de aves marinas durante el Proyecto LIFE+ INDEMARES: Pasos hacia una red de ZEPAs marinas consistente y bien gestionada. Informe de síntesis. Proyecto LIFE07NAT/E/000732.
- 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>
- 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.
- Templado, J., Capa, M., Gualart, J. & Luque, A.,** 2009. 1170 Arrecifes. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 142 p
- Templado, J. & Calvo, M.,** 2002. Flora y Fauna de la Reserva Marina de las Islas Columbretes. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Thibaut, T., Pinedo, S., Torras, X. & Ballesteros, E.,** 2005. Long-term decline of the populations of Fucales (*Cystoseira spp.* and *Sargassum spp.*) in the Albères coast (France, North-western Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin* 50: 1472– 1489.
- Zabala, M., Díaz, D., Hereu, B., Linares, C.,** 2001. Informe sobre el estudio de las poblaciones de *Paramuricea clavata* en la Reserva Marina de las Islas Columbretes. Informe técnico para la Secretaría General de Pesca Marítima.

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



OCEANA

SECAC  
SECRETARÍA DE ESTADO DE POLÍTICA Y PLANIFICACIÓN AGROPECUARIA, PESQUERA Y ALIMENTARIA

60 años  
SEO  
BirdLife

