



# 1170 ARRECIFES

**COORDINADOR**  
José Templado

**AUTORES**  
José Templado, Javier Gualart, María Capa y Ángel Luque

Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España**, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

#### Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

#### Realización y producción



#### Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

#### Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

#### Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

#### Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.

Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

#### Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la **Dirección General de Medio Natural y Política Forestal** (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

**Coordinador:** José Templado<sup>1</sup>.

**Autores:** José Templado, Javier Guallart<sup>2</sup>, María Capa<sup>3</sup> y Ángel A. Luque<sup>3</sup>.

**Colaboradores:** Enrique Ballesteros<sup>4</sup>, Ángel Borja<sup>5</sup>, Ángel Vera Galván<sup>6</sup>, Marcelo Martínez Palau<sup>7</sup>, Leopoldo Moro<sup>6</sup>, Xosé Benito Rezo Rodríguez<sup>8</sup>, Diego Moreno<sup>9</sup>, Agustín Barrajón<sup>9</sup>, Juan E. Guillén<sup>10</sup>, José Luis Sanz<sup>11</sup>, Francisco Sánchez<sup>11</sup>, Javier Cristobo<sup>11</sup>, Alberto Serrano<sup>11</sup>, Ricardo Aguilar<sup>12</sup>, Antón Aramburu<sup>13</sup>, Alfonso Ramos<sup>14</sup>, José Luis Acuña<sup>15</sup>, Victoriano Urgorri<sup>16</sup>, Pilar Marcos<sup>17</sup>, José Luis García Varas<sup>17</sup>.

<sup>1</sup>Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC), <sup>2</sup>Univ. de València, <sup>3</sup>Univ. Autónoma de Madrid, <sup>4</sup>Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB-CSIC), <sup>5</sup>Centro Tecnológico del Mar y los Alimentos. AZTI-Tecnalia, <sup>6</sup>Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Canarias, <sup>7</sup>Consejería de Medio Ambiente. Región de Murcia, <sup>8</sup>Consellería de Medio Ambiente. Xunta de Galicia, <sup>9</sup>Egmasa, <sup>10</sup>Institut d'Ecología Litoral, <sup>11</sup>Instituto Español de Oceanografía (IEO), <sup>12</sup>Oceana, <sup>13</sup>Servicio de Biodiversidad. Gobierno Vasco, <sup>14</sup>Univ. de Alicante, <sup>15</sup>Univ. de Oviedo, <sup>16</sup>Univ. de Santiago de Compostela, <sup>17</sup>WWF/Adena.

#### **Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:**

**Invertebrados:** Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante). José Ramón Verdú Faraco, M.<sup>a</sup> Ángeles Marcos García, Estefanía Micó Balaguer, Catherine Numa Valdez y Eduardo Galante Patiño.

**Mamíferos:** Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Francisco José García, Luis Javier Palomo (coordinadores-revisores), Roque Belenguer, Ernesto Díaz, Javier Morales y Carmen Yuste (colaboradores-autores).

**Plantas:** Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Sara Mora Vicente (coordinadora regional), Macarena García Silva, Sara Mora Vicente y Rut Sánchez de Dios (colaboradores-autores).

**A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:**

VV.AA., 2009. *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.

**A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:**

TEMPLADO, J., CAPA, M., GUALLART, 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.

**Primera edición, 2009.**

**Edita:** Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.  
Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X

ISBN: 978-84-491-0911-9

Depósito legal: M-22417-2009

<b>1. PRESENTACIÓN GENERAL</b>	7
1.1. Código y nombre	7
1.2. Definición	7
1.3. Relaciones con otras clasificaciones de hábitat	7
1.4. Descripción	13
1.5. Problemas de interpretación	14
1.6. Esquema sintaxonómico	16
1.7. Distribución geográfica	16
<b>2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA</b>	21
2.1. Regiones naturales para el medio marino en el ámbito español	21
2.2. Factores biofísicos de control	57
2.3. Comunidades presentes en el tipo de hábitat 1170	60
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	96
2.5. Exigencias ecológicas	96
2.5.1. Especies características y diagnósticas	96
<b>3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	97
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	97
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	97
3.3. Evaluación de la estructura y funcional	101
3.3.1. Factores, variables y/o índices	101
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y funciones	109
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función	110
<b>4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN</b>	113
4.1. La conservación de la diversidad biológica marina	113
<b>5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA</b>	121
5.1. Bienes y servicios	121
5.2. Líneas prioritarias de investigación	121
<b>6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA</b>	123
<b>7. FOTOGRAFÍAS</b>	135
<b>Anexo 1: Información complementaria sobre especies</b>	137





# 1. PRESENTACIÓN GENERAL

## 1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

1170 Arrecifes

## 1.2. DEFINICIÓN

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. Los arrecifes pueden presentar toda una zonación batimétrica de comunidades bentónicas, entre las que se incluyen concreciones de origen biogénico.

Clarificaciones:

- Se consideran bajo la denominación de arrecifes todos aquellos sustratos duros compactos de origen biológico o geológico (se excluyen los arrecifes artificiales, espigones, etc.), cualquiera que sea su topografía o distribución batimétrica.
- Los sustratos duros compactos son rocas (incluyendo rocas blandas, como calizas y arcillas), bloques y cantos (generalmente mayores de 64 mm de diámetro).
- Las concreciones biogénicas se definen como cualquier tipo de concreción originada por animales vivos o muertos (algas calcáreas, cirrípedos, gasterópodos verméticos, bancos de bivalvos, poliquetos serpulidos, bancos de corales, etc.) y que proporcionan un hábitat para especies tanto epibiontes como endobiontes.
- De origen geológico significa que los arrecifes están formados por un sustrato de origen no biológico.
- Zona sublitoral o litoral significa que los arrecifes pueden extenderse de forma ininterrumpida desde la zona litoral (supralitoral y medilitoral), sublitoral hasta el sublitoral (infralitoral y circalitoral) o pueden ser sólo sublitorales, incluyendo zonas de aguas profundas, como las batiales.
- Aquellos sustratos rocosos cubiertos por una delgada capa de sedimentos se clasifican como arrecifes si la comunidad biológica que sustentan es

**Código y nombre del tipo de hábitat en el anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE**

1170 Arrecifes

**Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, octubre 2003)**

Submarino, o expuestos durante la marea baja, sustratos rocosos y concreciones biogénicas, que se limitan a las zonas sublitorales pero pueden extenderse a la zona litoral, donde hay una zonación ininterrumpida de comunidades de plantas y animales. Estos arrecifes en general, son un apoyo a las comunidades bentónicas de algas y especies de animales, incluidas las concreciones, incrustaciones y concreciones coralígenas. En el norte de las zonas bálticas, en la parte limitrofe a la superficie del agua las algas filamentosas tienen un gran desarrollo suavemente inclinado hacia la costa. [El *Fucus vesiculosus*] está sumergido en la profundidad de 0,5-6 m en la zona sublitorales. Una zona de algas rojas se produce por debajo de la zona de Fuco a profundidades de unos 5 a 10 m.

**Relaciones con otras clasificaciones de hábitat**

*Palaeartic Habitat Classification 1996*

11.24 Sublittoral rocky seabeds and kelp forests

*Palaeartic Habitat Classification 1996*

11.25 Sublittoral organogenic concretions

más propia del sustrato duro que del sedimento que lo recubre.

- Donde existe una zonación ininterrumpida de comunidades sublitorales y litorales, la integridad de la unidad ecológica debe ser respetada en la selección de lugares.

## 1.3. RELACIONES CON OTRAS CLASIFICACIONES DE HÁBITAT

A continuación, se relacionan los tipos y subtipos de hábitat recogidos por la clasificación de EUNIS (European Nature Information System) y por la *Clasificación de los tipos de hábitat marinos para la región Mediterránea* (Mediterranean Action Plan) que quedan comprendidos dentro del tipo de hábitat 1170 Arrecifes en el ámbito español. Estas dos clasificaciones son las que se han seguido funda-



mentalmente para la realización del *Inventario Nacional de Hábitat y Taxones Marinos de la Directiva de Hábitats* y en los convenios de Barcelona y OSPAR, por parte del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Sólo se incluyen aquellos tipos y subtipos de los que existe constancia de su presencia en las costas o aguas españolas. En el caso de

aquellos tipos presentes en dos o más tipos de hábitat de la Directiva, sólo se incluyen en las listas siguientes los que se encuentran de forma exclusiva o preferente en el tipo de hábitat 1170 Arrecifes. Por ejemplo, los tipos que se refieren a comunidades de cuevas y extraplomos se han considerado correspondientes al tipo de hábitat 8330 Cuevas sumergidas.

#### Eunis Habitat Classification 200410

<b>A1.1 High energy littoral rock</b>
A1.11 Mussel and/or barnacle communities
A1.111 [ <i>Mytilus edulis</i> ] and barnacles on very exposed eulittoral rock
A1.112 [ <i>Chthamalus</i> ] spp. on exposed upper eulittoral rock
A1.1121 [ <i>Chthamalus montaguí</i> ] and [ <i>Chthamalus stellatus</i> ] on exposed upper eulittoral rock
A1.1122 [ <i>Chthamalus</i> ] spp. and [ <i>Lichina pygmaea</i> ] on steep exposed upper eulittoral rock
A1.113 [ <i>Semibalanus balanoides</i> ] on exposed to moderately exposed or vertical sheltered eulittoral rock
A1.1131 [ <i>Semibalanus balanoides</i> ], [ <i>Patella vulgata</i> ] and [ <i>Littorina</i> ] spp. on exposed to moderately exposed or vertical sheltered eulittoral rock
A1.1132 [ <i>Semibalanus balanoides</i> ], [ <i>Fucus vesiculosus</i> ] and red seaweeds on exposed to moderately exposed eulittoral rock
A1.1133 [ <i>Semibalanus balanoides</i> ] and [ <i>Littorina</i> ] spp. on exposed to moderately exposed eulittoral boulders and cobbles
A1.12 Robust fucoid and/or red seaweed communities
A1.122 [ <i>Corallina officinalis</i> ] on exposed to moderately exposed lower eulittoral rock
A1.123 [ <i>Himanthalia elongata</i> ] and red seaweeds on exposed lower eulittoral rock
A1.125 [ <i>Mastocarpus stellatus</i> ] and [ <i>Chondrus crispus</i> ] on very exposed to moderately exposed lower eulittoral rock
A1.13 Mediterranean communities of upper mediolittoral rock
A1.14 Mediterranean communities of lower mediolittoral rock very exposed to wave action
A1.142 Facies with [ <i>Pollicipes cornucopiae</i> ]
<b>A1.2 Moderate energy littoral rock</b>
A1.21 Barnacles and fucoids on moderately exposed shores
A1.211 [ <i>Pelvetia canaliculata</i> ] and barnacles on moderately exposed littoral fringe rock
A1.213 [ <i>Fucus vesiculosus</i> ] and barnacle mosaics on moderately exposed mid eulittoral rock
A1.214 [ <i>Fucus serratus</i> ] on moderately exposed lower eulittoral rock
A1.22 English name: Mussels and fucoids on moderately exposed shores; Scientific name: <i>Mytilus edulis</i> and fucoids on moderately exposed shores
A1.221 [ <i>Mytilus edulis</i> ] and [ <i>Fucus vesiculosus</i> ] on moderately exposed mid eulittoral rock
A1.222 [ <i>Mytilus edulis</i> ], [ <i>Fucus serratus</i> ] and red seaweeds on moderately exposed lower eulittoral rock
A1.234 Pools and lagoons sometimes associated with [ <i>Vermetus</i> ] spp. (infralittoral enclave)



► Continuación

<b>A1.3 Low energy littoral rock</b>
A1.31 Fucoids on sheltered marine shores
A1.311 [ <i>Pelvetia canaliculata</i> ] on sheltered littoral fringe rock
A1.312 [ <i>Fucus spiralis</i> ] on sheltered upper eulittoral rock
A1.313 [ <i>Fucus vesiculosus</i> ] on moderately exposed to sheltered mid eulittoral rock
A1.314 [ <i>Ascophyllum nodosum</i> ] on very sheltered mid eulittoral rock
A1.32 Fucoids in variable salinity
A1.33 Red algal turf in lower eulittoral, sheltered from wave action
A1.34 Mediterranean communities of lower mediolittoral rock sheltered from wave action
<b>A1.4 Features of littoral rock</b>
A1.41 Communities of littoral rockpools
A1.412 Fucoids and kelp in deep eulittoral rockpools
A1.45 Ephemeral green or red seaweeds (freshwater or sand-influenced) on non-mobile substrata
<b>A2.7 Littoral biogenic reefs</b>
A2.71 Littoral [ <i>Sabellaria</i> ] reefs
<b>A3. Infralittoral rock and other hard substrata</b>
<b>A3.1 Atlantic and Mediterranean high energy infralittoral rock</b>
A3.11 Kelp with cushion fauna and/or foliose red seaweeds
A3.115 [ <i>Laminaria hyperborea</i> ] with dense foliose red seaweeds on exposed infralittoral rock
A3.1153 Mixed [ <i>Laminaria hyperborea</i> ] and [ <i>Laminaria ochroleuca</i> ] forest on exposed infralittoral rock
A3.116 Foliose red seaweeds on exposed lower infralittoral rock
A3.1161 Foliose red seaweeds with dense [ <i>Dictyota dichotoma</i> ] and/or [ <i>Dictyopteris membranacea</i> ] on exposed lower infralittoral rock
A3.12 Sediment-affected or disturbed kelp and seaweed communities
A3.121 [ <i>Saccorhiza polyschides</i> ] and other opportunistic kelps on disturbed upper infralittoral rock
A3.13 Mediterranean communities of infralittoral algae very exposed to wave action
A3.14 Encrusting algal communities
A3.15 Frondose algal communities (other than kelp)
A3.151 [ <i>Cystoseira</i> ] spp. on exposed infralittoral bedrock and boulders
<b>A3.2 Atlantic and Mediterranean moderate energy infralittoral rock</b>
A3.21 Kelp and red seaweeds (moderate energy infralittoral rock)
A3.22 Kelp and seaweed communities in tide-swept sheltered conditions A3.23 Mediterranean communities of infralittoral algae moderately exposed to wave action
A3.24 Faunal communities on moderate energy infralittoral rock
<b>A3.3 Atlantic and Mediterranean low energy infralittoral rock</b>
A3.31 Silted kelp on low energy infralittoral rock with full salinity
A3.32 Kelp in variable salinity on low energy infralittoral rock
A3.33 Mediterranean submerged fucoids, green or red seaweeds on full salinity infralittoral rock

Sigue ►

► Continuación

A3.34	Submerged fucoids, green or red seaweeds (low salinity infralittoral rock)
A3.35	Faunal communities on low energy infralittoral rock
A3.36	Faunal communities on variable or reduced salinity infralittoral rock
<b>A3.4</b>	<b>Baltic exposed infralittoral rock</b>
<b>A3.5</b>	<b>Baltic moderately exposed infralittoral rock</b>
<b>A3.6</b>	<b>Baltic sheltered infralittoral rock</b>
<b>A4</b>	<b>Circalittoral rock and other hard substrata</b>
<b>A4.1</b>	<b>Atlantic and Mediterranean high energy circalittoral rock</b>
A4.11	Very tide-swept faunal communities on circalittoral rock
A4.12	Sponge communities on deep circalittoral rock
A4.13	Mixed faunal turf communities on circalittoral rock
<b>A4.2</b>	<b>Atlantic and Mediterranean moderate energy circalittoral</b>
A4.21	Echinoderms and crustose communities on circalittoral rock
A4.23	Communities on soft circalittoral rock
A4.25	Circalittoral faunal communities in variable salinity
A4.26	Mediterranean coralligenous communities moderately exposed to hydrodynamic action
A4.27	Faunal communities on deep moderate energy circalittoral rock
<b>A4.3</b>	<b>Atlantic and Mediterranean low energy circalittoral rock</b>
A4.31	Brachiopod and ascidian communities on circalittoral rock
A4.32	Mediterranean coralligenous communities sheltered from hydrodynamic action
A4.33	Faunal communities on deep low energy circalittoral rock
<b>A5</b>	<b>Sublittoral sediment</b>
<b>A5.6</b>	<b>Sublittoral biogenic reefs</b>
A5.61	Sublittoral polychaete worm reefs on sediment
A5.62	Sublittoral mussel beds on sediment
<b>A6</b>	<b>Deep-sea bed</b>
A6.11	Deep-sea bedrock
A6.23	Deep-sea calcareous pavements
<b>A6.6</b>	<b>Deep-sea bioherms</b>
A6.61	Communities of deep-sea corals
A6.62	Deep-sea sponge aggregations
<b>A6.7</b>	<b>Raised features of the deep-sea bed</b>
A6.71	Permanently submerged flanks of oceanic Islands
A6.72	Seamounts, knolls and banks
A6.73	Oceanic ridges
<b>A6.8</b>	<b>Deep-sea trenches and canyons, channels, slope failures and slumps on the continental slope</b>

### Clasificación de referencia de los tipos de hábitat marinos para la región Mediterránea

Tipos y subtipos de biocenosis marinas bentónicas de la *Clasificación de referencia de los tipos de hábitat*

*marinos para la región Mediterránea* (Mediterranean Action Plan) incluidos en el tipo de hábitat 1170 Arrecifes, de la Directiva Europea (con un asterisco se indican aquellos que sólo están presentes en el Mar de Alborán):

<b>I. SUPRALITORAL</b>
<b>I.4 Sustratos duros y rocas</b>
I.4.1 Biocenosis de la roca supralitoral
I.4.1.1 Asociación con <i>Entophysalis deusta</i> y <i>Verrucaria amphibia</i>
<b>II. MEDIOLITORAL</b>
<b>II.4 Sustratos duros y rocas</b>
II.4.1 Biocenosis de la roca mediolitoral superior
II.4.1.1 Asociación con <i>Bangia atropurpurea</i>
II.4.1.2 Asociación con <i>Porphyra leucosticta</i>
II.4.1.3 Asociación con <i>Nemalion helminthoides</i> y <i>Rissoella verruculosa</i>
II.4.2 Biocenosis de la roca mediolitoral inferior
II.4.2.1 Asociación con <i>Lithophyllum lichenoides</i> (= <i>L. tortuosum</i> )
II.4.2.2 Asociación con <i>Lithophyllum byssoides</i>
II.4.2.4 Asociación con <i>Ceramium ciliatum</i> y <i>Corallina elongata</i>
II.4.2.5 Facies con <i>Pollicipes cornucopiae</i> *
II.4.2.6 Asociación con <i>Enteromorpha compressa</i>
II.4.2. Concreciones de <i>Neogoniolithon brassica-florida</i>
II.4.2. Asociación con <i>Gelidium</i> sp.
<b>III. INFRALITORAL</b>
<b>III.6 Sustratos duros y rocas</b>
III.6.1 Biocenosis de algas infralitorales
III.6.1.1 Facies de algas calcárea y erizos
III.6.1.2 Asociación con <i>Cystoseira amentacea</i> (var. <i>stricta</i> )
III.6.1.3 Facies con verméticos
III.6.1.4 Facies con <i>Mytilus galloprovincialis</i>
III.6.1.5 Asociación con <i>Corallina elongata</i> y <i>Herposiphonia secunda</i>
III.6.1.6 Asociación con <i>Corallina officinalis</i>
III.6.1.7 Asociación con <i>Codium vermilara</i> y <i>Herposiphonia secunda</i>
III.6.1.8 Asociación con <i>Dasycladus vermicularis</i>
III.6.1.10 Asociación con <i>Cystoseira tamariscifolia</i> y <i>Saccorhiza polyschides</i> *
III.6.1.13 Asociación con <i>Ceramium rubrum</i>
III.6.1.14 Facies con <i>Cladocora caespitosa</i>
III.6.1.15 Asociación con <i>Cystoseira brachycarpa</i>

► Continuación

III.6.1.16 Asociación con <i>Cystoseira crinita</i>
III.6.1.18 Asociación con <i>Cystoseira sauvageauana</i>
III.6.1.19 Asociación con <i>Cystoseira spinosa</i>
III.6.1.20 Asociación con <i>Sargassum vulgare</i>
III.6.1.21 Asociación con <i>Dictyopteris polypodioides</i>
III.6.1.22 Asociación con <i>Calpomenia sinuosa</i>
III.6.1.23 Asociación con <i>Stipocaulon scoporium</i> (= <i>Halopteris scoparia</i> )
III.6.1.25 Asociación con <i>Cystoseira compressa</i>
III.6.1.27 Facies de grandes hidrozoos
III.6.1.29 Facies de <i>Schottera nicaeensis</i>
III.6.1.31 Facies de <i>Astroides calycularis</i> *
III.6.1.32 Asociación con <i>Flabelia petiolata</i> y <i>Peyssonnelia squamaria</i>
III.6.1.33 Asociación con <i>Halymenia floresia</i> y <i>Halarachnion ligulatum</i>
III.6.1.34 Asociación con <i>Peyssonnelia rubra</i> y <i>Peyssonnelia</i> sp.
III.6.1.35 Facies y asociaciones de biocenosis coralígenas
<b>IV. CIRCALITORAL</b>
<b>IV.3 Sustratos duros y rocas</b>
IV.3.1 Biocenosis coralígenas
IV.3.1.1 Asociación con <i>Cystoseira zosteroides</i>
IV.3.1.2 Asociación con <i>Cystoseira usneoides</i> *
IV.3.1.5 Asociación con <i>Sargassum</i> sp.
IV.3.1.6 Asociación con <i>Mesophyllum lichenooides</i>
IV.3.1.7 Asociación con <i>Lithophyllum frondosum</i> y <i>Halimeda tuna</i>
IV.3.1.8 Asociación con <i>Laminaria ochroleuca</i> *
IV.3.1.10 Facies con <i>Eunicella cavolonii</i>
IV.3.1.11 Facies con <i>Eunicella singularis</i>
IV.3.1.12 Facies con <i>Lophogorgia sarmentosa</i>
IV.3.1.13 Facies con <i>Paramuricea clavata</i>
IV.3.1.14 Facies con <i>Parazoanthus axinellae</i>
IV.3.1.15 Plataformas coralígenas
<b>V. BATIAL</b>
<b>V.3 Sustratos duros y rocas</b>
V.3.1 Biocenosis de corales profundos

## 1.4. DESCRIPCIÓN

1. El tipo de hábitat 1170 Arrecifes está muy distribuido por todas las costas y aguas marinas territoriales de Europa, en general, y de España en particular, tanto en las costas y aguas marinas peninsulares como de las islas. Por otro lado, este tipo de hábitat se extiende desde la línea de costa (niveles intermareales) hasta los fondos profundos (fondos batiales), pudiendo ocupar amplias superficies.
2. Se trata de los fondos rocosos marinos, parcial o totalmente sumergidos, así como las concreciones biogénicas que pueden crecer sobre ellos. Abarcan todos los sustratos duros no artificiales del medio marino, con independencia de su topología o ubicación. Desde el punto de vista de su topología, pueden ser extremadamente variables: acantilados y roquedos costeros, pequeñas islas e islotes, cubetas intermareales, paredes rocosas, cornisas, extraplomos, plataformas de roca que emergen sobre los fondos sedimentarios, bloques rocosos, pedregales, o promontorios, cañones y escarpes submarinos de diversa envergadura. Desde el punto de vista de su ubicación respecto a la costa, pueden ser acantilados y roquedos costeros, islotes e islas, bajos, promontorios submarinos y bancos situados tanto en la plataforma continental como en fondos batiales, y escarpes de los cañones submarinos.

Este tipo de hábitat extremadamente variable alberga comunidades marinas extraordinariamente variadas y ricas en especies y comunidades. Dependiendo de los distintos factores (cota batimétrica, exposición al oleaje, incidencia de la luz, topografía, etc.), así como de la zona geográfica, las comunidades y especies variarán notablemente. Son totalmente distintas, por ejemplo, las presentes en las rocas intermareales, de las que pueblan los fondos rocosos profundos. Por otro lado, existen diferencias muy notables entre las distintas zonas geográficas. Poco se parecen, por ejemplo, las comunidades que pueblan el intermareal del litoral del norte de la Península Ibérica, de las que se encuentran en las costas mediterráneas, donde no existen verdaderas mareas, o de las Islas Canarias.

Una prueba de la riqueza biológica y diversidad de este tipo de hábitat la constituye la gran variedad

de tipos de hábitat de la clasificación EUNIS o de la referente al *Mediterranean Action Plan* (véase el apartado anterior) que incluye. Se puede citar también, como ejemplo, que sólo en los fondos rocosos que circundan la Isla de Alborán se han citado más de 1.800 especies vegetales y animales (Templado *et al.*, 2006) y más de 1.200 en las Islas Columbretes (Templado *et al.*, 2002), a pesar de que los inventarios son incompletos. Puede afirmarse, como conclusión, que más del 70% de las especies marinas de nuestro entorno geográfico pueden encontrarse en este inmenso tipo de hábitat.

3. La vegetación que tapiza los sustratos duros marinos son mayoritariamente algas. En este sentido, es preciso señalar que, salvo *Caulerpa prolifera*, el resto de las especies de algas autóctonas de nuestro litoral y fondos marinos está ligado a los sustratos duros. Algunas de las especies son incluso formadoras de concreciones organógenas diversas, constituyendo ellas mismas determinados tipos de arrecifes. Se trata de algunas algas rojas coralinaáceas como, *Lithophyllum lichenoides*, *L. byssoides*, *L. frondosum*, *L. cabiochae*, *Mesophyllum alternans*, *Neogoniolithon brassica-florida*, o *Neogoniolithon mamillosum*, entre otras.

El componente algal suele dominar, tanto en biomasa como fisiónómicamente, los fondos rocosos bien iluminados. A medida que disminuye la luz, este componente vegetal va mermando, por ejemplo, con la profundidad, hasta desaparecer totalmente a partir de 180 m en las zonas de aguas más claras (como las del archipiélago balear) o, mucho antes, en zonas de mayor turbidez, como las de las costas atlánticas. En total, más de un millar de especies de algas pueden encontrarse en los fondos rocosos españoles (cerca de 640 en las Islas Canarias, buena parte de ellas comunes con las de la Península Ibérica). Por mencionar algunas de las comunidades algales más conspicuas, cabe mencionar los distintos cinturones que se forman en la franja intermareal del litoral rocoso de todo el norte de España. Las especies del género *Fucus* caracterizan los distintos niveles junto a otras algas pardas. *Pelvetia canaliculata* y *Fucus spiralis* forman el cinturón superior y, por debajo, *Fucus vesiculosus* y *Ascophyllum nodosum* son las especies dominantes. Ya en la parte baja del intermareal aumenta progresivamente la diversidad de algas y predominan, aquí, *Fucus serratus*, *Bifurcaria*

*bifurcata* e *Himantalia elongata*. Estas grandes algas pardas suelen ir acompañadas de un amplio elenco de algas rojas, algunas de ellas explotadas comercialmente. Es el caso de *Chondrus crispus* o *Gelidium pusillum*. En las costas mediterráneas, donde no existen verdaderas mareas, los cinturones de algas mediolitorales están constituidos, principalmente, por algas rodofíceas de porte menor y de marcado carácter estacional. Las especies que los componen pueden variar dependiendo de una serie de factores, como la intensidad de la insolación, la exposición al oleaje, la disponibilidad de nutrientes o el área geográfica de que se trate. Lo normal es que en los niveles más altos aparezcan *Rissoella verruculosa*, *Nemalion helmintoides*, *Porphyra leucosticta*, *Ralfsia verrucosa* y cianofíceas del género *Rivularia*. En los niveles inferiores del mediolitoral, ya en el límite con el infralitoral, otras algas rojas, como *Corallina elongata*, *Gelidium crinale*, *Hypnea musciformis* o *Ceramium ciliatum*, entre otras, junto a concrecinamientos de algas calcáreas, principalmente *Neogoniolithon brassica-florida* (en forma incrustante) y *Lithophyllum lichenoides* (en forma masiva), que pueden dar lugar a auténticas cornisas o repisas en torno al nivel medio del mar. En las zonas más resguardadas y en aquellas con elevados niveles de eutrofización, las algas rodofíceas son reemplazadas por algas verdes de los géneros *Enteromorpha*, *Chaetomorpha* o *Ulva*. Cabe mencionar también las densas formaciones de algas del género *Cystoseira* de los primeros niveles sublitorales en todo nuestro ámbito geográfico), así como los auténticos bosques de las grandes algas laminariales (principalmente *Laminaria ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*) propios de los fondos rocosos de nuestras costas atlánticas, presentes también en algunos puntos del Mar de Alborán.

4. La fauna asociada al tipo de hábitat arrecifes es, asimismo, extremadamente rica y variada, mostrando enormes diferencias dependiendo de los distintos factores. Más de 7.000 especies animales pueden encontrarse en los fondos rocosos de las costas y aguas territoriales españolas. Cabe distinguir la fauna sésil de la móvil. Las especies sésiles (esponjas, briozoos, ascidias, buena parte de los cnidarios y muchos moluscos y poliquetos, entre otros) compiten por las algas en la ocupación del sustrato, llegando a ocuparlo casi totalmente en los ambientes poco iluminados.

Algunos animales sésiles son formadores de concreciones biogénicas y pueden dar lugar a determinados tipos de arrecifes, por lo general, de escasa envergadura. En aguas someras cabe citar a los poliquetos *Sabellaria spinulosa*, *S. alveolata*, *Serpula vermicularis* o *Filograna implexa*, los bivalvos *Mytilus galloprovincialis* y *Modiolus modiolus*, el gasterópodo *Dendropoma petraeum* (sólo en el sureste ibérico), los corales *Cladocora caespitosa* (sólo en las costas mediterráneas) y *Astroides calycularis* (sólo en las costas del Mar de Alborán). A mayor profundidad, ciertos briozoos como *Pentapora fascialis*, pueden formar arrecifes en este caso muy frágiles. En ciertas zonas de la plataforma continental cabe destacar la existencia de fondos formados por concreciones del bivalvo *Neopycnodonte cochlear* y algas calcáreas. Por otro lado, en promontorios rocosos de la plataforma y del talud continental pueden existir pequeños arrecifes de los “corales amarillos”. Ya en los fondos batiales pueden encontrarse arrecifes de “corales blancos” de aguas frías (principalmente *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*), más extendidos en las costas atlánticas (los de mayor envergadura se encuentran en el Banco de Galicia) y en vías de extinción en el Mediterráneo.

Entre la vegetación y los animales sésiles que cubren buena parte de las superficies rocosas encuentran cobijo una multitud de especies móviles de los más diversos grupos, formas y tamaños.

## 1.5. PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

Bajo la definición de “arrecifes” se agrupa a todo un conjunto de hábitat muy complejos y diversos (todos ellos propios de los fondos rocosos), que se distribuyen por todas las costas españolas, desde los niveles intermareales hasta las aguas profundas. Las características de este conjunto de hábitat pueden variar mucho dependiendo de la zona geográfica, de la topografía, de la cota batimétrica, de la naturaleza del sustrato rocoso y de los distintos factores físico-químicos de la columna de agua que los baña.

En las clarificaciones de la definición se especifica textualmente que “los arrecifes son topográficamente distintos del fondo marino circundante” y que afloran del lecho marino. Esto es algo ambiguo y depende de la escala de trabajo, por lo que aquí se

interpreta como cualquier fondo duro o compacto que emerge de los sustratos sedimentarios circundantes. Por lo general, la mayor parte de los sustratos duros están ligados al litoral rocoso y son una continuación de los mismos en el mar, diferenciándose de los fondos sedimentarios situados frente a ellos. También existen afloramientos rocosos alejados del litoral y que emergen en la misma plataforma continental. Estos albergan las comunidades denominadas “coralígeno de plataforma”, dominadas por algas calcáreas incrustantes, que recubren el sustrato, y por animales sésiles filtradores. Por último, se consideran también arrecifes las elevaciones submarinas situadas fuera de la plataforma continental (*sea-mounts*).

Es preciso señalar que los fondos de maërl (o de rodolitos), aunque se ajustan en parte a la definición de arrecifes (son concreciones de origen biogénico, formadas por algas calcáreas, sobre las que se instalan epibiontes y endobiontes), no deben incluirse dentro de los arrecifes, pues se trata de concreciones sueltas, de diámetro por lo general inferior a 10 cm. Sin embargo, sí se consideran dentro de arrecifes los conglomerados formados por el bivalvo *Neopycnodonte cochlear* (parcialmente concrecionados por algas calcáreas), que llegan a ocupar ciertas extensiones de la plataforma continental, por lo general entre unos 60 y unos 120 m de profundidad. También deben incluirse dentro de los arrecifes las comunidades asociadas a las surgencias termales profundas y los bancos de corales blancos profundos (constituídos mayoritariamente por *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*).

También es preciso aclarar que el tipo de hábitat 1170 Arrecifes se solapa parcialmente con otros tipos de hábitat marinos de la Directiva, como son las 1160 Grandes calas y bahías poco profundas, 1130 Estuarios, 1150 Lagunas costeras (\*), 1120 *Posidonia oceanica*. Praderas de *Posidonia oceanica* (\*) y 1180 Estructuras submarinas producidas por el escape de gases. Por otro lado, el tipo de hábitat 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas, puede considerarse una topología especial dentro del tipo de hábitat 1170. Las cuevas siempre se sitúan en fondos rocosos y sus comunidades se caracterizan por la escasez de luz. Por tanto, podrían considerarse un subtipo más dentro de la enorme diversidad de comunidades y tipologías que incluye el tipo de hábitat “arrecifes”. De hecho, algunos de los tipos de hábitat de la clasificación EUNIS se agrupan bajo la deno-

minación “cuevas y extraplomos” (A1.6, A3.4, A3.B, A4.71). Las cuevas corresponden al tipo de hábitat 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas y los extraplomos al 1170, según sus correspondientes definiciones de la Directiva de Hábitats.

Tanto calas y bahías, como estuarios (en las costas españolas principalmente las Rías gallegas), son tipos de hábitat que suelen estar flanqueados por zonas rocosas, las cuales forman parte de la unidad que constituyen. También en las lagunas costeras, aunque predominan los sustratos arenosos y fangosos, puede haber en ellas zonas rocosas que pudieran incluirse en el tipo de hábitat 1170 (por ejemplo, en las Islas del Mar Menor). Asimismo, aunque se señala en la literatura que las praderas de *Posidonia* se instalan típicamente sobre sustratos blandos (arenas), lo cierto es que, en buena parte del litoral (sobre todo en las costas de Murcia y Almería, así como en muchas zonas de las Islas Baleares), suelen encontrarse sobre los afloramientos rocosos. Esto suele suceder en costas abiertas sometidas a un gran hidrodinamismo. Así, las praderas más extensas de Murcia (las situadas frente al Paraje Natural de Calblanque) o de Almería (las situadas frente a la Sierra Almagrera o frente a Punta Entinas-Punta Sabinar) se sitúan sobre amplios afloramientos o plataformas rocosas. Por último, hay que señalar que las estructuras submarinas originadas por emisiones gaseosas (tipo de hábitat 1180 Estructuras submarinas producidas por el escape de gases), principalmente surgencias termales profundas y las comunidades asociadas a emisiones de gases fríos, suelen estar ligadas a escarpes rocosos, los cuales forman parte del tipo de hábitat “arrecifes”.

De todo lo expuesto hasta ahora, resulta obvio que el tipo de hábitat 1170, y en general los tipos de hábitat marinos considerados por la Directiva de Habitats, no tienen ningún parangón con los considerados respecto al medio terrestre o de las aguas dulces, en lo referente al grado de definición, extensión, etc. Así, mientras los tipos de hábitat de interés comunitario se han definido mayoritariamente por descriptores fitocenóticos y florísticos para el medio terrestre y son ecosistemas más o menos concretos que expresan unidades territoriales con cierto detalle, en el medio marino se ha optado por una división por grandes ecosistemas con un bajo nivel de definición. En definitiva, parece que se ha afinado mucho para el medio terrestre y poco, o nada, para el marino, a la hora de establecer dichos tipos de hábitat comunitarios.



Por tanto, se considera necesario replantear en su totalidad los tipos de hábitat marinos de la Directiva, estableciendo un número mucho mayor y de forma que cada uno pueda quedar bien definido por una serie de parámetros abióticos y bióticos. Proponer tal división queda fuera del alcance de esta ficha y deberá hacerse por una comisión de expertos. En lo que se refiere al tipo de hábitat 1170 Arrecifes, la división podría hacerse atendiendo a varios criterios: topológicos, geográficos, batimétricos, situación respecto a la línea de costa, etc. En cualquier caso, la división sería muy compleja y, si se propone aquí, requeriría multiplicar esta ficha

por un número relativamente elevado de ellas. Por ello, se ha preferido realizar una labor de síntesis y, sobre todo, en los apartados 2 (caracterización ecológica) y 3 (evaluación y seguimiento del estado de conservación) se hará la división pertinente para poder tratarlo de forma adecuada.

## 1.6. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Este tipo de hábitat de interés comunitario no ha sido recogido en el *Atlas de los Hábitat de España* (marzo de 2005). Por lo tanto no se dispone de ningún esquema sintaxonómico.

## 1.7. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

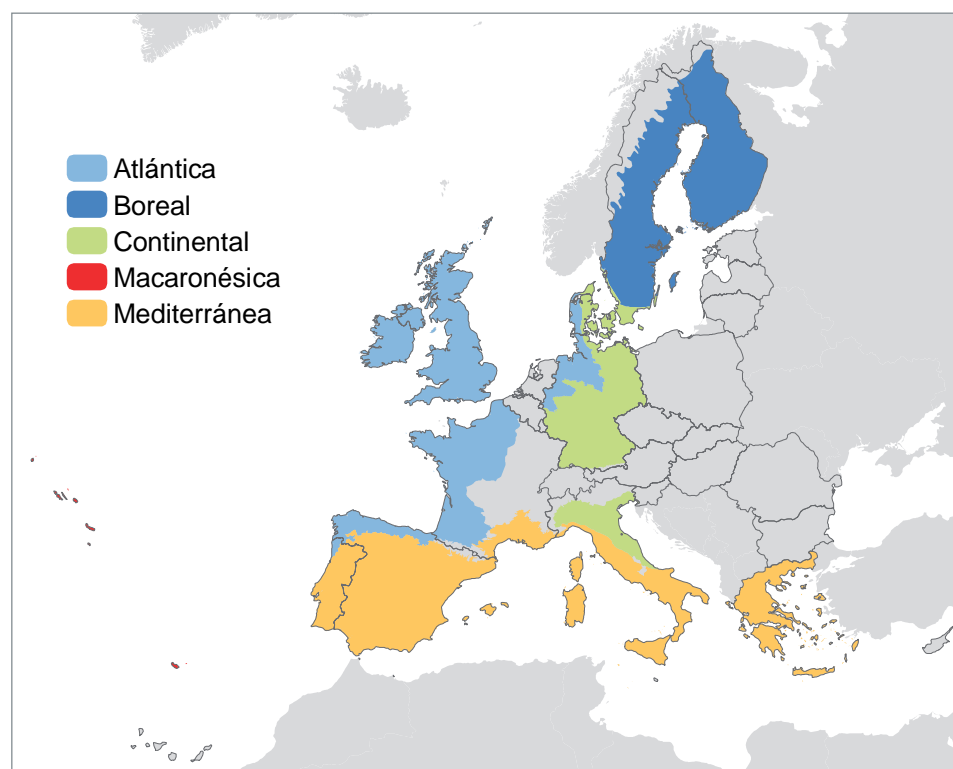


Figura 1.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 1170 por regiones biogeográficas en la Unión Europea.

Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.

### Comentarios sobre la distribución a nivel europeo

El tipo de hábitat 1170 está bien representado en todos los países comunitarios costeros, con excepción de Bélgica y Países Bajos. En estos dos últimos estados la extensión de la línea de costa es reducida,

el litoral es totalmente llano y está formado por fondos arenosos y fangosos. Sin embargo, hay que señalar que existen, en ambos países, pequeñas áreas de roquedos, por lo que el tipo de hábitat 1170 también está representado en ellos, aunque a muy pequeña escala.

### Comentarios sobre la distribución a nivel nacional

El tipo de hábitat 1170 Arrecifes está muy extendido por todas las costas españolas, tanto peninsulares, como de los archipiélagos canario y balear, así como en Ceuta y en Melilla. El litoral rocoso se extiende de forma casi continua a lo largo de zonas muy extensas de nuestro litoral, como por todo el norte peninsular (desde la frontera con Portugal hasta la frontera con Francia), así como en el archipiélagos balear, donde sólo queda interrumpido por pequeñas zonas de playas y de estuarios.

Antes de analizar con más detalle la distribución del tipo de hábitat 1170 a nivel nacional es preciso aclarar que, si bien las principales comunidades marinas y tipos de fondos de las costas y plataforma continental e insular están en general bien definidos, identificados y caracterizados, su distribución geográfica no se conoce con el suficiente detalle en amplias zonas. La superficie total de la plataforma continental, hasta el veril de 240 m, se estima en cerca de 100.000 km<sup>2</sup>, de la cual sólo una pequeña fracción es bien conocida desde el punto de vista bionómico.

Se han realizado muy diversas cartografías de los fondos, tanto por instituciones públicas como privadas, pero con metodologías muy distintas y muchas veces sin contrastar. A ello se une el difícil acceso en la mayoría de los casos a esta información. Todo ello determina que no pueda utilizarse, por el momento, un sistema común de cartografiado de nuestros fondos que permita la utilización de los adecuados sistemas de información geográfica y tratamiento de los datos para la totalidad de la plataforma continental.

Las cartas marinas del Instituto Geográfico de la Marina son las únicas que cubren todo el ámbito Geográfico a escala 1:50.000 (y menor en muchos sectores) pero, aunque permiten hacerse una idea de la distribución de los fondos rocosos, ésta es sólo aproximada y con poco grado de detalle. Por otro lado, desde el año 2000, el Instituto Español de Oceanografía viene desarrollando el proyecto ESPA-CE (Estudio de la Plataforma Continental Española). Este estudio tiene como objetivo adquirir información detallada y sistemática de los fondos de toda la plataforma continental española desde la línea de costa hasta los 170 m de profundidad (batimetría,

calidad de fondos, morfología, praderas vegetales, obstáculos, etc.) con técnicas geofísicas de alta resolución que, a su vez, fueran incorporadas a los correspondientes sistemas GIS de información geográfica. Sin embargo, por ahora sólo se han publicado las cartografías (también en escala 1:50.000) correspondientes a las costas de Granada, Almería y Murcia, y dicho proyecto no se ha concluido. No obstante, la diferenciación entre los distintos tipos de fondos sigue sin ofrecer el adecuado nivel de detalle. Por lo tanto, la información que sigue procede de cartografías y fuentes muy diversas que por ahora no permiten un tratamiento homogéneo de los datos.

Una idea general muy aproximada de la distribución de los fondos rocosos de la plataforma continental e insular puede obtenerse del *Atlas Nacional de España* (ver mapa de las páginas 16-17, sección III, grupo 13: el medio marino). Por otro lado, la distribución de las costas acantiladas, frente a otros tipos de costa, a lo largo de todo el litoral español, puede observarse también en el mapa de las páginas siguientes (18-19) del mismo fascículo del *Atlas Nacional de España*.

A nivel muy grosero puede estimarse entre 15.000 y 20.000 km<sup>2</sup> la superficie que ocuparía el tipo de hábitat 1170 a lo largo de todo el litoral y de la plataforma continental e insular. A esto habría que añadir la superficie ocupada por los fondos rocosos situados por fuera de la plataforma (en cañones y montículos que se elevan a partir de los grandes fondos).

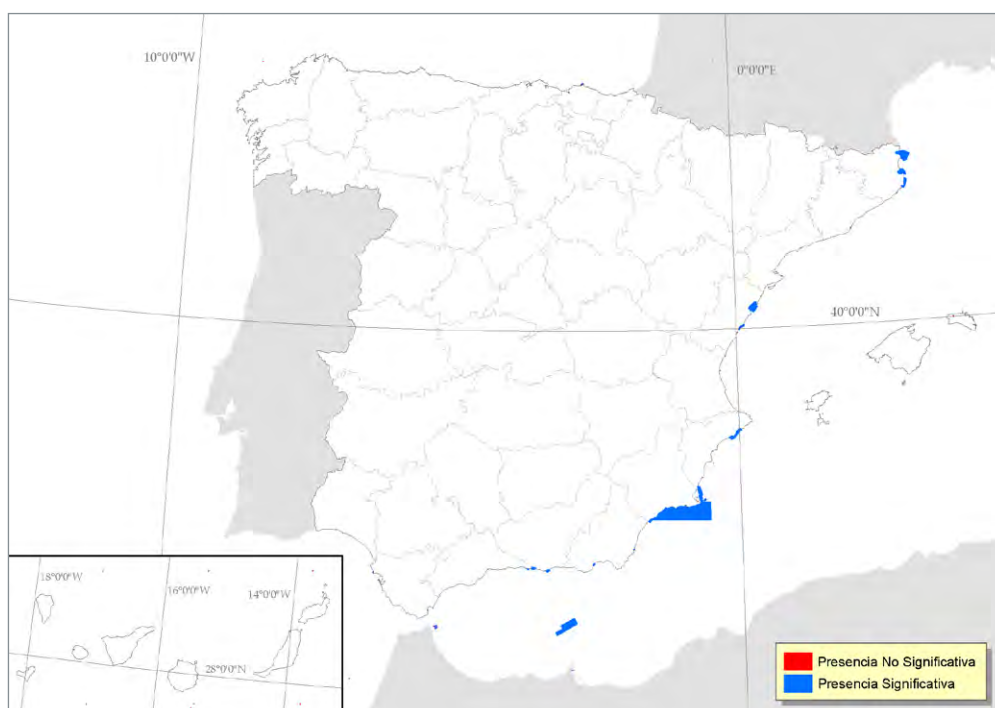
Los fondos rocosos se extienden de forma prácticamente continua a lo largo de toda la plataforma continental situada frente a la fachada atlántica entre los límites con Portugal y Francia, así como en el archipiélagos canario, aunque en este archipiélagos ocupan una franja muy estrecha bordeando el perímetro de las islas. En la plataforma mediterránea los fondos rocosos presentan una distribución mucho más irregular. Ocupan una extensión muy reducida frente a las costas de las provincias de Barcelona y Tarragona, mientras que las mayores extensiones se encuentran frente a las de Granada y Cádiz y frente al tramo de costa comprendido entre el Cabo de Santa Pola (en Alicante) y el Cabo de Palos (en Murcia). En el resto de los tramos su distribución es más irregular y dispersa. En la costa atlántica del sur de España son muy extensos frente a la provincia de Cádiz y desaparecen casi por completo frente

a la costa de Huelva, donde sólo existen pequeños afloramientos rocosos aislados.

En lo que se refiere a la línea de costa, una vez más, los acantilados se extienden de forma casi continua por toda la fachada atlántica, con pequeñas interrupciones. En las costas mediterráneas los acantilados predominan frente a las costas bajas en Gerona, Castellón, Alicante, Murcia, Almería, Granada, Cádiz e Islas Baleares. En cualquier caso, en las costas bajas también existen numerosos roquedos litorales de extensión variable y que se corresponden, asimismo, al tipo de hábitat 1170 Arrecifes.

En lo que se refiere a Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), existen 115 de carácter costero o marino en las regiones naturales mediterráneas, que ocupan una superficie total de 673.582 ha, y 94 se han propuesto en las regiones naturales atlánticas, con unas 450.000 ha. El problema es que buena parte de la superficie de estos LIC corresponde al medio terrestre, en muchos de ellos no se contempla el medio marino y, en caso de hacerlo, la franja marina que comprenden es relativamente estrecha. No existen, además, LIC situados en altamar, por lo que la totalidad de los bajíos, afloramientos rocosos y promontorios submarinos alejados de la costa

**Figura 1.2**  
Lugares de Interés Comunitario en que está presente el tipo de hábitat 1170. Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.



Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	—	—	—	—	—
Atlántica	—	—	1	—	104,28
Macaronésica	—	—	—	—	—
Mediterránea	9	7	1	—	25.794,63
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>—</b>	<b>25.878,91</b>

A: excelente; B: bueno; C: significativo; In: no clasificado.

Datos provenientes de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

**Tabla 1.1**

**Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 1170, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta criterios como representatividad, superficie relativa y grado de conservación.**

quedan fuera de los espacios de la red Natura 2000 propuestos por España. Esta es la principal deficiencia que se observa, al menos en lo que se refiere al tipo de hábitat “arrecifes”. Finalmente son 67 los LIC que incluyen un área marina en las regiones naturales mediterráneas y 55 en las atlánticas. Los primeras se concentran sobre todo en las regiones naturales 4-Baleares (con 30) y 3-Levante (con 14), mientras que los atlánticos se sitúan en buena parte en la región natural 13-Canarias (con 25) y 9-Margen Gallego (con 11). En el Golfo de Cádiz sólo existen 2 LIC que incluyen área marina y en toda la cornisa Cantábrica y País Vasco (regiones naturales 10, 11 y 12) sólo 17, buena parte de los cuales corresponden a zonas estuáricas o de marismas, por lo que el hábitat 1170 está pobremente representado en todo el norte peninsular, donde, por otra parte, está muy extendido.

Por otro lado, las fichas oficiales sobre los diferentes LIC son bastante deficientes, al menos en lo que respecta al medio marino. Por lo general, sólo se hace referencia al tipo de hábitat 1120 *Posidonium oceanicae*. Praderas de *Posidonia oceanica* (\*), de interés prioritario, y en muy pocas ocasiones a los otros tipos de hábitat marinos. El hecho es que el tipo de hábitat 1170 Arrecifes, cuenta con una buena representación en la mayor parte de los LIC que incluyen un área marina y, sin embargo, no consta en la ficha de la mayoría de ellos. En concreto, de los 67 LIC de las costas mediterráneas con área ma-

rina, en sólo 7 de ellos figura el tipo de hábitat 1170, y en ninguno de los 55 LIC atlánticos. Ello indica que no existe una idea clara de lo que es este tipo de hábitat según la definición de la Directiva Europea. Por ejemplo, el tipo de hábitat 1170 cuenta con una magnífica representación por todo el litoral de las Islas Baleares y, sin embargo, no figura en la ficha de ninguno de ellos. Como ejemplo de las notorias deficiencias encontradas en los formularios oficiales de los LIC, pueden citarse, entre otras, las correspondientes al de las Islas Columbretes (ES0000061) o al de los fondos marinos del levante almeriense (ES6110010). En el primero se incluyen en la ficha los tipos de hábitat marinos 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas y 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales), cuando ambos cuentan con una ínfima representación en los fondos del archipiélago. Sin embargo, el tipo de hábitat 1170, con una excelente y extensa representación, no figura. Ello, a pesar de que la biota marina de las islas está muy bien documentada. Por otro lado, en el caso del LIC de los fondos marinos del levante almeriense, se comenta en el texto de la ficha que se propone por las importantes praderas de *Posidonia* de la zona (de las más extensas del litoral peninsular español) y, sin embargo, este tipo de hábitat (1120) no figura en el formulario de “Tipos de Hábitat” que se incluye en la misma. Ello sirva para ilustrar las deficiencias y contradicciones observadas.

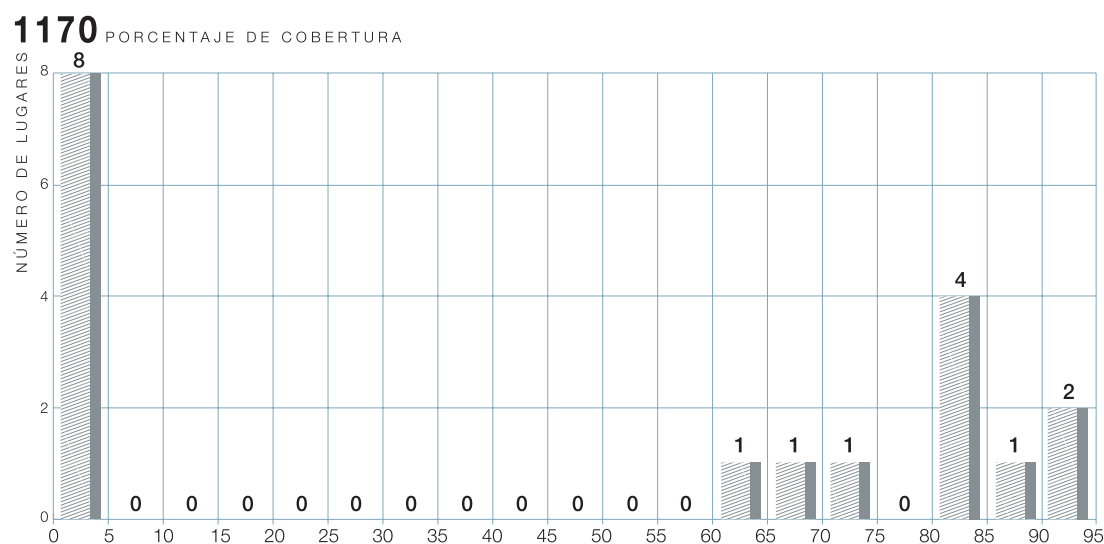


Figura 1.3

**Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 1170 en LIC.**

La variable denominada *porcentaje de cobertura* expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

		ALP	ATL	MED	MAC
Andalucía	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	41,17%	—
Cataluña	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	17,64%	—
Ceuta	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	11,76%	—
Comunidad Valenciana	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	17,64%	—
Melilla	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	11,76%	—
País Vasco	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	100%	—	—
Región de Murcia	Sup.	—	—	—	—
	LIC	—	—	11,76%	—

**Sup.:** porcentaje de la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional, por región biogeográfica.

**LIC:** porcentaje del número de LIC con presencia significativa del tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto al total de LIC propuestos por la comunidad en la región biogeográfica. Se considera presencia significativa cuando el grado de representatividad del tipo de hábitat natural en relación con el LIC es significativo, bueno o excelente, según los criterios de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000.

Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005, y de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

**Tabla 1.2**

**Distribución del tipo de hábitat 1170 en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.**



## 2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

### 2.1. REGIONES NATURALES PARA EL MEDIO MARINO EN EL ÁMBITO ESPAÑOL

#### 1. Golfo de León

Comprende la costa de Cataluña que va desde el Cañón de Creus hasta el sur de Cambrils (donde comienza la influencia del Delta del Ebro). En la zona se integran el cañón de Palamós, y el cañón de Blanes. Este último marca una diferencia entre los fondos rocosos al norte y los fondos sedimentarios al sur.

Las costas de Cataluña tienen una longitud de 575 km, de los que algo más del 50% se encuentra sin transformar ni urbanizar. La costa norte de Gerona es, debido a su caracterización morfológica, la que presenta un mejor estado de conservación de todo el litoral catalán y donde mejor está representado el tipo de hábitat 1170 Arrecifes. La costa sur, desde Cambrils hasta el límite con Castellón, de costas bajas y predominio de fondos sedimentarios, pertenece ya a la siguiente región natural (2. Delta del Ebro).

Existen en el tramo de costa incluido en esta región natural siete LIC costeros y marinos que abarcan 44.276 ha, de los cuales sólo cinco incluyen una parte marina. De ellos, la mejor y más extensa representación del tipo de hábitat 1170 está contenida en los LIC de Creus y de El Montgrí-Illes Medes.

La zona del Cabo de Creus, comprendida entre Portbou y Rosas, es la más septentrional de Cataluña. Geomorfológicamente se trata de una costa rocosa muy accidentada, continuación de la vecina costa francesa de Alberes y que se extiende unos 40 km hacia el norte de Portbou. Toda esta zona está afectada por los fuertes temporales de tramontana y posee las aguas superficiales más frías de todo el Mediterráneo occidental, llegando a los 10-11 °C en los días más fríos de invierno y no llega a superar los 23-24 °C en verano. Ello se refleja en la biota marina bentónica, en la que están ausentes muchas especies propias de aguas mediterráneas más cálidas. La plataforma continental de esta costa es relativa-

mente estrecha y en ella destacan dos cañones submarinos que descienden bruscamente hasta la zona batial: el del Cabo de Creus y el de Lacaze-Duthiers. En los márgenes de ambos cañones, conocidos como “recs” sobresalen numerosos escarpes rocosos que albergan comunidades de corales blancos.

Buena parte de la franja litoral de la zona está comprendida en el LIC de Cap de Creus (ES5120007), con una muy buena representación del tipo de hábitat 1170. No obstante, sería conveniente ampliar la zona protegida a los dos cañones antes mencionados. De esta forma, en la zona estarían representadas casi todas las comunidades mediterráneas propias del tipo de hábitat 1170 (ver apartado 2), desde las de la franja litoral hasta las propias de los fondos rocosos batiales.

La zona del macizo del Montgrí separa dos grandes bahías de costa arenosa: la Bahía de Rosas y la playa de Pals, ambas correspondientes a la llanura del alto Empordá. Por otro lado, el Montgrí es un macizo calcáreo que se adentra abruptamente en el mar, en cuya vertiente sur están situadas las Islas Medas, que pese a su reducido tamaño son las mayores de todo el litoral catalán. Salvo en Cala Montgó, no hay playas significativas en este tramo y los acantilados se prolongan en el mar hasta unos 40 m. Oceanográficamente, la zona es muy similar a la del Cabo de Creus, con la salvedad de que debido a la desembocadura próxima de varios ríos, el agua que la baña está sensiblemente enriquecida en nutrientes.

El tipo de hábitat 1170 está muy bien representado en la zona, destacando las comunidades coralígenas y la gran amplitud que alcanza aquí el horizonte mediolitoral de *Lithopyllum byssoides*, que da lugar a una de las bioconstrucciones más notables de todo el litoral español. Es de destacar también la presencia de numerosas cuevas y túneles (tipo de hábitat 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas). Buena parte de estos elementos notables del tipo de hábitat 1170 quedan comprendidos dentro del LIC de El Montgrí-Isles Medes (ES5120016),



que abarca más de 5.000 Ha. Una detallada descripción de la biodiversidad que puebla este espacio está recogida en el libro de Ros *et al.* (1884) y en el trabajo de Gili & Ros (1985) se ofrece su cartografiado bionómico.

El tramo Begur-Blanes, más extenso que los dos anteriores, se sitúa en la parte meridional de la costa gerundense. La roca, generalmente granítica, forma una costa acantilada, interrumpida por numerosas calas y playas. Desde el punto de vista oceanográfico las aguas de esta zona suponen una transición entre las propias del Golfo de León, hacia el norte, mientras que en la zona de Blanes y Tossa ya van adquiriendo un carácter más meridional. Por lo general, este tramo posee las aguas de mejor calidad de toda la costa catalana, al estar alejado de grandes ríos y aglomeraciones urbanas. La plataforma continental queda interrumpida en esta zona por dos grandes cañones submarinos, La Fonema, en el norte, y el cañón de Creus, en el sur, donde afloran extensas zonas rocosas con comunidades de corales blancos y de otros invertebrados batiales.

Existen en este tramo dos pequeños LIC (Montantes de Begur y Massis de Caidiretes: ES5120015 y ES5120013, respectivamente) que cuentan con representación del tipo de hábitat 1170 Arrecifes. Una vez más los interesantes fondos profundos de los cañones presentes en la zona debieran ser protegidos.

La costa del Maresme (al norte de la provincia de Barcelona) presenta un litoral arenoso con unos pocos centenares de metros de costa rocosa. Aunque los fondos sedimentarios son dominantes, existen numerosas barras rocosas a distinta distancia de la costa y a una profundidad variable. Esta zona se continúa con el área de Barcelona y Delta del Llobregat, que incluye todo el frente litoral de la gran metrópolis, situada entre las desembocaduras de los ríos Besós y Llobregat. Se trata de una extensa zona arenosa de características muy similares a las del Maresme, sólo que muy alterada por el impacto de la gran urbe.

Un poco más al sur se sitúa el macizo del Garraf, de naturaleza calcárea, que determina una zona de acantilados. Éstos, curiosamente, no se prolongan en el mar y los fondos son casi totalmente arenosos, a excepción de pequeñas barras rocosas que aparecen delante de Sitges. A continuación se extiende un amplio tramo de costa baja y mayoritariamente

arenosa entre Sitges y Cambrils. Sólo en el caso del Cabo de Salou existe un acantilado de cierta entidad. Los fondos de todo el sector son sedimentarios con diversas barras rocosas, que en su conjunto suponen una superficie muy reducida.

En todo el sector de costa comprendido entre el Maresme y Cambrils el único LIC costero existente es el del Litoral Tarragoní (ES5140001), pero el tipo de hábitat 1170 está muy escasamente representado en toda la zona y las comunidades que lo pueblan se encuentran por lo general muy degradadas.

Se puede concluir que, aunque la superficie marina incluida en los LIC es muy reducida, incluye las zonas donde el tipo de hábitat 1170 está mejor representado, con excepción de los fondos rocosos de altamar, que en esta región natural se sitúan en los cañones submarinos mencionados.

## 2. Delta del Ebro y zona de influencia

Esta región comprende toda la zona de influencia de los sedimentos arenosos de la pluma deltáica del Ebro (parte del margen continental de las provincias de Tarragona, Castellón y Valencia). Es la zona del litoral español que presenta una plataforma continental más amplia. Las Islas Columbretes, y promontorios cercanos de origen volcánico, quedan incluidas también en esta subregión.

Se trata del tramo litoral español con mayor proporción de costas bajas y predominio de playas y fondos arenosos. Aparte de nutrirse de los aportes sedimentarios del Ebro, recibe también los del Júcar y del Turia, aparte de otros ríos de menor entidad. Por tanto, es la región natural donde el tipo de hábitat 1170 está peor representado, quedando relegado en general a pequeñas áreas y a afloramientos rocosos limitados y dispersos. Son las costas de Castellón donde se encuentran las principales zonas de litoral rocoso. En esta provincia destacan los sectores de acantilados bajos entre Benicarló y Vinaroz, así como los de la Sierra de Hirta y la Renegá y la costa de acantilados medios o altos en el promontorio de Peñíscola y en el Cabo de Oropesa. Por su parte, en la provincia de Valencia, constituida mayoritariamente por costas sedimentarias, la única representación significativa de litoral rocoso lo constituye el Cabo de Cullera.



En esta región natural existen nueve LIC costeros, de los cuales dos corresponden a pequeños tramos de la zona del Delta del Ebro, cuatro son tramos acantilados de la costa de Castellón, otro corresponde a las Islas Columbretes y sólo dos están situados en las costas de Valencia (el de La Albufera y el del Cap de Cullera, el último con una escasísima superficie). Este último LIC no incluye una zona propiamente marina. La mayor superficie de todos estos LIC corresponde al de las Islas Columbretes (12.306 ha), que en buena parte está ocupado por el tipo de hábitat 1170 Arrecifes.

La costa de Tarragona sur, entre Hospitalet y La Ampolla, no se distingue mucho del tramo sur de la región natural anterior, aunque los escasos fondos rocosos existentes están mejor conservados, con comunidades de algas fotófilas bien desarrolladas. En aguas exteriores de esta zona se creó en 1999 la reserva marina de La Massia Blanca, de 280 ha de superficie y que protege algunos afloramientos rocosos. Este espacio marino protegido no se recoge en ningún LIC, por situarse en aguas exteriores. El único LIC de la zona (Cap de sates Creus: ES5140001) corresponde a un reducido tramo de costa rocosa baja con una escasa representación del tipo de hábitat 1170.

El Delta del Ebro, propiamente dicho, constituye un mundo aparte, muy dinámico y con unas características oceanográficas fuertemente influenciadas por este gran río. Los fondos están cubiertos de sedimentos finos someros y el LIC de la zona (Delta del Ebro: ES5140013) contiene una representación de los ambientes deltaicos, pero no cuenta con representación del tipo de hábitat 1170.

Hacia el sur, ya en el límite entre Cataluña y la Comunidad Valenciana, existe un leve acantilado y fondos rocosos litorales. En la provincia de Castellón los tramos acantilados adquieren mayor relevancia. Destacan los de la Sierra de Hirta y los del Cabo de Oropesa, en ambos casos con una buena representación del tipo de hábitat 1170 y que quedan comprendidos en sendos LIC marítimo-costeros (ES5223036 y ES5223037, respectivamente), así como los acantilados medios y altos del promontorio de Peñíscola. Se trata del tramo de costa menos urbanizado de toda la Comunidad Valenciana y se encuentran aquí los primeros arrecifes de *Dendropoma petraeum*. Entre ambos tramos rocosos se encuentra el pequeño LIC de Prat de Cabanes y Torreblanca (ES0000060), que

incluye un gran “prado pantanoso”, separado del mar por un cordón de gravas, pero también la zona marítima, donde no está representado el tipo de hábitat 1170. Más al sur de Oropesa se encuentra el LIC de Alguers de Borriana-Nules (ES5222007), que incluye fondos marinos sedimentarios con praderas de fanerógamas, pero donde no tiene representación el tipo de hábitat 1170.

La plataforma continental correspondiente a la provincia de Castellón es la más amplia de todo el Mediterráneo ibérico, al discurrir el margen del talud casi paralelo a la costa entre el Delta del Ebro y Burriana a una distancia de unos 55 km. En esta plataforma, constituida fundamentalmente por fondos de sustratos sueltos, existen diversos afloramientos rocosos dispersos, poco estudiados, entre los que destaca el Placer de la Barra Alta, un promontorio cuya cima se sitúa a unos pocos metros de profundidad. Pero el enclave más destacado de esta plataforma y que muestra la mejor representación del tipo de hábitat 1170 de toda esta región natural es el archipiélago de las Columbretes, localizado próximo al margen de la plataforma e inicio del talud (a unos 55 km de las costas más cercanas, el Cabo Oropesa). De las más de 12.000 ha que comprende el LIC (ES0000061), que también es reserva marina, sólo unas 19 corresponden al escaso medio emergido. En la zona existen amplias extensiones de fondos rocosos con comunidades bentónicas muy ricas y que presentan un excelente estado de conservación. Cabe destacar que el Placer de la Barra Alta (situado el suroeste del archipiélago), no se incluye dentro de este LIC ni de la zona que abarca la reserva marina. Llama la atención, como ya se ha comentado anteriormente, que en la ficha que figura de este LIC no se incluye la presencia del tipo de hábitat 1170 y, sin embargo, los bancos de arena poco profundos (tipo de hábitat 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancos sublitorales)) y las cuevas marinas (tipo de hábitat 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas), tipos de hábitat muy escasamente representados en el archipiélago. Una descripción detallada de la biota marina de este enclave insular viene recogida en el libro de Templado *et al.* (2002).

El margen de esta amplia plataforma frente a las costas de Castellón presenta un perfil muy intrincado, descendiendo hacia el talud en una serie continua de cañones submarinos de dimensiones limitadas, en el margen de los cuales existen numerosos afloramientos rocosos que, aunque poco estudiados, probable-

mente posean una buena representación de comunidades de corales blancos de los fondos batiales.

Por otro lado, como se ha dicho, en toda la costa de la provincia de Valencia el litoral está mayoritariamente constituido por costas sedimentarias. Sin embargo, en la mitad norte de la provincia, entre Sagunto y Cullera, destaca la presencia de una serie discontinua de barras sumergidas, paralelas a la línea de costa, a profundidades comprendidas entre 15 y 35 m, en las que se encuentran comunidades coralígenas muy bien desarrolladas. En este tramo de costa se encuentra la Albufera de Valencia (LIC ES0000023), que incluye esta laguna litoral de casi 2.000 ha, así como la restinga litoral, ocupada por dunas y pinares, y los fondos próximos, con bancos de arena someros y praderas de *Posidonia* muy degradadas. El único enclave acantilado de cierta entidad en esta provincia es el del Cap de Cullera, algo más al sur, que cuenta con un LIC (ES5232010) de escasísima superficie y que sólo incluye la parte terrestre de los acantilados. En continuidad con el cabo y hacia aguas abiertas existe una barra rocosa de notable interés y que alberga comunidades circalitorales de coralígeno muy desarrolladas, por lo que se plantea que este último LIC debiera prolongarse hacia el mar para incluir dicho enclave rocoso, ahora muy castigado por la pesca.

### 3. Levante

Esta región natural comprende desde algo más al norte del Cabo San Antonio (en Alicante) hasta el Cabo de Gata (en Almería). Puede dividirse en dos zonas bien delimitadas, una al norte (entre el Cabo San Antonio y el Cabo de Palos), con predominio de costas bajas, frecuentes albuferas (Salinas de Torrevieja, Mar Menor) y una plataforma continental ancha y aplacerada, y una zona sur (entre los Cabos de Palos y Gata), con la costa predominantemente acantilada, plataforma continental estrecha y talud pronunciado con importantes cañones submarinos.

En toda la región dominan las costas acantiladas (más del 70% del litoral) y el tipo de hábitat 1170 Arrecifes tiene una presencia casi continua. Existen ocho LIC marinos en la provincia de Alicante, incluida la Isla de Tabarca, once en Murcia (que cubren casi todo su litoral) y tres en las costas del levante almeriense que abarcan también la casi totalidad de su litoral. Por tanto, esta región natural

presenta un alto porcentaje de su litoral incluido en los LIC, con muy buena representación del tipo de hábitat 1170, aunque lamentablemente este hecho no se acompaña de las adecuadas medidas de protección y el proceso urbanizador se cierne sobre muchas de estas zonas, sobre todo en el litoral murciano.

Este sector costero de Alicante-Almería conforma el dominio más árido y seco de las costas españolas, lo que se traduce también en las condiciones oceanográficas, cuyas aguas presentan unos valores de temperatura y salinidad algo superiores a los de las masas de aguas circundantes. La falta de aportes fluviales importantes también determina una gran transparencia del agua y un escaso contenido en nutrientes.

La región natural levantina comienza en el límite entre las provincias de Valencia y Alicante. Entre este límite y Denia existe un pequeño tramo de playas y costa baja con roquedos litorales dispersos y de escasa entidad. Frente al puerto de Denia se ha designado un LIC marino (L'Almadrava: ES5212005), de 2.240 ha para proteger una serie de barras rocosas sumergidas sobre las que se asientan praderas de *Posidonia* (tipo de hábitat 1120 *Posidonium oceanicae*. Praderas de *Posidonia oceanica* (\*)), pero que también contiene comunidades típicas y de gran interés del tipo de hábitat 1170. Sin embargo, en fechas recientes la zona ha sufrido una gran degradación por la proximidad del puerto y núcleo urbano de Denia.

Hacia el sur de esta localidad comienza una costa acantilada que se extiende casi sin interrupciones hasta Villajoyosa. En toda la zona existe una amplia representación de buena parte de las comunidades mediterráneas propias del tipo de hábitat 1170, desde los niveles litorales hasta los fondos circalitorales, que se alcanzan a escasa distancia de la línea de costa en muchos puntos. Asimismo, son de destacar en toda la zona las praderas de *Posidonia* (tipo de hábitat 1120\*) y la abundancia de cuevas litorales o sumergidas (tipo de hábitat 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas). En este tramo del litoral se suceden una serie de LIC costeros de extensión variable, en los que el tipo de hábitat 1170 está muy bien representado.

Al sur de Denia comienzan a elevarse los imponentes acantilados rocosos del Cabo San Antonio (LIC y Parque Natural de El Montgó: ES5211007), de 2.150 ha y que incluye un sector costero. Poco más al sur se encuentran los acantilados del Cabo La Nao (LIC de

Penya-Segats de la Marina: ES5213018), de 3.260 ha. Y casi sin solución de continuidad se levanta el Peñón de Ifac, que también cuenta con su correspondiente LIC (Ifac: ES5211009), de algo menos de 1.000 ha.

Poco más al sur se extiende el LIC de Sierra Gelada i litoral de la Marina Baixa (ES5213021), en la zona de Altea-Benidorm, que comprende una extensa área litoral y marina de 5.523 ha. El LIC incorpora dos pequeñas islas (la de l'Olla, frente a Altea, y el conocido Illot de Benidorm). Sin embargo, la delimitación adoptada excluye del LIC la zona litoral de Altea hasta una franja de 500 m mar adentro (coincidente aproximadamente con la isóbata de 10 m) y el litoral de las playas de Ponent y Llevant de Benidorm, aunque en este caso, y a causa de la configuración de los fondos, la exclusión afectaría a una franja de 200 m desde la línea de costa. Cabe destacar el interés del citado Illot de Benidorm, así como un bajío situado unos 300 m al sur del mismo (La Llosa) por las ricas comunidades coralígenas que albergan. No obstante, toda la zona presenta alarmantes signos de degradación por los usos deportivos y recreativos, debido a la proximidad del núcleo turístico de Benidorm.

Entre esta última localidad y Santa Pola predomina ya una costa con acantilados bajos, formados mayoritariamente por antiguas playas levantadas. Destacan en este tramo el LIC de Cap de les Hortes (ES5213032), zona exclusivamente marina y litoral de más de 4.000 ha propuesta con el fin de incluir las praderas de *Posidonia* presentes en la zona, aunque éstas se encuentran en un alarmante estado de conservación debido a la proximidad de la ciudad de Alicante. En dicho LIC la presencia del tipo de hábitat 1170 Arrecifes es irrelevante y las comunidades que albergan los fondos rocosos se encuentran asimismo muy degradadas. Mayor interés presenta la zona del Cabo Santa Pola e Isla de Tabarca (LIC de Tabarca ES5213024, de más de 5.000 ha), que incluye las praderas de *Posidonia* más extensas y mejor conservadas del litoral de la Comunidad Valenciana. También comprende la banda litoral de Aigua Amarga. En este LIC, el tipo de hábitat 1170 también cuenta con una buena representación de las comunidades infralitorales que le son propias. Una descripción de las comunidades marinas de este espacio insular puede verse en el libro de Ramos (1985).

A partir de Santa Pola comienzan las costas bajas del sur de Alicante. En este sector la amplitud de la

plataforma continental va decreciendo, a pesar de los aportes de sedimentos de los ríos Vinalopó y Segura. La ausencia de costas acantiladas es casi constante, con la excepción de pequeños enclaves, como son los acantilados bajos de Cabo Cervera, en las proximidades de Torrevieja, Punta Prima y Cabo Roig. En este último existe un LIC (Cabo Roig: ES5513033), que comprende una zona casi exclusivamente marina de 4.680 ha y que fue designado para proteger las praderas de *Posidonia* de la zona. Es de destacar que en el litoral, tanto de Punta Prima como de Cabo Roig, se encuentran los arrecifes de *Dendropoma petraeum* posiblemente más desarrollados y de mayor extensión de todas las costas españolas. Ello no se menciona en la correspondiente ficha de este espacio de la red Natura 2000. En la actualidad la zona se ve afectada por el desmesurado desarrollo urbanístico y por la instalación de plantas desalinizadoras.

Y, poco más hacia el sur, comienza el litoral murciano, que con sus 244 km de costa constituye el núcleo central de la región natural levantina. Es de destacar que la práctica totalidad del litoral de Murcia se haya incluido en diversos LIC, lo que contrasta con el desmesurado desarrollo urbanístico (en curso o previsto), que puede acabar con muchos enclaves costeros de enorme interés. Una cartografía bionómica marina y de sus valores ambientales ha sido publicada por la Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua de la Región de Murcia (Ballester, 1999).

Algunos de estos LIC murcianos se solapan entre sí. Por ejemplo, el LIC Medio Marino (ES620048) abarca todos los fondos marinos entre el Cabo de Palos y el límite con la provincia de Almería, hasta una distancia de 12 millas de la costa, y se superpone a buena parte de los otros LIC costeros. El LIC Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia (ES6200029) está integrado por tres porciones del litoral costero murciano (tramo entre Isla del Fraile y Cabo Cope, franja litoral frente a la Manga del Mar Menor y parte de la reserva marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas), donde existen fondos rocosos y praderas de *Posidonia oceanica* hasta profundidades medias. Por otro lado, el LIC islas e islotes del litoral mediterráneo (ES6200007) está formado por un conjunto de 11 islas e islotes de reducida extensión (Isla del Fraile —7,24 ha—, Isla de Cueva Lobos —0,42 ha—, Isla de Adentro o de Paco —8,99 ha—, Isla Plana —1,46 ha—, Isla de Las Palomas

—1,35 ha—, Isla de la Torrosa —0,55 ha—, Isla de Escombreras —1,64 ha—, Isla de la Hormiga —1,42 ha—, islote del Hormigón —0,61 ha—, Isla Grosa —17,95 ha— e islote del Farallón —0,53 a—). Todas estas islas están rodeadas de fondos rocosos someros con comunidades de algas fotófilas y praderas de *Posidonia*, excepto las Islas Hormigas, donde los fondos descienden rápidamente hasta profundidades circalitorales que albergan comunidades coralígenas de gran valor.

El litoral murciano comienza con el Mar Menor, que junto al amplio sector de la plataforma continental asociado, conforman una gran cuenca marina sumergida de escasa pendiente y grandes depósitos sedimentarios. Esta laguna litoral (de 13.200 ha) queda recogida en el LIC ES6200030, cuyos fondos son mayoritariamente fangosos. Por otro lado, el LIC espacios abiertos e islas del Mar Menor (ES6200006) abarca diversos tipos de hábitat costeros circundantes, así como las cinco islas situadas en el interior de la laguna. En torno a estas islas se encuentran prácticamente los únicos sustratos rocosos que se pueden asignar al tipo de hábitat 1170 Arrecifes, los cuales albergan comunidades de algas fotófilas. En cualquier caso, la presencia de este tipo de hábitat es insignificante en cuanto a la superficie total que cubre y sus comunidades algales muestran un estado de degradación notable. En la parte exterior de la laguna se extiende una amplia plataforma continental (asociada a una gran cuenca marina sumergida) de pendiente suave y grandes depósitos sedimentarios. Es de destacar en esta zona la existencia de unas barras rocosas paralelas a La Manga (lengua de arena emergida asentada sobre una de estas barras), sobre las que se instala una extensa pradera de *Posidonia*, pero que también albergan comunidades de algas fotófilas y hemiesciáfilas. Asimismo, en algunos enclaves próximos a La Manga también existen algunas agregaciones del coral *Cladocora caespitosa*. Toda la zona ha estado sometida a un proceso de degradación progresiva, debido a los emisarios de La Manga, que vertían directamente, y a las distintas regeneraciones de playas. En esta extensa plataforma se sitúan la Isla Grosa y El Farallón, mencionadas anteriormente.

Este tramo de costa se interrumpe bruscamente en el promontorio rocoso del Cabo de Palos, que se prolonga mar adentro en una serie de bajíos, cuya parte más alta la constituyen las Islas Hormigas. Todo este conjunto conforma la reserva marina del

Cabo de Palos-Islas Hormigas, que alberga fondos rocosos muy accidentados y de enorme interés, donde están representadas buena parte de las comunidades mediterráneas infralitorales y circalitorales propias del tipo de hábitat 1170. La zona sufre ahora el impacto del buceo, con una frecuentación muy alta concentrada en unos pocos puntos de gran vistosidad.

El Cabo de Palos constituye el punto de inflexión a partir del cual la plataforma continental ibérica se estrecha de forma considerable, pasando bruscamente de una anchura de 30-40 km a una de entre 10 y 15 km. Tal configuración estrecha se mantiene ya hasta el estrecho de Gibraltar, aunque con un perfil muy irregular. La diferenciación geográfica que marca este cabo, al norte y al sur del mismo, no es exclusivamente fisiográfica y geológica, sino también oceanográfica, ya que los procesos como los afloramientos, las corrientes y el transporte de materiales varían notablemente a un lado y otro de este accidente geográfico. Ello tiene su reflejo también en variaciones a escala regional de las comunidades biológicas marinas.

Al sur del promontorio de Cabo de Palos comienza un litoral acantilado, muy irregular y accidentado, con numerosos islotes, que se extiende hasta el Paraje Natural de Calblanque (el LIC ES6200001 de Calblanque, Monte de las Cenizas y Peña del Águila, que sólo incluye tipos de hábitat terrestres).

Se alternan aquí esquistos metamórficos muy oscuros con macizos calizos paleozóicos, de color claro, conformando uno de los paisajes costeros más singulares y atractivos del litoral mediterráneo español. El tipo de hábitat 1170 está muy bien representado en este sector por comunidades infralitorales muy variadas y ricas. Sin embargo, en los últimos años se ha observado una notable degradación de dichas comunidades con motivo del emisario instalado frente a Cala Reona (precedente de la depuradora que recoge las aguas residuales de toda la zona de La Manga), que ha provocado un aumento de la eutrofización en toda la zona. Es de destacar también en este sector la existencia de arrecifes muy bien desarrollados y de morfología muy variada en las proximidades del puerto de Cabo de Palos.

Entre Calblanque y la Bahía de Portman, los abruptos acantilados se interrumpen por playas de extensión variable. Dichos acantilados no se prolongan

en el mar, pues los fondos de arena comienzan al mismo pie de la roca a muy escasa profundidad. Por tanto, el tipo de hábitat 1170 Arrecifes, en todo este sector queda casi exclusivamente relegado a una extensa plataforma rocosa sumergida frente al Paraje Natural de Calblanque, conocida como La Plana. En buena parte está colonizada por una pradera de *Posidonia* muy bien conservada, pero también se encuentran aquí importantes comunidades precorales, y a mayor profundidad, fondos de *maërl*.

A este sector le sigue, hacia el sur, el tramo de costa más degradado del litoral murciano por la actividad humana, conformado por las Bahías de Portman, Escombreras y Cartagena. Sin embargo, la costa que se extiende más hacia el sur y que se continúa con el litoral del levante almeriense es la mejor conservada de todo el litoral mediterráneo peninsular español. La complejidad geomorfológica de esta costa, mayoritariamente acantilada, se traduce en una gran variedad de ambientes marinos someros donde el tipo de hábitat 1170 muestra una presencia casi continua. Como ya se ha indicado, la plataforma es, en todo este tramo, muy estrecha e irregular, con una anchura mínima de 2,5 km frente al Cabo Tiñoso (LIC ES6200015). Desde este promontorio rocoso hasta el límite con Almería se salpican pequeños LIC costeros, como los de Calnegre (ES6200012), Cabo Cope (ES6200031) o Cuatro Calas (ES6200010), aparte de las pequeñas islas que se incluyen en el LIC ES6200007, antes mencionado. Todos estos LIC costeros sólo incluyen la parte terrestre, pues la marina queda recogida en el LIC de la franja litoral sumergida de la Región de Murcia. Dentro de la gran variedad de comunidades propias del tipo de hábitat 1170 que se reparten por todo este litoral, caben ser destacados los arrecifes del vermético *Dendropoma petraeum*, con un especial desarrollo en Calnegre, en la zona de la Marina Cope y en Punta Parida (en el término municipal de Águilas). Dichos arrecifes, que se cuentan entre los mejores del Mediterráneo occidental, están amenazados en muchas de estos enclaves por el desmesurado desarrollo urbanístico del litoral previsto para la zona.

Es preciso señalar también que el abrupto talud continental que bordea todo este sector de costa presenta numerosos escarpes rocosos, con importantes comunidades propias de los fondos duros del circalitoral profundo y batial. Asimismo, hay que mencionar la presencia de algunos bancos rocosos

profundos fuera de los límites de la plataforma continental, como el situado frente a Cabo de Palos o el conocido como Banco de Águilas. Apenas se poseen datos de estos interesantes enclaves rocosos profundos que, sin embargo, son bien conocidos por los pescadores.

A continuación comienza el litoral andaluz correspondiente a esta región natural, que es el denominado “levante almeriense”, cuyo límite sur está marcado por el Cabo de Gata. Se trata, sin duda, del sector de costa de todo el Mediterráneo español menos urbanizado y mejor conservado, junto con el del sur de Murcia, del que constituye su continuación. Prácticamente toda la zona marina de este sector de costa está cubierta por dos grandes LIC, el denominado Fondos Marinos del Levante Almeriense (ES6110010) y el de Cabo de Gata-Níjar (ES0000046). El primero de ellos se extiende desde el límite con Murcia hasta Carboneras y predomina en él una costa baja, donde alternan playas y zonas rocosas, con la excepción del tramo correspondiente a la Sierra Almagrera (entre Terreros y Villaricos), donde predominan los acantilados altos. Los fondos son, por lo general, bastante aplacerados, con extensas praderas de *Posidonia* y afloramientos rocosos. Son de destacar los afloramientos marinos de origen volcánico que conforman la Isla de Terreros e Isla Negra. Por otro lado, cabe resaltar un rasgo morfológico importante de los fondos de la zona, como es la presencia frente a Garrucha de un profundo cañón submarino que prácticamente llega hasta la misma costa. Ello determina que, frente a esta localidad, la plataforma continental se interrumpa de forma brusca y a poca distancia del mismo puerto se alcanzan ya profundidades de más de 800 m. En este cañón existen numerosos escarpes rocosos con comunidades batiales del tipo de hábitat 1170 del máximo interés.

El LIC de Cabo de Gata está configurado por un macizo volcánico que da origen a una costa acantilada, con pequeños depósitos de playa encajada entre cabos y puntas rocosas. Se corresponde con la reserva marina del mismo nombre. Los acantilados rocosos se extienden hasta una escasa profundidad, no más de 20-25 m, y enseguida dan paso a los fondos arenosos. Las comunidades infralitorales correspondientes al tipo de hábitat 1170 cuentan con una excelente representación en toda la zona. La biodiversidad marina de este espacio protegido se describe detalladamente en el libro de García-Raso



*et al.* (1992). La prolongación del macizo volcánico bajo el mar determina que frente al Cabo de Gata existan una serie de elevaciones marinas de diversa envergadura que albergan comunidades circalitorales y batiales de gran interés. Una vez más, estas elevaciones submarinas quedan fuera del ámbito del LIC.

#### 4. Promontorio Balear

Comprende todo el archipiélago balear y bancos submarinos próximos (Emile Baudot, Guyot Bell, Ausias Marc, dels Olives y Morrot Sa Dragonera, son los más relevantes). El perímetro de las islas supone aproximadamente unos 1.600 km de costa muy recortada y con numerosos islotes. La plataforma continental que las rodea es también muy extensa y de características algo distintas a la de las costas peninsulares. Una parte notable de las costas acantiladas del archipiélago, principalmente las meridionales, son antiguos arrecifes de coral fósiles. La erosión de estas rocas produce una arena carbonatada, propia de la mayor parte de las playas de estas islas (con la excepción de algunas del norte de Menorca). A esa arena, ya de por sí muy rica en restos calcáreos, se unen los esqueletos de organismos actuales (algas, foraminíferos, moluscos, briozoos, equinodermos, etc.), creando un sedimento mixto de arena carbonatada actual y fósil. Esta arena conforma buena parte de la plataforma continental balear y, en términos geológicos, se habla de plataforma carbonatada. A su vez, todo el margen suroriental de este gran promontorio está flanqueado por un talud muy pronunciado con abundancia de escarpes rocosos y complejos de cañones submarinos. Los más importantes son el cañón de Menorca, que se abre frente al sur de la isla, con una morfología de anfiteatro de más de 20 km de anchura, y el denominado Sistema de Mallorca-Cabrera, constituido por dos cañones principales (Cañón de Pera y Cañón de Cabrera) orientados en el sentido noroeste-sudeste y que se unen a unos 1.800 m de profundidad.

Otra de las características más singulares del medio marino balear son sus aguas oligotróficas y transparentes, lo que se ve favorecido por la falta de aportes fluviales de relevancia. Asimismo, su situación central en el Mediterráneo occidental favorece la presencia de aguas más cálidas que las de zonas próximas, como el Golfo de León. Estas características hidrológicas, junto a las climáticas y geológicas, repercuten en el bentos marino, de tal forma que al-

gunas de las comunidades biológicas que pueblan sus fondos tienen unas características singulares que las diferencian de las de las costas peninsulares septentrionales, mientras que muestran cierta afinidad con las que se encuentran en Alicante y Murcia.

Existen en Baleares 45 LIC costeros o marinos que abarcan una superficie de 157.154 ha, pero sólo 30 de ellos incluyen el medio marino. El tipo de hábitat 1170 Arrecifes queda bien recogido en aguas litorales, pero una vez más se echan aquí de menos los fondos rocosos de altamar, de gran interés y amplitud en esta región natural, como son los bancos submarinos antes mencionados o los fondos del canal de Menorca, con pronunciados escarpes rocosos y unas comunidades circalitorales extraordinariamente ricas.

#### Menorca

Es la isla más diferenciada de las Baleares, debido a su posición más septentrional y oriental y a su geología más variada. La costa norte posee una gran heterogeneidad geológica y una geomorfología muy irregular, con numerosas islas (Es Colom, Porros, Bledes o Sagartana, entre otras), cabos (Cavallería, Favàrix), bahías muy cerradas (Fornells, Addaia, Sa Nitja) e, incluso, una albufera (Es Grau). Por otro lado, la costa sur es de naturaleza totalmente carbonatada, con un acantilado alto y continuo, salpicado de numerosas calas de aguas cristalinas. En esta costa sur los fondos son muy aplacerados con extensas praderas de *Posidonia*.

Casi todo el norte y nordeste de Menorca queda integrado en diversos LIC. El LIC denominado Area Marina del Nord de Menorca (ES5310035) abarca buena parte de la reserva marina del Norte de la isla. La costa está constituida por materiales paleozoicos de escasa altitud. En el extremo norte, el Cap de Cavallería es una península elevada rodeada por acantilados costeros y pequeñas calas e islotes constituidos por materiales calcáreos. Comprende desde la Punta des Morts (Mola de Fornells) hasta el Cap Gros. Incluye los islotes del interior de Bahía de Fornells. Los LIC de La Vall (ES0000230) y Dels Alocs a Fornells (ES0000231), corresponden a pequeñas zonas costeras, cuya parte marina queda integrada dentro del LIC del norte de Menorca.

El LIC D'Addaia a s'Albufera (ES0000233) abarca buena parte de la costa del nordeste de la isla e in-

cluye la Bahía de Addaia y el Cabo Favarix, como accidentes geomorfológicos más destacados. La costa es muy recortada, con acantilados bajos y el tipo de hábitat 1170 Arrecifes está muy bien representado. Justo a continuación, y hacia el sur, se encuentra el LIC de S'Albufera des Grau (ES0000234), cuya parte marina comprende básicamente fondos fongosos, pero en sus márgenes hay zonas rocosas, aunque de escasa significación desde el punto de vista de las comunidades del tipo de hábitat 1170.

A partir de este punto hacia el sur comienza el área más poblada y urbanizada de Menorca, que abarca todo el ángulo sureste de la isla y que incluye el puerto natural de Mahón. En todo este tramo sólo existen los LIC de Illa de l'Aire (ES0000236), isla de unas 24 ha situada en el extremo SE de Menorca y del área marina de Punta Prima - Illa de l'Aire (ES5310073). Los fondos que circundan este enclave insular cuentan con fondos rocosos de interés, cuevas submarinas y extensas praderas de *Posidonia*. En las costas próximas de Punta Prima, a pesar de estar muy urbanizadas y de predominar en sus fondos los sustratos sedimentarios, es de destacar que en las rasas rocosas del litoral existen los únicos arrecifes de *Dendropoma* conocidos de la Isla de Menorca.

Todo el sur de la isla está constituido por una costa acantilada alta y continua, salpicada de numerosas calas de aguas cristalinas, situadas principalmente en la desembocadura de cursos de agua. Los fondos de la costa sur son muy aplacerados y se caracterizan por las amplias praderas de *Posidonia*, aunque también existen algunas barras rocosas. Los espectaculares acantilados de la zona casi no se prolongan bajo el mar. Como representativos de este sector se encuentran los LIC de Cala Llucalari a Cales Coves (ES5310074), Área marina del Sud de Ciutadella (ES5310036) y Arenal de Son Saura (ES5310075). En general incluyen fondos de escasa profundidad en los que la presencia del tipo de hábitat 1170 es poco significativa.

En la costa este se encuentra el LIC de Cap Negre (ES5310068), que comprende un sector de costa muy bien conservado y sin urbanizar, al sur de Ciutadella, con predominio también de fondos sedimentarios y praderas de *Posidonia*. Por último, el LIC Costa Nord de Ciutadella (ES0000229) abarca un tramo costero del noroeste de la isla, pero no incluye una zona marina. Ello debiera ser contemplado, pues los fondos rocosos de este sector presen-

tan comunidades del tipo de hábitat 1170 muy bien conservadas, aparte de praderas de *Posidonia*.

### Mallorca

La mayor de las Islas Baleares posee una serie de grandes tramos de costa muy bien diferenciados. Toda ella es de naturaleza carbonatada, mayoritariamente acantilada y con numerosas calas y grandes bahías abiertas que ocupan gran parte del suroeste (Bahía de Palma) y nordeste (Bahías de Pollensa y de Alcudia) de la isla.

La llamada costa norte ocupa todo el sector noroeste, desde la isla de Dragonera hasta el Cabo Formentor, y constituye la vertiente marina de la Sierra de Tramontana, que se eleva hasta altitudes próximas a los 1.500 m y se desploma en el mar configurando espectaculares acantilados submarinos hasta perofundidades de 40-50 m. La única bahía resguardada de todo este sector es la de Port de Söller, aunque existen numerosas calas pequeñas. El LIC de la Costa Brava de Mallorca (ES0000073) comprende una franja costera que se extiende a lo largo del litoral septentrional de la serra mallorquina de Tramontana, desde el Torrente de Pareis y la Calobra hasta la Península de Formentor. La costa es muy acantilada y con numerosas irregularidades. El tipo de hábitat 1170 está muy bien representado en la zona y con un excelente estado de conservación. Justo hacia el sur del Cabo Formentor, y ya en la costa este de Mallorca, se extiende el LIC de las Badies de Pollença i Alcúdia (ES5310005), una amplia zona marina que abarca todo el espacio comprendido entre una línea trazada desde el Cabo de Formentor al Cabo Farrutx y la costa que queda al oeste de la línea. Incluye fondos de escasa profundidad que forman parte de la plataforma que une Mallorca y Menorca. Destacan aquí las praderas de *Posidonia* y los bancos de arena poco profundos, pero muchas de las comunidades litorales propias del tipo de hábitat 1170 están también representadas. Dentro de este LIC, queda incluida también el área marina del correspondiente a La Victòria (ES0000079), península rocosa que separa las Bahías de Pollensa y de Alcudia. Justo a continuación se encuentra el LIC de Muntanyes d'Arta (ES0000227), que abarca buena parte de la península más oriental de Mallorca. Aunque comprende una amplia zona del interior, según el mapa también abarca una importante área marina; sin embar-



go, en la ficha no se incluye ningún tipo de hábitat marino. El tipo de hábitat 1170 Arrecifes está muy bien representado en la zona.

En la costa del levante de Mallorca, aparte de algunos LIC exclusivamente costeros de pequeñas dimensiones y que no incluyen un área marina, es de destacar el denominado Costa de Llevant (ES5310030), el cual abarca una zona marina que se extiende a lo largo de unos veinte kilómetros de litoral, desde la costa hasta los 40 m de profundidad. Son aquí muy extensas las praderas de *Posidonia*, mientras que el tipo de hábitat 1170 tiene una peor representación.

En el extremo suroriental de Mallorca se encuentra el archipiélago de Cabrera (LIC del Arxipélag de Cabrera, ES0000083), que ha sido el primer Parque Nacional español marítimo-terrestre. Está formado por una isla mayor, Cabrera, seis islas menores y una docena de pequeños islotes. Posee un relieve accidentado y un contorno irregular que le proporciona una longitud de costa especialmente grande en relación a su superficie. Se trata, sin duda, de uno de los espacios marinos protegidos más relevantes de las costas españolas, con un excelente estado de conservación de sus fondos, los cuales incluyen una magnífica representación de buena parte de las comunidades propias del tipo de hábitat 1170. La biodiversidad de este entorno insular está muy bien documentada (véanse, por ejemplo, los libros de Alcover *et al.*, 1993 y 2000). Este LIC se continúa en la costa sur de Mallorca con el del Cap de Ses Salines (ES0000228) y, más hacia el oeste, con el de Cap Blanc (ES0000081), ya próximo a la Bahía de Palma. En este tramo la costa presenta acantilados bajos y unos fondos muy aplacerados con extensas praderas de *Posidonia*. El tipo de hábitat 1170 se encuentra también representado.

En el extremo opuesto de la Bahía de Palma sobresale la prolongación suroccidental de la isla, un tramo de costa muy recortado, fuertemente acantilado y con numerosas islas e islotes. Existen en esta zona dos LIC con representación marina, el del Cap de Cala Figuera (ES0000074) y el de Sa Dragonera (ES0000221). El primero es un enclave inalterado en una costa intensamente urbanizada, como es todo el litoral de Calviá, donde destaca la presencia de varios islotes, como el de Dos Pans y el del Toro, frente al espectacular Cabo de Es Banc d'Eivissa, y las Malgrats, en el extremo oeste. Por otro lado, la Isla de Sa Dragonera es el mayor de los islotes que

rodean Mallorca. Entre la costa y Sa Dragonera (a sólo 780 m de distancia) se encuentran algunos islotes de pequeñas dimensiones, todos ellos incluidos dentro del Parque Natural del mismo nombre, siendo el más importante el de Pantaleu. Ambos LIC cuentan con una excelente representación de comunidades propias del tipo de hábitat 1170.

### Ibiza

Ibiza posee mayor homogeneidad geomorfológica que las dos islas anteriores y no existen aquí diferencias tan acusadas entre la costa norte y la sur. Pero la costa es igualmente rocosa, con pequeñas calas repartidas a lo largo de todo su litoral, con la excepción de un sector meridional, donde se encuentran las mayores playas. Por lo demás, los fondos rocosos litorales muestran también una notoria homogeneidad a lo largo de todo el perímetro costero.

Los promontorios del norte de la isla situados entre Cala de Benirrás y Xarraca se incluyen en el LIC de Xarraca (ES5310033) que, además de una zona montañosa inmediata a la costa, abarca un espacio marino y un islote muy próximo a tierra (la Illa den Caldés). El tipo de hábitat arrecife está bien representado en la zona. Cabe destacar también un cañón submarino muy marcado que se abre en el borde de la plataforma, frente a esta zona. Llama la atención que otro LIC costero situado algo más hacia el suroeste (Costa dels Amunts, ES0000241), con acantilados rocosos y pequeños islotes (ses Margalidas y la Illa Murada) no parece contar con un área marina, a pesar de las praderas de *Posidonia* y fondos rocosos en excelente estado de conservación que existen en los fondos próximos.

Cabe destacarse las islas situadas a poniente de Ibiza, que poseen unos fondos rocosos espectaculares de gran riqueza, principalmente Es Vedrá (imponente farallón rocoso de 388 m de altura) y Es Vedranell, frente a Cala d'Hort (LIC ES0000078, Es Vedra - Vedranell), y los islotes que hay frente a la Bahía de Sant Antoni de Portmany, en especial S'Espartar y Ses Bledes, junto a otros más pequeños (LIC ES5310023, Illots de Ponent d'Eivissa). Justo al este de Es Vedrá y Es Vedranell sobresale el abrupto relieve del Cap de Llentrisca, también LIC (ES5310032, Cap Llentrisca-Sa Talaia), extremo suroeste de la Isla de Ibiza y que, aparte de un área marina, incluye varias montañas del interior.

Ya en el extremo sur de la isla se extiende el LIC denominado Ses Salines d'Eivissa i Formentera (ES0000084), que se prolonga hasta el norte de Formentera e incluye los islotes intermedios, entre los que destacan Espalmador y Espardell. Este LIC comprende la reserva marina denominada los Freus de Eivissa i Formentera y la laguna costera del Estany del Peix. Aunque lo más significativo de este espacio son sus praderas de *Posidonia oceanica*, el hábitat arrecifes cuenta también con una buena representación de comunidades algales someras. Asimismo, son de destacar los espectaculares arrecifes del coral *Cladocora caespitosa* próximos a la Isla de Espardell, quizás los de mayor envergadura de todo el litoral español.

El sector de costa de todo el sudeste de la isla, como se ha dicho, con grandes playas arenosas, es el que se encuentra más ocupado por urbanizaciones y puertos deportivos. Los fondos marinos son muy someros, mayoritariamente sedimentarios y ocupados en buena parte por praderas de *Posidonia*. En todo este tramo sólo existen dos LIC de reducidas dimensiones, el de los Illots de Santa Eulària Rodona i es Cana (ES0000242) y el de la Isla de Tagomago (ES0000082). El tipo de hábitat 1170 Arrecifes en ellos está pobremente representado.

### Formentera

Es la menor y más sureña de las grandes islas de Baleares. Se encuentra prácticamente unida a Ibiza y está formada por dos grandes moles carbonatadas (La Mola y Barbaria). Sus fondos marinos son muy uniformes, con extensos fondos arenosos someros, praderas de *Posidonia* y comunidades de algas fotófilas y hemiesciáfilas.

Toda la costa norte se halla incluida en el LIC Ses Salines, antes mencionado. Por otro lado, en el saliente sudeste se encuentra el LIC de La Mola (ES5310024) y en el extremo suroeste, el de Cap de Barbaria (ES5310025), cuyas áreas marinas abarcan hasta la cota de los 50 m.

### Montes submarinos

Los montes submarinos más significativos se localizan principalmente al sur de las islas más importantes. Aunque son muy conocidos por los pescadores,

existen muy pocos datos sobre las comunidades biológicas que en ellos habitan. Destacan los siguientes:

- *Mont Emile Baudot*. Se localiza al sudoeste de Mallorca, presenta una profundidad mínima de 80 m y se eleva sobre profundidades medias de unos 950 m.
- *Mont dels Olives*. Se localiza al este de la isla de Ibiza, su profundidad mínima es de 237 m y se eleva sobre profundidades medias de entre 500 m, en el oeste, y 900 m, en el este.
- *Mont Ausias Marc*. Se ubica al sudeste de la isla de Ibiza, presenta una profundidad mínima de menos de 100 m y en su entorno las profundidades medias son de 400 a 450 m.
- *Morrot sa Dragonera*. Está ubicado al norte de la isla de Ibiza, su cima presenta una profundidad de 1.100 m y los fondos circundantes rondan profundidades de entre 1.200 y 1.500 m.

### 5. Mar de Alborán

Constituye la cuenca más occidental del mar Mediterráneo y está delimitado por el eje que une el Cabo de Gata (Almería) y el Cabo Fígalo (Argelia), por el Este, y el eje Punta Europa (Cádiz) y Punta Almina (Ceuta), por el oeste. Abarca una superficie de unos 54.000 km<sup>2</sup>. Se trata de una zona de gran complejidad hidrológica, con la entrada de la corriente superficial de agua atlántica, diversos afloramientos de aguas profundas y unos fondos muy accidentados y complejos. El accidente topográfico más significativo de sus fondos está constituido por una cresta o cordillera de unos 160 km que parte en dirección NE-SO desde las costas africanas (frente al Peñón de Vélez) hasta la Isla de Alborán, situada hacia el centro de esta cuenca. De dicha cordillera forman parte los bancos Xauen y Tofiño y la meseta sobre la que se eleva la isla antes mencionada. Esta dorsal divide al Mar de Alborán en dos cuencas, una occidental, menos profunda (apenas supera los 1.500 m), y otra oriental más profunda (supera en algunos puntos los 2.000 m) que se abre a la gran cuenca profunda del Mediterráneo. En la cuenca occidental destacan los bancos de Motril y Djbouti, situados en su mitad norte, y en la oriental los bancos Provençaux, Cabliers y Alidade, ya más próximos a las costas africanas. En la vertiente española oriental cabe reseñar una abrupta elevación situada a unas dos millas frente a Punta de Baños (Alme-

ría), denominada Seco de los Olivos (Banco de Chella, según la nomenclatura oficial) y una extensa prolongación submarina del Cabo de Gata. Ya en el borde de este mar, y a mitad de camino entre Argelia y Almería, se levanta el Monte de Al-Mansour.

El litoral español del Mar de Alborán es muy variado, con predominio de acantilados rocosos altos en las costas de Almería, Granada, Melilla e Islas Chafarinas, y costas bajas y playas en las costas de Málaga y Cádiz. La plataforma continental es muy estrecha en el margen español.

Mientras que las costas andaluzas de la región natural 3 (levante almeriense) cuentan con casi todo su litoral incluido en LIC, el tramo correspondiente a la región natural 5 (Mar del Alborán) presenta una escasísima representación de estos espacios de la red Natura 2000. Sólo existen 10, todos ellos de escasa extensión, con excepción del de la Isla de Alborán, que con sus 26.456 ha supera con mucho a la totalidad de la superficie cubierta por todos los demás. Además, pertenecen también a esta región natural la ciudad autónoma de Melilla y las Islas Chafarinas, en el norte de África.

Esta región natural comienza, por el este, en el Golfo de Almería, una llanura litoral, que cierra varias lagunas y salinas. La costa está conformada por playas y por conglomerados marinos cementados, correspondientes a playas fósiles cuaternarias. Los fondos son mayoritariamente sedimentarios. Su vertiente oeste queda delimitada por el saliente de Punta Entinas - Punta Sabinar, cuya parte marina cuenta con un LIC (ES6110009). Los fondos son muy someros y llanos y se caracterizan por el afloramiento de una serie de lastras rocosas del Mioceno Superior, sobre las que se instalan praderas de *Posidonia* y comunidades de algas fotófilas.

Entre Punta Sabinar y el Cabo Sacratif alternan acantilados de esquistos entre playas de cantos rodados, que en la zona de Adra dan paso a materiales aluviales pliocenos, formándose playas arenosas.

La costa de Granada es mayoritariamente de naturaleza acantilada. Desde el punto de vista del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, destacan el Monumento Natural de Peñones del Santo (cerca de Almuñécar), el LIC de Calahonda - Castell de Ferro (ES6140014), el de la Punta de La Mona (ES6140014), entre Almu-

ñécar y La Herradura, y el Paraje Natural y LIC de Maro - Cerro Gordo (ES6170002), ya en el límite con la provincia de Málaga. El LIC de Calahonda debiera prolongarse hasta Castillo de Baños, pues toda la zona de Cambriles y El Lance presenta roquedos de gran interés (con presencia de la lapa *Patella ferruginea*). Es de destacar que a 12 km de la costa, frente a Punta de Baños, se eleva una escarpada montaña submarina, el Banco de Chella (también conocida como Seco de los Olivos), cuya cima se encuentra a unos 60 m y cuya base se asienta sobre cotas cercanas a los 300 m.

Ya a partir de las costas de Málaga, y hacia el Estrecho, el litoral es mayoritariamente bajo y está dominado por playas. Se trata del tramo litoral más urbanizado de España y presenta un grado muy notable de deterioro medioambiental. Al oeste de la capital malagueña, destacan por su interés y por la alta biodiversidad que albergan, los roquedos y acantilados bajos comprendidos entre Calahonda, Calaburras y Cabo Pino (LIC de Calahonda, ES6170030). Los roquedos de esta zona de costa se extienden de forma dispersa hacia mar adentro, siendo de destacar, por la riqueza que alberga, una gran laja denominada Roqueo del Almirante, situada a unos 22-25 m de profundidad, así como otras de menores dimensiones y que se encuentran a mayor profundidad. Por ello, sería recomendable (como recientemente ha propuesto la Universidad de Málaga a la Junta de Andalucía) ampliar este LIC, que sólo es litoral, con el fin de incorporar los fondos sublitorales hasta la isóbata de los 50 m.

Más hacia el oeste el tramo costero adquiere una estructura batimétrica casi simétrica a ambos lados de un promontorio submarino somero situado frente a Punta de Baños. En general el perfil batimétrico es suave, con escasa pendiente, alcanzándose los 30-40 m de profundidad a una distancia media de unos 2 km de la línea de costa, pero frente a dicha punta la plataforma se extiende con una ligera elevación a unos 5,5 km de distancia de la línea de costa, alcanzándose una profundidad mínima de 19 m. Ello configura un promontorio submarino relativamente somero conocido como "Placer de las Bóvedas", que se eleva sobre fondos de unos 30-40 m. En esta misma zona existe una laja de más de 200 m de longitud, que se eleva unos 3 m sobre un fondo de unos 30 m y que se conoce como el "Roqueillo". Todo este relieve ge-

nera una gran heterogeneidad física, lo que unido al afloramiento de aguas profundas ricas en nutrientes que caracterizan la zona, convierte a este enclave en uno de los que alberga mayor biodiversidad de todas las costas del entorno europeo (un equipo dirigido por el Dr. Jaime Rodríguez, de la Universidad de Málaga, ha realizado un estudio inédito sobre este enclave). No existe ninguna figura de protección sobre esta zona por estar situada en aguas abiertas.

Otro notorio accidente submarino se encuentra frente al estuario del río Guadiaro, ya en las costas de Cádiz. Se trata de un pequeño cañón submarino donde la pendiente se incrementa entre 50 y 200 m de profundidad. Aunque en buena parte se hallan cubiertos por sedimentos, se encuentran aquí también afloramientos rocosos de gran interés. Entre esta zona y Punta de Baños se encuentra el LIC Fondos marinos de la Bahía de Estepona (ES6170030), que abarca principalmente fondos sedimentarios y con una escasa representación del tipo de hábitat 1170 Arrecifes. Por otro lado, el Paraje Natural del Estuario del río Guadiaro, se limita a los humedales que bordean su desembocadura, sin incluir un área estrictamente marina.

Por todo lo anterior, la Universidad de Málaga, propone para su protección toda la zona comprendida entre Calaburras y la Línea, incluyendo una amplia zona de altamar (AMP “Región Noroccidental de Alborán”), a la vez que se pone de manifiesto la insuficiente área marina que cubren los LIC del sector norte del Mar de Alborán, donde no quedan recogidos los roquedos de altamar. Dichos roquedos albergan comunidades bentónicas del tipo de hábitat 1170 de altísimo interés, por su elevada biodiversidad y por albergar densas poblaciones de especies amenazadas, como el erizo *Centrostephanus longispinus*, el gasterópodo *Charonia lampas* o el coral *Dendrophyllia ramea*, entre otras.

Mención aparte merece la Isla de Alborán, situada en medio del mar que lleva su nombre y que constituye la parte emergida de una cordillera submarina que se extiende unos 150 km en dirección nordeste-sudeste. Se trata de una isla de pequeñas dimensiones (614 m de longitud máxima, menos de 300 de anchura máxima y cuya altura media es de unos 15 m sobre el nivel del mar). Toda ella está flanqueada de acantilados bajos. Los fondos que circundan la isla son mayoritariamente roco-

sos y albergan todo el rango batimétrico de comunidades propias del tipo de hábitat 1170, con una extraordinaria riqueza biológica y un excelente estado de conservación. Destacan los formidables fondos de laminarias (*Laminaria ochroleuca* y *Saccorbiza polyschides*) que se extienden entre 25 y 30 m de profundidad. Al nordeste de la isla se eleva un escarpado promontorio submarino llamado “Piedra Escuela”, cuya cima se sitúa a 55 m de profundidad y donde existe una excelente representación de la comunidad de coralígeno. Todo este singular espacio marino cuenta con diversas figuras de protección y con su correspondiente LIC (ES6110015). Una detallada descripción de la biodiversidad que alberga la zona puede verse en los libros de Templado *et al.* (2006) y Paracuellos *et al.* (2006).

También pertenecen a la región natural 5 del Mar de Alborán las plazas españolas del norte de África, excepto Ceuta, que se incluye en la región natural 6 del Estrecho de Gibraltar. En el litoral de la ciudad autónoma de Melilla (unos 14 km de costa) pueden distinguirse dos zonas claramente diferenciadas, una zona definida por las infraestructuras portuarias y el paseo marítimo situado a su resguardo, al este y sudeste de la ciudad, y una zona de costa rocosa constituida principalmente por acantilados situados al norte de la misma, con un LIC costero (Zona marítimo-terrestre de los acantilados de Aguadú, ES6320001). Se trata de un tramo de costa acantilada que, sin solución de continuidad, se prolonga hasta la punta del Cabo Tres Forcas, en Marruecos. Se trata de un acantilado de alrededor de 100 m de altura, protegido por una plataforma de abrasión que forma la Punta de Rostrogordo y que, al tiempo, provoca la existencia de fondos rocosos de gran valor ecológico por la presencia de comunidades de coralígeno hasta una profundidad aproximada de 20 m y de una importante población de la lapa *Patella ferruginea* en el nivel mediolitoral. Las obras recientes para infraestructuras (vertedero y planta desalinizadora) están produciendo un notorio deterioro medioambiental de la zona. Una descripción de la bota marina del litoral melillense puede consultarse en el libro de Bueno del Campo & González García (1996).

Por último, el archipiélago de las Chafarinas (LIC ES6300001) está formado por tres pequeñas islas (Congreso, Isabel II y Rey Francisco), cuya superfi-

cie conjunta ronda las 50 ha. El conjunto del litoral de las tres islas que conforman el archipiélago incluye una diversidad considerable en cuanto a tipologías de costa. Existen amplias zonas con acantilados altos verticales, que continúan bajo el nivel del mar en paredes subverticales hasta alcanzar una cota de entre 25 y 40 m de profundidad. Éstas se localizan sobre todo en las partes más expuestas del archipiélago (la cara norte de las tres islas). Asimismo, existen otras zonas con acantilados altos verticales, pero que se sitúan sobre zonas con escasa profundidad, a menudo sobre playas de bolos y guijarros. Por otra parte, existen en el archipiélago numerosos escollos y rocas separadas de la línea de costa. Los fondos de la isla presentan importantes praderas de *Posidonia oceanica* (por ser las más occidentales de la costa del norte de África), ubicadas en la cara sur de las islas y fondos rocosos con una singular representación de comunidades del tipo de hábitat 1170 Arrecifes. Se encuentran aquí, por ejemplo, las mejores poblaciones de la lapa *Patella ferruginea* (especie catalogada como en peligro de extinción en el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*).

## 6. Zona del Estrecho

Es un área muy pequeña de transición, delimitada al este por el eje Punta Europa-Punta Almina y al oeste por el eje Cabo Trafalgar-Cabo Espartel. Presenta una geomorfología muy compleja, pues comprende una cuenca dividida en dos partes por el umbral del estrecho. En la costa peninsular alternan tramos predominantemente acantilados con extensas playas y formaciones dunares asociadas. Frente a toda la zona se extienden fondos rocosos muy accidentados. En esta vertiente la práctica totalidad de su litoral queda comprendido dentro del LIC del Frente litoral del estrecho de Gibraltar (ES6120012). Las comunidades bentónicas presentes en la zona presentan un gran interés y han sido cartografiadas y descritas en detalle por García Gómez *et al.* (2003).

En la vertiente africana del Estrecho el litoral ceutí comprende cerca de 30 km de línea de costa, de los

cuales aproximadamente un 47% (13,9 km) corresponden a costa rocosa, un 17% (5 km) a playas de arena, gravas o de cantos, y el resto, un 36% (10,6 km), son sustratos artificiales (diques y escolleras). Dentro del litoral rocoso existen acantilados altos, total o parcialmente verticales, un 20,3% (6 km), acantilados medios e inclinados, con un 19% (5,6 km), y costa rocosa baja, con un 8,1% (2,4 km). Por lo tanto, se trata de una costa eminentemente rocosa, con aproximadamente un 83% (24,5 km) de sustratos duros (roca y escolleras). En cuanto a su orientación, el litoral de Ceuta se divide en dos sectores bien diferenciados, separados por la Península del Monte Hacho. Se trata de la Bahía Norte (litoral expuesto al estrecho de Gibraltar), donde se encuentra el área portuaria, y la Bahía Sur. Ambas bahías se comunican a través de un canal artificial, el Foso de San Felipe, enclavado en el puerto y que permite una continua renovación de sus aguas. En la Bahía Norte predomina la costa baja, con alternancia de zonas rocosas con otras de playas de cantos. La Península del Monte Hacho constituye la zona de acantilados altos y se encuadra dentro del LIC marítimo terrestre del Monte Hacho (ES6310002), que incluye la zona de fondos rocosos más escarpados y mejor conservados de Ceuta. En la Bahía Sur predominan las playas (algunas artificiales) con algunas zonas rocosas intercaladas.

En la Bahía Norte se sitúa otro LIC costero ceutí (el de Calamocarro-Benzú), pero éste no incluye una zona marina, a pesar de que frente a esta costa existen afloramientos rocosos extraordinariamente ricos y bien conservados. Por otro lado, la Isla de Perejil, sin ninguna figura de protección, constituye uno de los enclaves marinos europeos cuyos fondos permanecen más inalterados. La ciudad autónoma de Ceuta dispone de una carta biónómica donde se describen y cartografían las principales comunidades marinas presentes en los fondos de este litoral.

En la tabla 2.1 se incluyen los LIC presentes en las regiones naturales del Mediterráneo español anteriormente descritas, que cuentan con protección del medio marino.

Tabla 2.1

**LIC de las regiones naturales del Mediterráneo español y del Estrecho de Gibraltar que cuentan con protección del medio marino.**

En la primera columna se ofrece la clave oficial de identificación. En la segunda su nombre. En la tercera (ficha) se indica si el tipo de hábitat 1170 Arrecifes figura o no en el apartado de la ficha oficial referido a los "tipos de hábitat". La cuarta columna (pres) señala la presencia o ausencia real del tipo de hábitat en el LIC (un guión indica que no está presente, un 1 que la presencia es poco significativa, un 2 que es moderadamente significativa y un 3 que es muy relevante). Por último, la quinta columna (cons) refleja el grado de conservación que presentan en el LIC las comunidades pertenecientes a este tipo de hábitat, según criterios subjetivos de los autores (1 = en mal estado de conservación, 2 = en un estado intermedio y 3 = en buen estado de conservación).

Los LIC se relacionan ordenados geográficamente, desde el Cabo de Creus hasta el Estrecho de Gibraltar.

Clave	Nombre	Ficha	Pres	Cons
<b>1. GOLFO DE LEÓN</b>				
ES5120007	Cap de Creus	Sí	3	3
ES5120016	El Montgrí – Isles Medes	Sí	3	3
ES5120015	Montantes de Begur	Sí	3	3
ES5120013	Massis de Caidiretes	No	2	2
ES5140007	Litoral Tarragoní	No	1	1

<b>2. DELTA DEL EBRO</b>				
ES5140001	Cap de Santes Creus	No	1	1
ES5140013	Delta del Ebro	No	—	—
ES5223036	Serra d'Irta	Sí	3	3
ES5223037	Costa de Oropesa y Benicassim	Sí	3	3
ES0000060	Prat de Cabanes i Torreblanca	No	—	—
ES5222007	Alguers de Borriana-Nules	No	—	—
ES0000061	Islas Columbretes	No	3	3
ES0000023	L'Albufera	No	—	—

<b>3. LEVANTE</b>				
ES5212005	L'Almadrava	No	2	1
ES5211007	Montgó	No	3	3
ES5213018	Penya-segats de la Marina	No	3	3
ES5211009	Ifac	No	2	2
ES5213021	Sierra Gelada i litoral de la Marina Baixa	Sí	2	2
ES5213032	Cap de les Hortes	No	1	1
ES5213024	Tabarca	No	3	3
ES5213033	Cabo Roig	No	2	3
ES6200030	Mar Menor	No	1	1
ES6200029	Franja Litoral Sumergida de la Región de Murcia	No	3	3
ES6200048	Medio Marino	No	3	3
ES6200015	La Muela y Cabo Tiñoso	No	3	3
ES6110010	Fondos marinos del Levante almeriense	No	3	3
ES0000046	Cabo de Gata-Níjar	No	3	3

<b>4. BALEARES</b>				
ES5310035	Area Marina del Nord de Menorca	No	3	3
ES0000230	La Vall	No	3	3
ES0000231	Dels Alocs a Fornells	No	3	3

Sigue ►



► Continuación Tabla 2.1

Clave	Nombre	Ficha	Pres	Cons
<b>4. BALEARES</b>				
ES0000233	D'Addaia a s'Albufera	No	3	3
ES0000234	S'Albufera des Grau	No	1	1
ES0000236	Illa de l'Aire	No	3	3
ES5310073	Área marina de Punta Prima - Illa de l'Aire	—	3	3
ES5310074	De cala Llucalari a Cales Coves	—	2	2
ES5310036	Area marina del Sud de Ciutadella	No	1	2
ES5310075	Arenal de Son Saura	—	1	2
ES5310068	Cap Negre	—	2	3
ES0000073	Costa Brava de Mallorca	No	3	3
ES5310005	Badies de Pollença i Alcúdia	No	2	1
ES0000079	La Victòria	No	2	2
ES0000227	Muntanyes d'Arta	No	2	3
ES5310030	Costa de Llevant	No	2	2
ES0000083	Arxipélag de Cabrera	No	3	3
ES0000228	Cap de Ses Salines	No	2	2
ES0000081	Cap Blanc	No	2	2
ES0000074	Cap de Cala Figuera	No	3	3
ES0000221	Sa Dragonera	No	3	3
ES5310033	Xarraca	No	3	3
ES5310023	Illots de Ponent d'Eivissa	No	3	3
ES0000078	Es Vedra - Vedranell	No	3	3
ES5310032	Cap Llentrisca - Sa Talaia	No	3	3
ES0000084	Ses Salines d'Eivissa i Formentera	No	2	3
ES0000242	Illots de Santa Eulària Rodona i es Cana	No	1	1
ES0000082	Tagomago	No	1	1
ES5310024	La Mola	No	2	2
ES5310025	Cap de Barbaria	No	2	2

#### 5. MAR DE ALBORÁN

ES6110009	Punta Entinas - Punta Sabinar	No	2	3
ES6140014	Fondos marinos Calahonda - Castell Ferro	No	3	2
ES6140016	Fondos marinos de la Punta de la Mona	No	3	3
ES6170002	Acantilados de Maro - Cerro Gordo	No	3	3
ES6170030	Calahonda	No	2	2
ES6170036	Fondos marinos de la Bahía de Estepona	No	1	1
ES6110015	Isla de Alborán	No	3	3
ES6320001	Zona marítimo terrestre de los acantilados de Aguadú	Sí	3	2
ES6300001	Islas Chafarinas	No	3	3

#### 6. ZONA DEL ESTRECHO

ES6120012	Frente litoral del estrecho de Gibraltar	No	3	3
ES6310002	Zona marítimo terrestre del Monte Hacho	Sí	3	3



## 7. Golfo de Cádiz

Comprende desde la zona del Estrecho de Gibraltar hasta la frontera con Portugal y constituye la orilla norte del también llamado Golfo Ibero-Marroquí. La costa es mayoritariamente baja y se caracteriza por la presencia de estuarios y marismas intercaladas entre extensas playas, así como dunas y cordones litorales. En todo este tramo costeros desembocan varios ríos de caudal mediano (como el Odiel, el Tinto o el Guadalquivir) o grande (como el Guadiana y el Guadalquivir). Existen pequeños tramos de acantilados bajos, como entre Sanlúcar y Chipiona o entre la Barrosa y Conil, en la costa gaditana. En esta zona destacan los arrecifes de *Dendropoma petraeum* que existen en Sancti Petri y que son de los pocos arrecifes atlánticos de esta especie. En la costa de Huelva existen pequeños roquedos muy dispersos, como los de la zona de El Portil, donde se han descrito algunas especies de nudibranchios nuevas para la ciencia.

Frente a toda la costa del Golfo de Cádiz se extiende una plataforma ancha y muy llana, ocupada en su mayor parte por fondos fangosos. En el talud se han detectado fumarolas frías activas y comunidades asociadas a los gases que de ellas emanan. Es de destacar la gran extensión de fondos rocosos muy accidentados situados frente a las costas de Trafalgar. También en la extensa plataforma sedimentaria se han encontrado lajas rocosas dispersas a unos 5-8 km de la costa y a unos 20-30 m de profundidad, desde la zona de Mazagón, en Huelva, hasta Portugal. En dichas lajas rocosas se han detectado comunidades bentónicas de gran interés biológico (Diego Moreno, com. pers.).

En esta región natural los LIC costeros corresponden, casi exclusivamente, a zonas de marismas, playas y estuarios, por lo que el tipo de hábitat 1170 Arrecifes no queda recogido en los mismos. Sólo los LIC ES6120009 (Fondos marinos de la Bahía de Cádiz) y ES0000025 (Marismas del Odiel) incluyen tipos de hábitat propiamente marinos (1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales), 1150 Lagunas costeras (\*) y 1160 Grandes calas y bahías poco profundas), pero sin representación del tipo de hábitat 1170 Arrecifes. Por otro lado, el LIC ES6120007 (Playa de los Lances), situado al oeste del Cabo Trafalgar, no contempla la protección de los fondos marinos, pero, como se ha comentado, frente a esta zona existen fondos rocosos dispersos y muy accidentados, con comunidades bentónicas extraordinariamente ricas cuya protección sería de gran interés.

## 8. Banco de Galicia

Se trata de una amplia elevación submarina situada a unos 200 km al oeste de la costa de Galicia (en las coordenadas geográficas 42° 67' N y 11° 74' W) (ver figura 2.1), separada de la plataforma gallega por el denominado Canal de Valle Inclán, de unos 2.500 m de profundidad. La zona menos profunda, que se eleva hasta unos 600 m de la superficie, tiene una extensión de unos 6.250 km<sup>2</sup>, pero su extensión total es difícil de precisar, pues tiene una forma muy irregular. Al norte o noroeste la pendiente cae rápidamente desde unos 900 m de profundidad hasta la llanura abisal, de unos 5.000 m. El sustrato se compone de lavas basálticas y corteza oceánica, cubiertos parcialmente por sedimentos muy ricos en caparazones de foraminíferos. Esta región natural se encuentra cerca del límite 40° N, que representa la transición entre las aguas relativamente oligotróficas (pobres en nutrientes) del sector sur del Atlántico nordeste y las aguas eutróficas más al norte.

Las grandes montañas submarinas, como el Banco de Galicia, actúan como islas en el fondo de los océanos. Debido a su estructura tridimensional alteran las corrientes marinas y favorecen la mezcla de agua en vertical, lo que provoca un aumento de la productividad primaria. Muchas especies de peces y cetáceos tienden a concentrarse en sus proximidades y las utilizan como área de alimentación y desove. Las comunidades bentónicas han sido poco estudiadas, pero albergan todas las correspondientes a los sustratos duros batiales y abisales de este ámbito biogeográfico. Son de destacar los arrecifes de corales blancos (mayoritariamente *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*), que alcanzan en este enclave grandes dimensiones y son, sin duda, los de mayor importancia de las aguas españolas. Por otro lado, se ha señalado en la zona una gran diversidad de tiburones de profundidad.

El impacto de la explotación pesquera en la zona no ha sido evaluado, pero debieran tomarse medidas para su protección. Las montañas submarinas, como el Banco de Galicia, han sido propuestas como de interés prioritario dentro del marco del Convenio OSPAR. Por otro lado, reúne las condiciones para considerarlo Área de Especial Conservación por la Directiva de Hábitats. Por ahora, este gran banco submarino no goza de ninguna figura de protección, aunque es una de las zonas de altamar propuestas como Área Marina Protegida por WWF/Adena al Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino español.

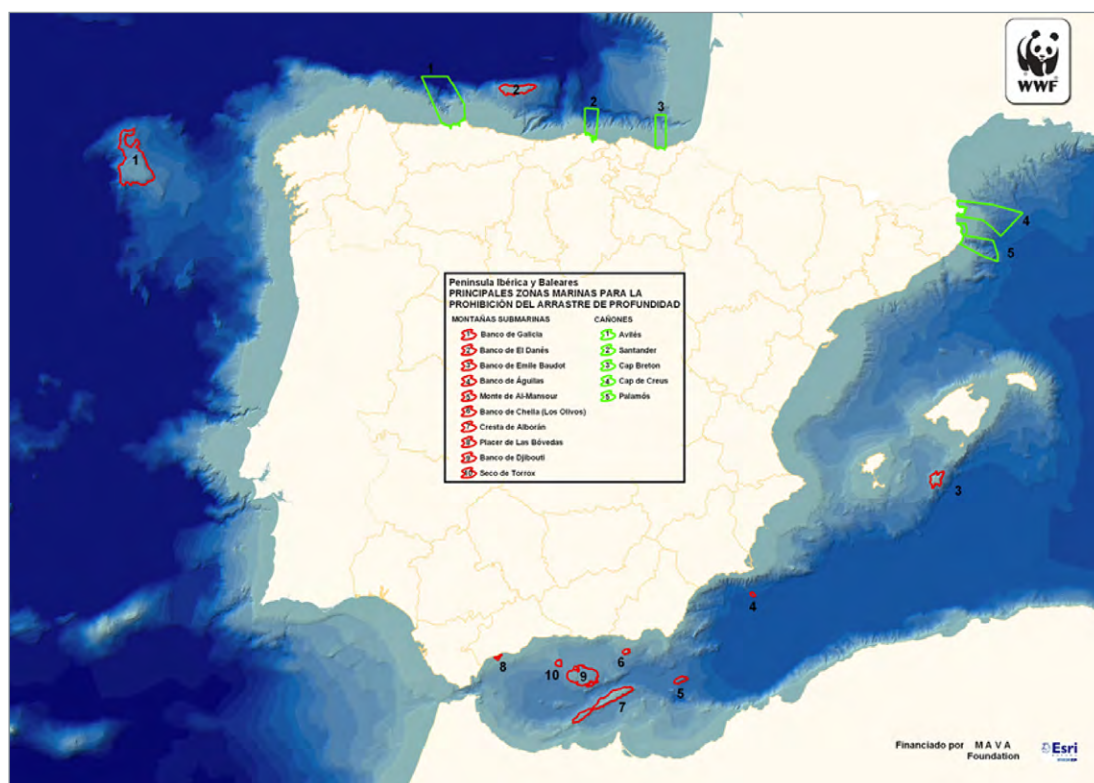


Figura 2.1

Cañones (en verde) y montañas submarinas (en rojo) más relevantes del ámbito español y que han sido propuestas por WWF/Adena para su conservación.

Entre estas últimas figuran el monte Emile Baudot, en Baleares, el Banco de Águilas, frente a las costas murcianas, todo el conjunto de elevaciones del Mar de Alborán, el Banco de Galicia y el Cachucho, frente a las costas asturianas.

## 9. Margen gallego

Abarca desde la desembocadura del río Miño, en la frontera con Portugal, hasta la Estaca de Bares. Constituye el ángulo noroccidental de la Península Ibérica y está bañado por las aguas más frías de nuestro entorno geográfico, por lo que su biota marina presenta afinidades con las de las costas bretonas y del sur de las Islas Británicas. La plataforma continental tiene una anchura variable en esta zona (entre 10 y 20 millas). El talud es bastante abrupto y está cortado por varios cañones en la zona oeste. El litoral es muy irregular y accidentado, con una costa predominantemente acantilada con numerosas islas, pero donde puede encontrarse una enorme diversidad de ambientes marinos y costeros. Sin duda, lo más característico de esta costa son los profundos entrantes en tierra (las rías), que son grandes sistemas estuáricos sumergidos. En términos gene-

rales podemos distinguir dos tipos de costa, una que agrupa a las formas suaves y se corresponde con las Rías Bajas, mientras que la otra comprende las Rías Altas y Centrales, más accidentadas y flanqueadas de grandes acantilados, siendo el Monte Louro la referencia que señala la separación entre ambas zonas. Atendiendo a la diversidad geomorfológica, pueden distinguirse cuatro tipos con características propias:

- Una costa baja, más o menos rectilínea, con una fuerte erosión y sin aportes sedimentarios significativos, como es el tramo de costa comprendido entre la desembocadura del Miño (en A Guarda) y Cabo Silleiro.
- Costa con grandes acantilados y sin playas, como el sector conocido como Costa de la Muerte, entre Finisterre y el Cabo San Hadrián, y la costa que va desde Cedeira a la Estaca de Bares.

- Costa abierta formando grandes ensenadas, con alternancia de acantilados y playas, como la zona comprendida entre las Islas Sisargas y Punta Langosteira, la zona de las Candieira y la Estaca de Bares, con las ensenadas de Espasante y Barral.
- Costa con alternancia de acantilados y sistemas de playas-barrera, como Vilarrube, Doniños y Valdoviño.

Existen 11 LIC costeros en toda esta costa que incluyen ambientes marinos. En un repaso de sur a norte de toda esta región natural, nos encontramos en primer lugar con el tramo conocido como la Costa de Oia, entre la desembocadura del Miño y Cabo Silleiro. Se trata de un tramo costero muy singular y distinto al resto del litoral gallego. En primer lugar, el estuario del Miño constituye la única desembocadura de un gran río que no forma una ría. Por otro lado, la costa rocosa que se extiende entre este sistema estuárico y las proximidades de la ría de Vigo es baja, rectilínea y muy abierta, sin aportes sedimentarios de relevancia, características que no vuelven a encontrarse en el resto del litoral gallego. Existe aquí una extensa rasa intermareal con una excelente representación de las comunidades supralitorales, mediolitorales (incluyendo un complejo de grandes cubetas) y del infralitoral superior. Algunos de estos roquedos se extienden hasta fondos circalitorales. Todo este tramo de costa no posee ninguna figura de protección, a pesar de su singularidad y interés. La Universidad de Santiago (Urgorri *et al.*, 2007) señala la necesidad de algún tipo de protección para esta zona y sugiere, en concreto, la zona Amiadelo como punto más interesante y mejor conservado.

Este primer tramo litoral da ya paso hacia el norte a las Rías Bajas. La plataforma continental en toda esta zona es relativamente estrecha (entre 20 y 35 km de anchura) y es de resaltar su gran productividad biológica. La primera de las Rías Bajas es la Ría de Vigo y justo en su entrada por su extremo suroeste se ubica el primero de los LIC litorales gallego: el de las Islas Estelas (ES1140012). Se trata de un pequeño archipiélago granítico ubicado al norte de la ensenada de Baiona, integrado por dos islas principales de escasa altura (Estela de Fóra y Estela de Dentro), así como algunos islotes y peñascos que afloran durante la bajamar (Serralleiras), además de la zona marítimo-terrestre continental vecina, de perfil totalmente acantilado, perteneciente a la Península de Monteferro o Punta de Meda, que se

extiende entre las playas de Patos, al norte, y de Portocelo, al sur, a lo largo de casi 3 km. El LIC incluye una extensión de 707 ha de aguas marinas que, en su mayor parte, afectan a fondos por encima de los 15 m de profundidad y cuyo estado de conservación es muy bueno. Su ficha no recoge ningún tipo de hábitat marino, a pesar de que el tipo de hábitat 1170 Arrecifes muestra una magnífica representación en la zona.

En la bocana de la Ría de Vigo se encuentra el archipiélago de las Cíes, situado a 2,7 km de tierra firme en su punto más próximo y alineado en dirección norte-sur. Las tres islas que lo componen (dos de ellas unidas por una barra de arena y otra de rocas, que delimitan una pequeña laguna marina), tiene una superficie emergida de 455 ha. Estas islas pertenecen al Parque Nacional de las Islas Atlánticas y cuentan también con un LIC (ES0000001, Islas Cíes), en cuya ficha oficial, no parece incluirse el medio marino, aunque se mencionan algunos cetáceos de presencia regular, por lo que se deduce que incluye también un espacio marino. El tipo de hábitat 1170 cuenta también en este entorno con una excelente representación de comunidades propias del tipo de hábitat 1170, desde las supralitorales a las circalitorales.

Por lo demás, la Ría de Vigo alberga la mayor área metropolitana de Galicia, lo que determina una fuerte influencia antrópica en toda la zona. En su interior, el Estrecho de Rande da paso a la gran Ensenada de San Simón (LIC ES1140016), de 2.700 ha de extensión y una isla. Este espacio está dominado por fondos fangosos con praderas de *Zostera* spp., pero existen diversos roquedos que quedan expuestos en la bajamar. Un informe de la Universidad de Santiago (Urgorri *et al.*, 2007) propone también como punto de gran interés a proteger el Estrecho de Rande, cuyos fondos, sometidos a fuertes corrientes, alcanzan 29 m de profundidad y albergan diversas comunidades bentónicas.

A caballo entre las rías de Vigo y Pontevedra, en el extremo de la Península del Morrazo, se encuentra la Costa da Vela (LIC ES1140010), tramo costero en donde converge el litoral abierto, constituido principalmente por un frente casi lineal de abruptos acantilados graníticos y esquistosos, y el litoral de la vertiente norte de la bocana de la Ría de Vigo, principalmente arenoso y amparado por la pantalla protectora de las Islas Cíes. Estos nítidos contrastes,

que tienen lugar dentro de un área reducida, confieren al espacio natural un excepcional valor paisajístico. En su vertiente sur, todavía en la Ría de Vigo son destacables diversos sistemas dunares y playas (Melibe, Barra, Nerga). Más hacia el norte, ya en el exterior de la ría, el litoral rocoso se extiende a lo largo de casi 10 km, con un tramo acantilado especialmente alto y abrupto entre Punta Couso y Monte Facho. Los cantiles marinos alcanzan aquí la cota más alta, con un máximo de 159 m. En las inmediaciones de Punta Couso existe una serie de pequeños islotes y bajíos rocosos (As Osas, Cabalo de Aldán, A Chousa). El LIC incluye una extensa superficie de aguas marinas (1.003 ha) que, extendiéndose entre Punta Couso y Cabo Home, abarcan en su mayor parte fondos por encima de los 30 m de profundidad. A pesar de ello no se menciona ningún tipo de hábitat marino en la ficha oficial.

Siguiendo hacia el norte se encuentra un nuevo LIC (ES1140004) constituido por el complejo de las Islas Ons-O Grove. Este espacio natural, situado entre las rías de Arousa y de Pontevedra, ocupa varias áreas separadas y bien diferenciadas. El Archipiélago de Ons ocupa el sur del espacio natural, ya en la Ría de Pontevedra, y también engloba una amplia superficie de aguas marinas que se extiende desde el entorno de Punta Faxilda, en tierra firme, hasta las islas. Dichas islas forman parte del Parque Nacional de las Islas Atlánticas. Otra parte del LIC se extiende ya por las aguas centrales y la orilla suroriental de la Ría de Arousa. Al norte, y en el interior de la Ría de Arousa, se encuentra la Punta do Carreirón, en el extremo sur de la Illa de Arousa, y varios islotes próximos de naturaleza rocosa y arenosa (Rúa, Guidoiro Areoso, Guidoiro Pedregoso), así como una amplia superficie de aguas marinas y bajíos. Un poco más al sur, la Ensenada de O Grove y el estuario del río Umia conforman una bahía muy protegida, poco profunda y con extensas superficies intermareales, que se halla separada de mar abierto por un tómbolo formado por arenales y dunas, el istmo de A Lanzada. Muy próximo a este sector, pero en la costa abierta de la Península de O Grove, entre los lugares de Reboredo y San Vicente do Mar, se ubica un tramo en el que alternan pequeños arenales y costa rocosa de media y baja altura, en el que destaca el sistema dunar de la Playa de Mexilloeira y una pequeña laguna litoral, A Bodeira, única en la provincia de Pontevedra. La superficie de aguas marinas alcanza las 5.517 ha en el conjunto del LIC. En su ficha oficial se incluye varios

tipos de hábitat marinos, pero no el de arrecifes, que cuenta con muy buena representación en toda la zona.

WWF/Adena, ha propuesto todo el entorno de la Ría de Arousa (se trata de la mayor de las rías) para su protección, dentro de su propuesta general de red representativa de áreas marinas protegidas en España, como ejemplo representativo de este tipo de ecosistema (las rías), único en el planeta. El área propuesta por WWF/Adena comprende toda la ría y las aguas próximas hasta la isóbata de los 100 m, incluyendo la Ensenada de Corrubedo, al norte, y el límite con el municipio de Sanxenjo, al sur (ya en la Ría de Pontevedra). La zona que se propone comprende aguas marinas abiertas, islas, islotes, playas, ensenadas y acantilados. La singularidad y riqueza biológica de este entorno, la variedad de ambientes diferentes, la espectacularidad paisajística y el interés geomorfológico constituyen un patrimonio natural, cultural y científico del más alto valor. Sin embargo, la ría y su entorno muestran graves síntomas de degradación ambiental que amenazan dichos valores.

Por su parte, un informe de la Universidad de Santiago (Urgorri *et al.*, 2007) señala algunos enclaves de todo este entorno del máximo interés desde el punto de vista del medio marino. Se trata de los siguientes:

- As Centoleiras (Aguíño). Se trata del roquedo intermareal de mayor extensión y biodiversidad de Galicia.
- Norte de la Isla de Arousa. Los fondos tienen una profundidad media de 40 m y están ocupados por sedimentos de fango consolidado y cascado, con una rica comunidad de cnidarios.
- Sur y oeste de la Illa de Arousa. Se trata de fondos que alcanzan hasta una profundidad de 69 m y que albergan afloramientos rocosos con comunidades muy ricas y diversas.
- Ensenada do Grove. Comprende fondos arenosos y fangosos con importantes praderas de *Zostera marina* y *Zostera noltii*.
- Fondos infralitorales al oeste de la Illa de Ons. Existe en estos fondos una interesante comunidad bentónica conocida como “arena de anfixo”.

Todos estos enclaves debieran quedar recogidos dentro de las áreas del LIC ES1140004.

Siguiendo hacia el norte y pasado el Cabo Corrubedo, se da paso a la Ría de Muros y Noia, la última de las Rías bajas y la única que no está cerrada por un conjunto insular. En su parte más interna se encuentra el LIC Esteiro do Tambre (ES1110011), caracterizado por su carácter estuarino. No incluye el tipo de hábitat 1170 Arrecifes.

Más hacia el norte se encuentra el espacio natural de Carnota (ya en la Ría de Corcubión), que comprende la playa más extensa de Galicia con casi 10 km. Con el Cabo Finisterre comienza la denominada Costa da Morte (LIC ES1110005), extenso tramo litoral que se extiende desde dicho cabo hasta la zona de Malpica e Islas Sisargas. Abarca buena parte de la costa noroccidental de Galicia y algunos de los trechos más apartados y mejor conservados de la costa gallega. Presenta una gran variedad de tipologías costeras, con predominio de las costas acantiladas, pero también con tramos de largas playas y marismas. Este LIC abarca alrededor de 152 km de litoral, de los que aproximadamente un 17% (26 km) se corresponde con depósitos arenosos de playa-duna, mientras que el resto corresponde a costa rocosa. Además, un 38% del área protegida (4.539 ha) ocupa aguas marinas, principalmente al sur y sureste de Cabo Fisterra, en el tramo Camariñas-Arou y en la parte externa de la Ría de Corme y Laxe. La ficha oficial, sin embargo, no incluye el tipo de hábitat 1170. La Costa da Morte posee ecosistemas litorales de enorme riqueza y espectacularidad paisajística. Esta zona engloba pequeñas rías (Corme-Laxe y Camariñas), impresionantes acantilados en las puntas, los cuales delimitan una sucesión de ensenadas abiertas al océano y playas salvajes de magníficos arenales y dunas móviles. La riqueza ambiental se completa con humedales, como la Laguna de Traba, las Islas Sisargas (frente al Cabo San Adrián) y otras puntas, como Roncudo o Cabo Vilán. Incluye también el Cabo Finisterre, punto más occidental del continente europeo, o pueblos como Muxía, tristemente conocido debido al hundimiento del *Prestige*.

Toda esta costa constituye otra de las grandes áreas marinas que WWF/Adena ha propuesto para su protección, dentro de su propuesta general de red representativa de áreas marinas protegidas en España, incluyendo la franja marina hasta la isóbata de los 100 m, que se aleja entre unas 2 y unas 6 millas de la costa. Por otro lado, dentro de este tramo litoral, el informe de la Universidad de Santiago (Ur-

gorri *et al.*, 2007) señala como puntos de especial interés desde el punto de vista ecológico, los siguientes:

- Coídos de Carrofeito y da Señora, en Carmele. Se trata de las playas de cantos más extensas y mejor conservadas del litoral gallego, a pesar de que sufrieron un fuerte impacto con la marea negra del *Prestige*. Este particular tipo de hábitat cuenta aquí con uno de los mejores ejemplos de toda la costa española.
- Placer do Cabezo de Laxe. Se trata de un bajo situado a la altura de la Ría de Corme y Laxe. Comprende fondos rocosos entre 27 y 60 m, que albergan una excelente representación de las comunidades circalitorales de sustratos duros de esta región natural marina.
- Ensenada de Lodeiro. Se trata del estuario del río Anillóns, en la parte interna de la Ría de Corme y Laxe. Constituyen un buen ejemplo de enclave estuarino.

Las Islas Sisargas forman parte del Parque Nacional de las Islas Atlánticas.

La Costa da Morte da paso a la denominada costa de Bergantiños, que se extiende desde Malpica hasta A Coruña, y, siguiendo hacia el este, al Golfo Ártabro. Este último es un entrante situado justo en el vértice noroccidental de la Península. En él se abren cuatro rías importantes, cada una de ellas con particularidades propias. Destacan el estrecho que constituye la Ría de Ferrol, la pequeña Ría de Ares, el extenso arenal y las marismas de la Ría de Betanzos y la muy poblada Ría de A Coruña. Es un tramo de costa con una gran variedad de ambiente, con roquedos muy expuestos y abrigados, marismas, diversos arenales, lagunas y estuarios.

El primero de los LIC propuestos en este sector del litoral es el de la Costa de Dexo (ES1110009), entre las Rías de Ares y Betanzos y de A Coruña. Se trata de un frente costero abierto con una importante extensión de acantilados marinos. Se extiende por la franja litoral entre el Cabo de Mera y el puerto de Lorbé (aproximadamente 11 km de costa). En la ficha oficial no se incluyen tipos de hábitat estrictamente marinos. También se ha propuesto como LIC la zona más interna del Golfo Ártabro, en el fondo de la Ría de Betanzos (ES1110007: Betanzos-Mandeo). Se trata de la zona estuárica (530 ha) del sistema Mandeo-Mendo-Lambre y que abarca



desde las inmediaciones de Betanzos hasta la parte más interna de la ría del mismo nombre, a lo largo de casi 7 km, y constituye una de las mayores extensiones de marisma litoral de Galicia.

Entre los enclaves de interés de este tramo litoral señalados en el informe de la Universidad de Santiago (Urgorri *et al.*, 2007) destacan los roquedos y Playa de Perbes y los bajos de As Merloeiras, ambos en la Ría de Ares, y el canal de la Ría de Ferrol. El primero de estos enclaves alberga los arrecifes del poliqueto *Sabellaria alveolata* más importantes del litoral español. Los bajos de As Merloeiras están situados en la boca de la ría y constituyen una prolongación en profundidad de los roquedos litorales. Albergan comunidades circalitorales muy ricas propias del tipo de hábitat 1170 Arrecifes. Por último, el canal de la Ría de Ferrol es un angosto estrecho con fondos de alrededor de 24 m sometidos a intensas corrientes y con una amplia variedad de sustratos rocosos y arenosos.

Al norte del Golfo Ártabro se extiende la costa del mismo nombre y que también ha sido propuesta como LIC (ES1110002 Costa Ártabra). Es un extenso tramo de costa del extremo septentrional de la provincia de A Coruña, de más de 100 km de frente mayoritariamente abierto, que se extiende entre las Rías de Ares y de Ortigueira. Incluye, asimismo, parte de la Sierra de A Capelada y de la Ría de Ferrol, y una superficie de aguas marinas de 548 ha. Además de poseer una belleza paisajística sobresaliente en su conjunto, algunos de sus rincones son merecedores de la máxima consideración por su excelencia y singularidad escénica. Por otra parte, su variedad litológica, la existencia de amplias áreas de rocas básicas y ultrabásicas y la frecuente alternancia de extensos depósitos sedimentarios y áreas acantiladas de gran desarrollo y fuerte pendiente, entre otros factores, propicia la existencia de una variedad única de tipo de hábitat en el marco de la costa gallega. El LIC está repartido entre tres áreas escasamente separadas. En su extremo sur, a caballo de las Rías de Ares y Ferrol, se encuentran las puntas de O Segaña y Coitelada, separadas por la Cala de Chanteiro, cuya costa de acantilados de baja altura, constituidos por granodioritas biotíticas y cercados por extensas superficies de tojal-brezal, se extiende desde el Castillo de La Palma hasta Punta Abarenta, en el extremo noroccidental de la Ría de Ares, a lo largo de unos 8,5 km. Este área también incluye las aguas de la bocana de la Ría de Ferrol hasta una

profundidad de 20 m. Inmediatamente al norte de la entrada a la ría ferrolana, alargándose ininterrumpidamente hacia el noreste en un litoral relativamente poco recortado, un nuevo sector, el más extenso del espacio natural (aproximadamente 65 km de longitud), se inicia en el Cabo Prioriño Chico y remata en el interior de la Ría de Cedeira, antes de la Playa de San Isidro, en los alrededores de la Punta Robaleira. Este frente costero abierto, jalonado de pequeños cabos y bahías muy expuestas, es una sucesión constante de arenales y abruptos cantiles marinos. El litoral arenoso abarca unos 15 km y se caracteriza por la existencia de playas abiertas con extensos sistemas dunares, que a menudo se extienden sobre zonas acantiladas próximas, como los de Doniños, San Xurxo, Santa Comba, Ponzos, A Frouxeira, Pantín y Vilarrube. Hay, además, gran número de playas de bolsillo, carentes de depósitos arenosos dunares, escondidas entre cantiles y a menudo flanqueadas de rampas de cantos o coídos. En general, la costa rocosa es alta, particularmente en el tramo Cabo Prior-Monte da Vela (que alcanza un máximo de 239 m). Hay, además, algunas islas e islotes muy escarpados, como las Gabeiras, Herbosa y Os Cabalos. Las lagunas litorales son características de este tramo y aparecen separadas del mar por playas-barrera y conectadas con el mismo mediante canales de desagüe más o menos cegados; la Laguna de A Frouxeira (82 ha) es de aguas salobres y someras (máximo alrededor de 1,5 m), con influencia marina regular, mientras que las de Doniños (33 ha), San Xurxo (21 ha) y Pantín (56 ha) son de aguas dulces. En el extremo norte de esta área la línea costera se introduce en la Ría de Cedeira, abarcando la Ensenada de Vilarrube o de Esteiro, cuyo original sistema dunar está rodeado, casi por completo, por una extensa llanura intermareal de fangos y arenas escasamente colonizada por vegetación de marisma (204 ha). La última área comprende la costa entre Cedeira y la Punta Chan da Ola, en las proximidades del Cabo Ortegal, que abarca unos 32 km de frente. Totalmente carente de playas de arena, constituye el tramo más abrupto de las costas cántabro-atlánticas y sus cantiles marinos se encuentran entre los de mayor altura de la fachada atlántica europea, como los de Vixía Herbeira (613 m) o Monte do Limo (559 m), sobrepasándose los 200 m en casi todos los puntos. Aunque hay pocos islotes, algunos muestran un gran desarrollo vertical, formando impresionantes farallones, como los de la Pena Gabeira, cerca de San Andrés de Teixido, y los Aguillóns de Cabo Ortegal. En la ficha oficial de



este LIC se incluyen varios tipos de hábitat marinos, pero no el de arrecifes. Es de destacar también frente a este extenso tramo costero, la presencia del denominado Baixo de Bermeo, constituido por fondos rocosos de entre 25 y 140 m, que albergan muy diversas comunidades circalitorales propias del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, entre las que se incluyen arrecifes del coral *Dendrophyllia cornigera*. Una vez más, esta zona de altamar debiera ser tenida en cuenta para su protección, como propone Urgorri *et al.* (2007).

El último tramo litoral de esta región natural es el que va del Cabo Ortegal hasta la Estaca de Bares, en el extremo norte de la provincia de A Coruña y que comprende la Ría de Ortigueira. Este enclave natural también cuenta con un LIC (ES1110001: Ortigueira-Mera), que se compone de dos partes netamente diferenciadas: en primer lugar, al norte, se encuentra la Ría de Ortigueira y Ladrado, espacio litoral de carácter estuárico, de una singular belleza paisajística; al sur, prolongándose desde la ría, se extiende la cuenca del Río Mera, tramo fluvial con áreas de bosques y matorrales atlánticos. Predominan en él las superficies intermareales y submareales (1.633 ha, hasta la isóbata de 5 m), con predominio de limos en las partes más internas y resguardadas, colonizados por extensas marismas, y de arenas en la parte exterior de ambos sistemas o bocana del complejo estuárico. La superficie de aguas marinas abarca 1.690 ha. Además de dos pequeñas playas encajadas entre cantiles en la parte exterior del estuario (Fornos y Figueroa), el arenal de Morouzos-Cabalar constituye el mayor depósito arenoso emergido, alcanzando 2,85 km de longitud, y mantiene un extenso sistema dunar (parcialmente fijado por pinos) y mantos eólicos con depresiones húmedas de trasduna. Frente a esta playa se sitúa la Isla de San Vicente (4 ha), de naturaleza rocosa. En la ficha oficial no se incluye el tipo de hábitat 1170.

#### 10. Margen asturiano occidental

Se extiende desde la Estaca de Bares (límite entre el sustrato granítico gallego y el calcáreo asturiano) hasta el Cañón de Avilés-Cabo de Peñas. Se caracteriza por un litoral acantilado, coronado por una rasa litoral y cortado por estrechos barrancos, una plataforma continental relativamente amplia y un talud muy abrupto. El tramo gallego de esta región natural cuenta con un LIC, y existen otros 4 en el

litoral asturiano. Entre todos ellos cubren buena parte de la costa de esta región natural, en su mayor parte rocosa (más del 85%).

El LIC As Catedrais (ES1120005), en la costa gallega, abarca un frente costero abierto, orientado en dirección este-oeste a lo largo de la rasa cantábrica. Se trata de una costa más o menos rectilínea con importantes aportes sedimentarios que originan grandes playas, como la zona de Foz y Ribadeo y diversos roquedos y cantiles marinos de baja altura, todo ello de gran interés geomorfológico y extraordinaria belleza escénica. Se extiende entre las puntas de Corveira, en su extremo occidental, y Penedo do Corvo, en su límite oriental. La rasa cantábrica, plataforma de abrasión marina emergida durante el Terciario, que se extiende en su mayor parte por el litoral asturiano, se encuentra aquí cerca de su límite occidental, formando un escalón claramente perceptible a lo largo de la fachada acantilada del LIC, de unos 15 km de frente y una altura media de 15 m, alcanzando 33 m en su punto más elevado. La intensa erosión ejercida por el mar sobre estos pequeños pero verticales cantiles, formados principalmente por esquistos y pizarras, en conjunción con el alto grado de facturación de los materiales, favorece la formación de un extenso sistema de furnas (cuevas marinas), sifones, arcos e islotes. Estas formaciones son producto del desmoronamiento de las bóvedas de antiguas grutas marinas, en puntos de fractura de los acantilados. Durante las bajamares, la mayor parte de las calas entre cantiles descubre y muestra extensos fondos intermareales de arena fina, que conforman las playas de Augasantas, As Catedrais, Carricelas, Esteiro, Cadramón, Seborello y Os Castros, entre otras menores, y que en total superan los 2 km. Esta parte de la rasa cantábrica ha sido declarada Punto de Interés Geológico por el Instituto Geológico y Minero de España. No incluye tipos de hábitat marinos.

Mientras que el tramo gallego de esta región natural presenta una orientación noroeste-sureste, el sector asturiano adquiere ya una alineación costera en el sentido este-oeste, que caracteriza a la costa cantábrica, con diversos segmentos en que la costa se hace muy recortada, debido a la erosión y a la abrasión diferenciadas. Una detallada descripción de la geomorfología del litoral asturiano y de su precontinente, así como de su flora y fauna marinas puede verse en el libro de Ortea & Flor (1986). La sedimentación costera actúa rectificando el perfil coste-

ro, si bien en una costa como la cantábrica, donde predominan los procesos erosivos sobre los sedimentarios, tal proceso se restringe a las zonas próximas a grandes estuarios, y más concretamente a las áreas situadas hacia el este de los mismos. Los principales estuarios de esta región natural son los del Eo, el Navia y el Narcea (Ría de Pravia).

Por lo general, la costa asturiana conserva una topografía subplana, que determina que haya sido caracterizada desde el punto de vista orográfico como plataforma costera o, en Asturias, más concretamente, de “rasa litoral”. Por tanto, el acantilado con su correspondiente plataforma de abrasión constituye la topología más extensamente representada en el litoral asturiano. Destacan en el paisaje costero diversos cabos, puntas y promontorios, que constituyen salientes del relieve continental en el mar. El cabo por excelencia en Asturias es el de Peñas, que marca el límite oriental de esta región natural. Otros cabos dignos de mención son Busto, Vidio, o Vidrias entre otros. Por otro lado, el litoral está salpicado de pequeñas islas e islotes, siempre en posiciones próximas al perfil costero. La mayor de las islas asturianas es la de La Deva, frente al Cabo Vidrias, seguida de La Erbosa, frente a la Punta de Peñas.

El relieve sumergido frente a las costas asturianas constituye la continuidad física natural de la corteza continental. La plataforma continental es prácticamente plana, con una pendiente que no excede el 1° y cuyo borde externo se sitúa, aproximadamente, en la isóbata de 200 m. Se distribuye siguiendo la alineación costera en una banda relativamente ancha (unas), que se estrecha luego en la siguiente región natural, al este del Cabo Peñas. El talud frente a este tramo litoral presenta una pendiente superior a 7° y puede llegar hasta 18°. Su límite batimétrico inferior se sitúa en torno a los 4.400 m de profundidad en esta zona. El perfil de la plataforma se ve interrumpido por cañones submarinos, cuyas anchas cabeceras se sitúan a una distancia variable de la costa. En esta región natural destaca el denominado Cañón de Avilés, que se enraíza a unas 8 millas de la costa, en posición de 6° oeste, desde una profundidad de 170 m sobre la plataforma a los 4.750 m de la base del talud. Es considerado como uno de los cañones más profundos del mundo.

En todo este tramo asturiano de la región natural sólo existen algunos LIC que cubren pequeñas zo-

nas litorales y que, por lo general, no incluyen el medio marino. El LIC ES1200016 (Ría del Eo) comprende importantes superficies intermareales fango-arenosas. En su ficha figuran 3 tipos de hábitat marinos, pero no el de arrecifes. Los LIC ES1200017 (Penarronda) y ES1200018 (Frejulfe) protegen zonas de playas y dunas con una buena representación de la vegetación psammófila, pero no incluyen tipos de hábitat marinos. El segundo de ellos también abarca un pequeño estuario. El LIC ES1200004 (Barayo) comprende también un complejo playa-estuario que alberga una buena representación de los hábitat costeros (dunas, acantilados y vegetación halófila), así como bosque de ribera y comunidades biológicas de gran interés. Desde el punto de vista del medio marino, en la ficha sólo figura el tipo de hábitat 1150 Lagunas costeras (\*). El LIC ES1200019 (Bayas-La Deva) abarca uno de los conjuntos dunares más amplios y representativos de la región, con una excelente representación de las comunidades de dunas y acantilados, localizándose aquí el mayor islote de la región, antes mencionado. En su ficha oficial no se incluyen tipos de hábitat marinos. Por último, el LIC ES1200005 (Cabo Peñas) comprende una zona costera predominantemente acantilada, aunque también existen excelentes ejemplos de sistemas dunares. Entre los elementos más interesantes destacan los acantilados e islotes costeros y las playas (de cantos y arenosas). Sin embargo, en la ficha oficial no se incluyen tipos de hábitat marinos.

Por tanto, la red de LIC litorales en el sector asturiano cubre un porcentaje muy pequeño de su litoral y, además, en ellos apenas se contempla el medio marino. Ello debiera ser corregido. Por otro lado, debiera contemplarse para su protección toda la zona del Cañón de Avilés, de enorme interés, tal como propone WWF/Adena en su propuesta de red de Áreas Marinas Protegidas en España.

## 11. Margen asturiano oriental

Se extiende desde el Cabo de Peñas hasta la Bahía de Santander. La tipología costera es muy similar a la descrita para la región natural anterior, con un predominio de costa acantilada, con estuarios y playas intercaladas. La plataforma continental, sin embargo, sufre un acusado estrechamiento, desde las 26 millas de promedio en la región natural anterior

hasta las 16 millas en el margen asturiano oriental. En algunos puntos concretos, como frente a Ribadesella y frente a la desembocadura del Nalón, se reduce a 9 millas, o en el extremo más oriental, a sólo 5,5 millas. Es de destacar, también en esta región natural, la presencia de dos grandes cañones submarinos, de Lastres y de Llanes, así como el gran promontorio submarino o plataforma marginal conocida oficialmente como “Banc le Danois” (El Cachucho, según la terminología local). Desde el punto de vista oceanográfico, el Cabo de Peñas viene a constituir una frontera entre las aguas más frías de las regiones naturales 9 y 10, sometidas a la influencia del afloramiento estival que se produce en el entorno gallego, y las del Golfo de Vizcaya, más cálidas. Ello se refleja en la distribución de determinadas especies. Algunas grandes algas propias de aguas frías y que están presentes en el litoral gallego y del occidente de Asturias, no sobrepasan el Cabo Peñas. Por el contrario, algunas especies, más propias del Mediterráneo, presentan poblaciones acantonadas en el Golfo de Vizcaya.

En el tramo asturiano de esta región natural existen dos LIC que se corresponden con sendos sistemas estuáricos. El LIC de la Ría de Villaviciosa (ES1200006) incluye una de las mayores rías asturianas, de gran importancia para las aves acuáticas. Existe aquí un amplio banco arenoso y llanuras de fangos tapizados por vegetación halófila bien conservada y de gran interés botánico. En la zona se encuentran también zonas de dunas y pequeños acantilados. En la ficha oficial se indica la presencia de algunos de los tipos de hábitat marinos de la directiva, en concreto el 1130 Estuarios, 1140 Llanuras mareales y 1160 Grandes calas y bahías poco profundas, pero no el 1170 Arrecifes. Por su parte, el LIC de la Ría de Ribadesella-Ría de Tinamayor (ES0000319) abarca un amplio tramo costero, que incluye la Ría de Ribadesella y otras desembocaduras de menor relevancia, numerosas playas, acantilados calizos con numerosas grutas, así como varios islotes costeros. Se trata de un tramo de gran naturalidad y diversidad de hábitat. De entre los marinos, en la ficha oficial sólo se menciona el 1140 Llanuras mareales, pero el 1170 Arrecifes cuenta con una importante representación y debiera ser recogido. Existe además un tercer LIC costero (ES1200022: La Vega) de pequeñas dimensiones que abarca una playa con su sistema dunar frontal bien desarrollado. Sin embargo, este espacio no incluye tipos de hábitat marinos.

En el tramo santanderino de esta región natural cambia ligeramente la orientación de la costa, que pasa de estar ligeramente orientada en dirección noroeste-sureste en el tramo asturiano, a una dirección suroeste-noreste. El punto de inflexión lo marca precisamente el límite entre las provincias de Asturias y Santander. En el litoral santanderino el porcentaje de costa acantilada disminuye, con respecto al asturiano, y son más frecuentes los arenales. En cualquier caso, la costa rocosa sigue siendo la predominante. Comienza con un extenso LIC (ES1300003) de las Rías occidentales y Duna de Oyambre. Se trata de un amplio tramo litoral donde se integran estuarios y marismas, dunas, playas y acantilados verticales con diferentes niveles de rasas marinas. Se trata de un litoral bien conservado, con hábitat de gran interés. En la ficha oficial se incluyen los tipos de hábitat marinos 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales), 1130 Estuarios, y 1140 Llanuras mareales, pero no se menciona el tipo de hábitat 1170 Arrecifes, que también cuenta con una buena representación en la zona.

De nuevo, el porcentaje de litoral que abarcan los LIC en esta región natural es escaso y se centra sobre todo en áreas estuáricas. El tipo de hábitat 1170 Arrecifes queda, por tanto, insuficientemente representado por estos espacios y no se hace referencia al mismo en ninguno de los formularios de fichas oficiales. Por lo demás, debieran tenerse en cuenta, de cara a su protección, algunas áreas de altamar de singular interés, como es el Banco del Cachucho o los Cañones de Lastres y Llanes.

El Cachucho (Le Danois, según la terminología oficial) es un gran promontorio submarino que se eleva bruscamente desde los casi 5.000 m de la llanura abisal del Golfo de Vizcaya, hasta los 450 m de su cumbre, por lo que su cara norte constituye una de las mayores pendientes del planeta. Se localiza relativamente cerca de la plataforma continental cantábrica (a unos 65 km de la costa asturiana de Ribadesella) y separado de ella por una cuenca interna. Presenta una superficie subplana. Ligeramente inclinada hacia tierra. Su extremo occidental viene delimitado por el meridiano 5° 19' y el oriental viene marcado por el Cañón de Lastres. Tiene una disposición más o menos alargada en el sentido este-oeste con una longitud máxima de unas 55 millas y una anchura de unas 28 millas. Su superficie total es de unos 3.750 km<sup>2</sup>.

Sus fondos presentan una estructura rocosa y están parcialmente cubiertos de sedimentos. Toda la zona está sometida a fuertes corrientes que circulan paralelas a la costa y que caracterizan al mar Cantábrico. Estas corrientes se ven modificadas por el efecto topográfico del banco y generan fenómenos de transporte vertical, los cuales aportan nutrientes a las zonas más superficiales. Además, a partir de unos 800 m de profundidad, se ha detectado, rodeando el banco, una gran vena de agua más salina de características mediterráneas y que ejerce una gran influencia en las comunidades bentónicas de la zona.

En fechas recientes se vienen realizando una serie de campañas encaminadas al estudio de la riqueza biológica de este gran banco, por parte del Instituto Español de Oceanografía, en colaboración con otras instituciones. Se han identificado en la zona más de 600 especies, algunas de ellas nuevas para la ciencia. Parte de esta información puede consultarse en el portal de internet del proyecto ECOMARG, así como en diversas publicaciones (Serrano *et al.*, 2005; Cartés *et al.*, 2007; Sánchez *et al.*, 2007: entre otras). En este gran promontorio o plataforma marginal existe una excelente representación de todas las comunidades marinas propias de los fondos batiales rocosos de estas latitudes en el Atlántico.

Por todos estos motivos, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino ha iniciado los trámites para la declaración del Cachucho como la primera gran área protegida de España exclusivamente marina y alejada de la costa (Heredia *et al.*, 2008), en colaboración con los otros ministerios y comunidades autónomas implicadas. Asimismo, se pretende proponer a la Comisión Europea la inclusión de estas zonas en la lista de LIC de la red Natura 2000 y a la Secretaría Ejecutiva del Convenio OSPAR su inclusión en la red OSPAR de Áreas Marinas Protegidas.

El Cañón de Lastres se abre al este de El Cachucho y a unas 9 millas de la costa, en el meridiano 5° O. Sigue una orientación noreste-suroeste. El Cañón de Llanes tiene su cabecera en el meridiano 4° 35' O, a unas 4 millas de la costa. Su eje sigue una dirección noreste a lo largo de 33 millas. En el punto situado a los 4° 5' y a 24 millas de la costa, ambos cañones (de Lastres y Llanes) se unen, dando lugar al gran Cañón de Torrelavega, que se extiende otras 56 millas mar afuera, hasta una profundidad de 4.200 m. Esta zona de cañones ha sido también

incluida por WWF/Adena en su propuesta de red de Áreas Marinas Protegidas en España.

## 12. Santander - País Vasco

Abarca la zona comprendida entre la Bahía de Santander y la frontera con Francia. La costa sigue siendo predominantemente rocosa. Presenta una plataforma muy estrecha con un talud abrupto, cuyo límite oriental lo marca el Cañón de Cap Bretón, al norte del cual se extiende una extensa plataforma continental aplacerada. La longitud total de la costa vasca es de unos 150 km, a los que hay que sumar otros 70 km del sector santanderino. La línea de costa es irregular y cerca del 90% de la misma corresponde a acantilados o sustrato rocoso, mientras que las zonas de playa sólo cubren el 10% restante. A lo largo de largos tramos existen plataformas de abrasión bien definidas, como consecuencia de la intensa erosión marina de la zona. El número de islas e islotes superan las 100 y llegan a suponer cerca del 8% de la longitud total de costa.

La plataforma continental es muy estrecha en esta región natural y oscila entre los 7 km, frente al Cabo Machichaco, y los 20 km, frente a Orió. La plataforma interna está cubierta, casi en su totalidad, por un cinturón irregular de roca, que constituye una extensión de los acantilados costeros y que se componen principalmente de calizas y margas, con areniscas y arcillas intercaladas. La continuidad de este sustrato rocoso está interrumpida sólo por la presencia de bocanas de ríos y estuarios. Las principales concentraciones de arena se localizan en bahías, al abrigo de cabos, en la desembocadura de los ríos y en cualquier otro obstáculo que interfiera con el transporte litoral. Los depósitos fangosos aparecen alejados de la costa, en los límites externos de la plataforma, presentando su máximo desarrollo en la cabecera de los cañones sumergidos.

Desde el punto de vista oceanográfico destaca el calentamiento estival que se produce en la zona más interna del Golfo de Vizcaya y que afecta al litoral cántabro y vasco. Dicho calentamiento coincide en el tiempo con el afloramiento de aguas frías en Bretaña y Galicia, produciéndose entonces un fuerte contraste térmico entre las aguas gallegas y las que bañan la costa vasca (véase la figura 2.2. que se muestra en el siguiente apartado). Se habla, por tanto de la “mediterrización” de todo este sector costero.

En la costa vasca se realizó un primer inventario de los tipos de hábitat marinos de interés comunitario (Solaun *et al.*, 2002), en el que se identificaron de forma cualitativa los tipos de hábitat 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales), 1130 Estuarios, 1160 Grandes calas y bahías poco profundas, 1170 Arrecifes y 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas. Posteriormente, el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco encargó a la Unidad de Investigación Marina de la fundación AZTI-Tecnalia la caracterización del fondo marino de la plataforma continental vasca, proyecto que comenzó en el año 2005. Sus objetivos consistían en: 1) realizar un levantamiento cartográfico de la plataforma continental frente a la Costa Vasca, 2) producir mapas de hábitat del intermareal y de la plataforma continental, 3) caracterizar los fondos en función de su naturaleza geológica y composición sedimentológica, 4) conocer los patrones de distribución de hábitat y los factores ambientales que los controlan, 5) identificar los hábitat mediante la clasificación de hábitat EUNIS y 6) la localización y delimitación de tipos de hábitat de interés (Galparsoro *et al.*, 2007). La superficie cubierta durante estos trabajos de cartografiado es de unos 415 km<sup>2</sup> de toda la plataforma continental en el rango de profundidades de 5 a 50 m. En la actualidad se está procediendo al cartografiado del resto de la plataforma vasca, por debajo de los 50 m (Ángel Borja, com. pers.). Paralelamente a todo ello, se publicó la *Guía de la biodiversidad marina del Golfo de Bizkaia* (Castro *et al.*, 2006), en la que se describen el medio marino y las principales especies y hábitat, basándose en un trabajo previo de Borja *et al.* (2004).

El levantamiento batimétrico y la caracterización morfológica se realizaron mediante sonda multihaz; se recogieron muestras para el análisis granulométrico y se tomaron imágenes y vídeo submarino para la interpretación y caracterización del hábitat. Asimismo, para la caracterización de los tipos de hábitat intermareales y costeros se utilizaron ortofotografías y análisis de altimetría LIDAR (Light Detection and Ranging). Ambos tipos de datos se fusionaron para la generación de mapas de los tipos de hábitat litorales. Por último, se procedió también a integrar los datos altimétricos LIDAR y los obtenidos por sonda multihaz, a fin de obtener un modelo digital del terreno (MTD) continuo desde la zona terrestre a la submareal. Como resultado de todo ello, se identificaron y cartografiaron 23 tipos

de hábitat marinos y costeros por medio de fotografía aérea y sonda multihaz (Galparsoro *et al.*, 2007). La metodología empleada no permite, sin embargo, contemplar el tipo de hábitat 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas). Entre los 23 tipos de hábitat considerados por Galparsoro *et al.* (2007), los siguientes pertenecerían a la categoría de “arrecifes” (tipo de hábitat 1170) según la definición oficial del mismo:

- 6.1.5. Playas de cantos rodados
- 6.1.10. Roca intermareal
- 6.1.13. Roca infralitoral
- 6.1.14. Bloques del infralitoral
- 6.1.15. Roca circalitoral.
- 6.1.17. Fondos mixtos de arena y roca en zona somera

La superficie que ocupan las playas de cantos rodados, según los datos aportados por las ortofotografías, fue de 30,16 ha, la roca supralitoral ocupa 175,73 ha, la roca intermareal 589,88 ha y la roca infralitoral 709,25 ha (Galparsoro *et al.*, 2007).

Por otro lado, en la “Guía de la biodiversidad marina del Golfo de Bizkaia” (Castro *et al.*, 2006) se ofrece un inventario de hábitat marinos de interés comunitario en la costa vasca. Con la información cartográfica disponible se ha realizado una sectorización del litoral vasco en una serie de polígonos o unidades submarinas (en total 51), cada uno de los cuales delimita un tipo de hábitat preferente. A cada uno de estos polígonos se le asignan una serie de atributos que lo definen:

- Número identificativo.
- Nombre de la zona en la que está ubicado el polígono.
- Código de tipo de hábitat, según los establecidos por la Directiva Europea.
- Cobertura: porcentaje de recubrimiento del hábitat en el polígono.
- Representatividad: que mide el grado de ejemplaridad de un tipo de hábitat, basado en criterios de naturalidad y diversidad (se utilizó la siguiente escala: A = excelente —hábitat de valor excepcional—, B = buena —hábitat de alto valor— y C = considerable —hábitat de valor significativo—).
- Estado de conservación, relacionado con los efectos de la intervención humana sobre la calidad del medio y su potencial de recuperación (la escala que se utilizó fue: A = óptimo o hábitat no



intervenido, B = bueno o intervención humana poco significativa; C = aceptable o con un grado de intervención significativo, pero manteniendo su función ecológica; D = deficiente o con su función ecológica alterada).

Un valor equivalente entre la representatividad y el estado de conservación se interpreta como que poco se puede hacer para mejorarlo, mientras que un valor menor del segundo de estos atributos respecto al primero implica la conveniencia de acciones protectoras y correctoras.

En lo que se refiere al tipo de hábitat 1170 Arrecifes, destacan por su valor excepcional (según Galparsoro *et al.*, 2007) los de las unidades correspondientes a Gaztelugatxe (en la vertiente oeste del Cabo Matxixako, Ízaro (frente a Urdaibai), Ogoño (poco más hacia el este) y San Antón-Ratón de Guetaria (un pequeño tramo del litoral situado entre Zumaia y Orio). De estas cuatro zonas, sólo las dos primeras cuentan con una figura de protección específica. A continuación, le siguen con un valor alto las zonas de arrecife de Artminza-Villano (extenso tramo litoral entre Plentzia y Bakio, separada de la zona de arrecifes de Gaztelugatxe por el extenso arenal situado frente a Bakio), entre Elanxobe y Ea, entre Ispaster y Lekeitio (zona separada de la anterior por el estrecho arenal situado frente a Ea), entre Deba y Zumaia (Algorri), Moiarri (pequeña zona de arrecifes situada en la margen oeste por fuera de la Ría de Orio), Igeldo-Mendizorrotz (extenso tramo litoral que se extiende desde Orio a San Sebastián) y la zona de Ulía y Jaizkibel, que abarca prácticamente todo el tramo litoral entre San Sebastián y el estuario del Bidasoa.

El gobierno vasco propuso 52 LIC para todo su territorio que abarcan una superficie de unas 107.000 ha. Sólo 4 de estos LIC incluyen una franja marina, lo cual representa un escaso porcentaje del litoral rocoso. Por otro lado, la Reserva de la Biosfera de Urdaibai es la única área protegida vasca que incluye una parte submareal, que corresponde a las zonas de la Isla de Ízaro y de Gaztelugatxe.

En el tramo santanderino de esta región natural existen tres LIC que incluyen tipos de hábitat marinos. El de las Dunas del Puntal y Estuario del Miera (ES1300005) corresponde a la zona oriental y externa de la Bahía de Santander, lindando con la región natural anterior. Comprende campos dunares desarrolla-

dos sobre una flecha litoral con una dinámica muy activa, y marismas y zonas submareales, situadas en la desembocadura del río Miera. Incluye los tipos de hábitat marinos 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales), 1130 Estuarios y 1140 Llanuras mareales. El LIC de la Costa Central y Ría de Ajo (ES1300006) se ubica la desembocadura del río Campiayo, en forma de estuario de trazado longitudinal tallado en una masa de calizas masivas del Cretácico, que conforman acantilados subverticales sobre los que se desarrollan masas de encinar cantábrico. En la ficha oficial se incluyen los tipos de hábitat 1130 y 1140, pero no el 1170 Arrecifes, aunque cuenta con una buena representación. Por último, el tercer LIC costero del sector santanderino de esta región natural es el de las Marismas de Santoña, Victoria y Joyel (ES1300007). Se trata de un amplio y diverso sistema estuarino delimitado por el puntal arenoso de Laredo y por grandes masas calizas del Cretácico y que incluye diversos tipos de hábitat marinos (1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales), 1130 Estuarios, 1140 Llanuras mareales y 1160 Grandes calas y bahías poco profundas). El tipo de hábitat de arrecifes también está representado, en forma de diversos roquedos bajos, aunque no aparece incluido en la ficha.

Ya en la costa vasca, los LIC costeros que incluyen tipos de hábitat marinos son los que siguen. San Juan de Gaztelugatxe (ES2130005) se ubica en el tramo central de la costa vizcaína, ocupando el flanco occidental del saliente constituido por el Cabo Matxixako. Se trata de una zona de abruptos acantilados en los que el mar ha tallado caprichosas formas que hacen de este paraje uno de los más espectaculares de la costa vasca. Entre los accidentes más destacados cabe mencionar el Tómbolo de Gaztelugatxe y la Isla de Aketx, de algo más de 4 ha de superficie cada uno. El sustrato geológico es calizo en la parte occidental, llegando hasta Gaztelugatxe, Aketx y Artaia Punta. El resto de los acantilados, desde Gaztelugatxe hasta Potorratxe Punta son margo-arcillosos. Los fondos marinos son rocosos, a excepción de pequeños depósitos arenosos. No figuran en su ficha oficial hábitat marinos, pero en la página web del departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco, se menciona el tipo de hábitat 1170 Arrecifes.

El LIC de Zonas litorales y Marismas de Urdaibai (ES2130007) se sitúa también en la costa vizcaína,



al este del espacio anterior anterior, y comprende el estuario y la zona de influencia marítimo-terrestre de la Reserva de la Biosfera de Urdaibai, incluyendo la franja costera hasta el Cabo de Matxitxako, por un lado, y hasta la Punta Arbolitz, por otro. La Ría y Marismas de Urdaibai ocupan el fondo del valle del Río Oka. Además, se incluye la Isla de Izaro (dimensiones aproximadas de 750 × 200 m), situada frente a la entrada del estuario. La zona del litoral incluye diversos acantilados, la Isla de Izaro y la Playa de Laga. Los acantilados no son de gran desarrollo, salvo los que se ubican en el Cabo de Ogoño, que alcanzan una altura de 305 m y están formados por calizas arrecifales del Cretácico Inferior. En su proceso de karstificación han dado lugar a varias grutas y simas. En la ficha oficial de este LIC sólo figura entre los tipos de hábitat marinos el 1150 Lagunas.

El LIC de la Ría del Urola (ES2120004) se encuentra en el sector occidental del litoral guipuzcoano y comprende la desembocadura del Urola, entre las localidades de Oikina y Zumaia. En este tramo final, el río describe algunos meandros pronunciados que se encuentran flanqueados en su margen derecha por las empinadas laderas de San Miguel de Artadi, mientras la orilla izquierda muestra una suave vega de prados, sotos y marisma, urbanizada parcialmente. A pesar de su reducida extensión, el enclave conserva una representación del paisaje estuarino, incluyendo una notable variedad de ambientes. Los sustratos incluyen depósitos marinos y fluviales cuaternarios de la desembocadura (limos y arenas), calizas y margas cretácicas de las laderas circundantes, y depósitos aluviales en las vegas. El formulario oficial incluye los tipos de hábitat 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales) y 1130 Estuarios.

Por último, el LIC de Jaizkibel (ES2120017) incluye este notorio accidente orográfico, situado al oeste del litoral guipuzcuano, por sus dimensiones, altitud (547 m) e incidencia en el paisaje (Corredor San Sebastián-Irún). Esta elevación montañosa se presenta en dirección suroeste-noreste, con dos vertientes claramente diferenciadas. La meridional, con laderas de fuertes pendientes que dan lugar a acantilados de hasta 240 m y vaguadas poco pronunciadas; la septentrional, que cae hacia el mar, presenta un relieve complejo, con pendiente general más suave, aunque en toda su extensión se halla labrada de vaguadas y barrancos, con un paisaje

más variado y rico en ambientes, con varias calas y puntas. No se mencionan tipos de hábitat marinos en el correspondiente formulario, pero en los acantilados de Jaizkibel, especialmente en Asabaratz, se encuentran diversas comunidades de interés correspondientes al tipo de hábitat 1170 Arrecifes y, por ejemplo, se presenta aquí la mayor biomasa del País Vasco del alga roja *Gelidium sesquipedale*, explotada comercialmente.

### 13. Canarias

El Archipiélago canario está compuesto por siete islas en el borde de la plataforma continental del noroeste de África, dos orientales (Lanzarote y Fuerteventura), dos centrales (Gran Canaria y Tenerife) y tres occidentales (La Palma, La Gomera y El Hierro). Junto a las orientales se sitúan varios islotes: Lobos, al norte de Fuerteventura, y Montaña clara, Alegranza y la Graciosa, al norte de Lanzarote. Por otro lado, numerosos roques (islotes) salpican el litoral. Frente a una superficie del medio terrestre de unos 7.458 m<sup>2</sup>, la longitud del litoral del archipiélago es relativamente grande (1.491 km), correspondiendo el 67% a costas acantiladas (sobre todo acantilados altos, 46%), el 11% a costa baja rocosa y un 17% a las playas de arena o cantos. Las islas orientales cuentan, en general, con más perímetro de playas (sobre todo Fuerteventura), mientras que en las occidentales predominan los acantilados.

Los fondos litorales son muy abruptos y, excepto en las costas más antiguas, la plataforma insular es muy reducida. Ello es especialmente notorio en La Palma y en El Hierro, donde dicha plataforma no sobrepasa en algunos sectores los 200 m de anchura. Por el contrario, en las islas orientales (norte de Lanzarote y suroeste de Fuerteventura) puede llegar a los 30 km.

Los fondos oceánicos que rodean las Canarias son extraordinariamente accidentados y existen multitud de cañones y valles submarinos. En los canales entre las islas, conocidos como traviesas, se alcanzan profundidades de hasta 2.000 m, excepto entre Tenerife y La Gomera y entre Gran Canaria, Lanzarote y Fuerteventura, donde las profundidades son notablemente menores. Junto con las montañas submarinas, este tipo de estructuras geomorfológicas de los fondos marinos constituyen hábitat de singular importancia para el mantenimiento de determinados ecosistemas de profundidad que se nutren del aporte de

materia orgánica que se canaliza por dichos cañones desde la superficie hacia las profundidades, formando las denominadas corrientes de turbidez.

Localizado en la rama descendente de la denominada Corriente Fría de Canarias, entre 27° y 29° de latitud N y entre 13° y 18° de longitud W, el archipiélago canario ostenta unas peculiares características oceanográficas. Una serie de fenómenos de mesoescala y locales convergen dando lugar a un ambiente marino heterogéneo y de temperaturas inferiores a lo que cabría suponer por su latitud. Entre los factores que determinan la distribución de la biota marina destaca el efecto de gradiente térmico, salino y de productividad que genera en las islas el afloramiento de aguas profundas (*upwelling*) que tiene lugar en la costa sahariana próxima. Ello da lugar a la presencia en superficie de aguas más frías, hipohalinas y ricas en nutrientes. Este fenómeno se traduce en un gradiente de ambientes en el sentido este-oeste, siendo de tipo más frío y productivos en las islas orientales y más subtropicales y oligotróficos en las occidentales. Análogamente, esta diferenciación también se aprecia en los fondos marinos, más llanos y con más carga sedimentaria en las islas más cercanas al continente africano (geológicamente más antiguas) y más abruptos y rocosos en las más alejadas de él (más recientes). Todo ello tiene su repercusión en la biota bentónica, que presenta un componente más subtropical en las islas occidentales y propio de aguas más frías en las orientales. En superficie la temperatura oscila entre 17 y 18°C en invierno y 22-23°C en verano. Entre las islas occidentales y las orientales existe un gradiente térmico de entre 1 y 2°C.

Desde un punto de vista biogeográfico y debido a su posición, las Islas Canarias se hallan en una encrucijada de influencias marinas diversas, donde se observan componentes biogeográficos del Atlántico norte, del Mediterráneo y de las aguas tropicales africanas próximas, sin desdeñar un importante porcentaje de especies compartidas con las costas de la región caribeña y brasileña. Esta composición heterogénea, unida a la oligotrofia de buena parte de las aguas que bañan el archipiélago y a la concentración de biotopos en una estrecha franja de fondo marino, aumenta de forma considerable la fragilidad y vulnerabilidad de los ecosistemas frente a los agentes perturbadores externos.

En la publicación de Bacallado *et al.* (1989) se hace una descripción pormenorizada de aquellas zonas o

enclaves marinos del archipiélago de mayor interés medioambiental y más adecuadas para la protección de la biodiversidad marina canaria. Asimismo, en muy diversas obras se describe la rica y peculiar biota marina del archipiélago. Las sugerencias aportadas por Bacallado y colaboradores (antes mencionadas) han sido tenidas en cuenta por las distintas administraciones y muchas de las zonas propuestas por ellos para su protección han sido declaradas Reservas Marinas por la Administración Central o propuestas como LIC por el Gobierno Canario. Dentro de la Directiva de Hábitats han sido propuestos en Canarias 174 LIC, de los cuales sólo 25 se prolongan al espacio marino.

### Lanzarote

Es la isla más septentrional y oriental del archipiélago, con un perímetro costero de 213 km. El litoral es predominantemente acantilado (unos 110 km de acantilados altos y unos 48 km de acantilados bajos), con sólo unos 55 km de costas bajas, con playas de cantos o arena. Al norte de la isla se localizan los Islotes y Roques Orientales (Graciosa, Montaña Clara, Alegranza, Roque del Oeste y Roque del Este), que se asientan junto con Lanzarote y Fuerteventura sobre una gran plataforma submarina de unos 100 m de profundidad.

Cabe destacar que la zona de La Graciosa e islotes del norte, junto con una extensa área de fondos circundantes constituyen lo que es la mayor reserva marina europea. Dicha Reserva se crea a iniciativa del sector pesquero, respaldado por los estudios del Instituto Español de Oceanografía y la Universidad de La Laguna. Tiene forma rectangular y una superficie de 70.700 ha, aproximadamente un 40% de la cual se encuentra en aguas exteriores y el 60% restante en aguas interiores. Su gestión se comparte, por tanto, entre la Administración General del Estado y la comunidad autónoma de Canarias. Con esta Reserva se prolonga al medio marino la protección ya existente en el terrestre (Parque Natural del Archipiélago de Chinijo), localizada en su totalidad en aguas interiores. Toda el área está influenciada por el afloramiento de aguas frías y ricas producido en la cercana costa africana, responsable en gran medida de la riqueza pesquera de la zona. Dentro de esta gran reserva marina quedan incluidos tres LIC, el de los Sebadales de La Graciosa (ES7010020), Archipiélago Chinijo (ES7010045) y Los Islotes (ES7010044).

Por otro lado, en el sector sureste de la isla existen otros dos pequeños LIC marinos, el de los Sebadales de Guasimeta (ES7010021) y el de Cagafrecho (ES7011002). El primero comprende una playa arenosa con algunas rasas rocosas. Se encuentra aquí una de las praderas de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* (sebadal) más extensa de Lanzarote. Por su lado, el LIC de Cagafrecho, situado al suroeste del espacio anterior comprende un pequeño trecho litoral con zona de cuevas submarinas.

### Fuerteventura

Es la segunda isla en extensión después de Tenerife, con un perímetro litoral de 326 km. Está ubicada en la misma plataforma submarina sobre la que se asientan Lanzarote y los islotes y roques orientales y que se extiende unos 30 km hacia el suroeste. Por otro lado, se trata de la isla que presenta mayores porcentajes de costa baja (25,2%) y playas de arena (15,5%) del archipiélago y los menores de costa acantilada (30,5% de acantilados altos y 19,7% de acantilados bajos).

En el extremo noreste de la isla se encuentra el LIC Sebadales de Corralejo (ES7010022), área que comprende el recortado litoral rocoso de la costa de sotavento de la Isla de Lobos, donde existen diversos roquedos, canales, pequeñas caletas someras y lagunas. Los fondos de la zona tienen un basamento volcánico que aflora entre los acúmulos sedimentarios depositados sobre ellos. Existe aquí un importante sebadal y fondos rocosos muy accidentados, con diversos bajos, como los denominados Calamareo y el Bentos, conformando todo ello uno de los enclaves marinos canarios con mayor riqueza florística y faunística.

El LIC de la Playa de Sotavento de Jandía (ES7010035) comprende una extensa playa arenosa que abarca buena parte del sureste de la isla, con grandes lagunas formadas por la marea y vegetación halófila en el margen interior. Este espacio alberga la franja marina con las praderas de la fanerógama marina *Cymodocea nodosa* (sebadales) más extensas del archipiélago. Constituye además el único punto de la Unión Europea donde se ha constatado la puesta de la tortuga laúd. Limitando al sur con este espacio se encuentra el pequeño espacio LIC de La Playa del Matorral (ES7010042) de 95 ha. Se trata de un pequeño tramo litoral al este de Morro Jable, en la playa del Matorral, donde esporádicamente las aguas de marea inundan parte de las arenas en una

zona donde se concentran abundantes especies vegetales halófilas. Alberga una buena representación del tipo de hábitat de saladar.

Resulta llamativo constatar que en ambos extremos y por fuera del extenso LIC de la Playa de Sotavento de Jandía se encuentran precisamente las poblaciones más densas y mejor estructuradas de la lapa *Patella candei* (Núñez *et al.*, 2003), especie en peligro de extinción que sólo se encuentra en esta isla y en las Salvajes. Por tanto dicho LIC debiera extenderse, por un lado hacia el suroeste para abarcar el tramo comprendido entre la Punta de Morro Jable y la Punta de Jandía, y por otro, hacia el noreste, para abarcar la zona de Pozo Negro-Las Playitas. En este último caso bastaría con ampliar hacia el mar el LIC terrestre de Pozo-Negro (ES000096). En cualquier caso, deben arbitrarse con urgencia las medidas necesarias para proteger estas poblaciones.

El último de los LIC que albergan una franja marina en la isla es el de Cueva de Lobos (ES7010014) en la vertiente occidental de la isla. Se trata de una de las zonas costeras de más difícil acceso desde tierra, con un litoral entrecortado y diversos arrecifes rocosos. Los fondos marinos son principalmente rocosos y abruptos. Fue una de las últimas zonas que ocuparon las poblaciones de foca monje en Canarias. En el formulario oficial de este espacio no se incluyen tipos de hábitat marinos.

### Gran Canaria

Presenta un perímetro costero de 236 km con un alto porcentaje de playas, respecto al de otras islas. Los fondos litorales son predominantemente arenosos, formando extensas plataformas, sobre todo en el sector suroeste de la isla. Esta característica, unida al deterioro sufrido por el litoral comprendido entre Las Palmas y el puerto de Mogán, determinan una notable escasez de lugares en buen estado de conservación. Sin embargo, el porcentaje de perímetro litoral cubierto por los LIC es relativamente alto.

Los fondos marinos son rocosos y muy abruptos al noreste de la isla, con multitud de arrecifes, grandes cuevas, roques, etc., lo que conforma un enclave de gran belleza paisajística submarina. Se gana aquí profundidad rápidamente, alcanzando los 100 m a escasa distancia de la costa. Este litoral está expuesto al régimen dominante de fuerte oleaje que llega

del norte. El abrupto relieve de los fondos marinos de la zona, unido a las diferentes características oceanográficas presentes configuran una zona que alberga una gran biodiversidad de organismos bentónicos propios del tipo de hábitat 1170 Arrecifes. La zona cuenta con el LIC denominado Área Marina de La Isleta (ES7010016), que incluye la Playa de Las Canteras, en plena ciudad de Las Palmas.

El LIC de la Bahía de Gando (ES7010048) comprende una de las bahías más resguardadas del litoral oriental de la isla, con comunidades propias de fondos someros y resguardados. Los fondos son de arenas claras de origen orgánico que, junto a sus aguas limpias, proporcionan una gran luminosidad, por lo que las comunidades vegetales encuentran un gran desarrollo. Se encuentra aquí un importante sebadal, así como la mejor población del alga verde endémica de Canarias *Avrainvillea canariensis*. Por otro lado, es una importante zona de cría y reproducción de numerosas especies de interés pesquero. Poco más al sur se encuentra el litoral de Arinaga (LIC ES7010053: Playa del Cabrón), rocoso y muy recortado, con varias puntas que alternan con playas de arena o de cantos y rasas intermareales de gran interés. Los fondos rocosos descienden abruptamente, dando lugar a paredes, cornisas, túneles y cuevas submarinas hasta el lecho arenoso a 15-20 m de profundidad. Destaca en la zona la diversidad de hábitat marinos presentes, con una excelente representación de varias comunidades propias del tipo de hábitat 1170. Asimismo, en la Bahía de Arinaga se encuentra uno de los sebadales más importantes de la isla. En este sentido, cabe destacar su posición intermedia entre otros dos LIC con importantes sebadales, el anteriormente mencionado, de la Bahía de Gando, y otro situado más al sur (ES7010056: Sebadales de Playa del Inglés), por lo que cabe destacar el papel de puente o corredor ecológico que va a ejercer este lugar entre los otros dos mencionados.

Por otro lado, se ha declarado LIC buena parte de los fondos marinos del litoral suroeste de la isla (ES7010017: Franja Marina de Mogán), como sucederá en el resto de las islas centrales y occidentales. Ello se debe a que el litoral suroeste es el situado a sotavento de las islas, lo que favorece unas buenas condiciones de mar y viento durante buena parte del año, lo que propicia el desarrollo de un variado número de comunidades marinas. La plataforma submarina alcanza en esta zona de la Isla de Gran

Canaria su máxima extensión, con fondos arenosos someros de menos de 30 m de profundidad. En la costa alternan las playas arenosas o de cantos con los acantilados bajos y las únicas zonas intermareales encharcadas del sur y oeste de la isla. Los fondos que incluyen LIC son todos aquellos situados en una franja de 300 m a partir de la línea de costa.

Por último, en la costa norte de la isla se ubica otro LIC, el de la Costa de Sardina del Norte (ES7010066), que comprende 1.600 ha de litoral de acantilados altos. Es de destacar que en el veril del norte de Gran Canaria se localizan algunas de las pocas colonias registradas vivas de los corales blancos *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata* en el archipiélago. Ello debiera contemplarse de cara a su protección.

### Tenerife

Es la mayor de las islas del archipiélago, con un perímetro costero de 358 km, en el que están presentes los diferentes tipos de costa de manera equilibrada.

Todos los fondos marinos de la costa oeste de la isla han sido incluidos en el LIC Franja Marina Tenorasca (ES7020017). En la zona predominan los fondos arenosos, pero con algunas zonas rocosas de abrupto relieve que albergan ricas comunidades del tipo de hábitat 1170. La plataforma es estrecha, alcanzando más de 500 m de profundidad a escasa distancia de la costa. En la costa alternan las calas con playas arenosas o de cantos con los acantilados de mediana y gran altura. Las especiales condiciones de aguas cálidas y tranquilas durante gran parte del año, unido a las grandes profundidades que se alcanzan cerca de la costa, ofrecen unas características inigualables para la presencia de poblaciones de numerosas especies de cetáceos. Además existe un sebadal de gran interés. Prácticamente embutido en el gran LIC marino anterior, se encuentra otro de pequeñas dimensiones, el de la Cueva Marina de San Juan (ES7020117), en el suroeste de la isla. Se trata de una amplia cueva en el acantilado costero con varias cámaras de aire y corredores que llegan hasta el nivel del mar. Destaca la presencia en la cueva de la esponja *Corallistes nolitangere* (a sólo 10 m de profundidad) y que fuera de este enclave sólo se conoce en fondos batiales. La biodiversidad de la cueva y la singularidad de las especies que la pue-

blan resaltan la singularidad de este tipo de hábitat único en Canarias.

Contiguo también al gran LIC del litoral occidental de Tenerife, se ubica el LIC Sebadales del sur de Tenerife (ES7020116), que abarca los fondos marinos someros y de suave pendiente del sur de la isla. Dichos fondos albergan una de las praderas de *Cymodosea nodosa* más extensa del archipiélago y con un mejor estado de conservación. Existen además aquí poblaciones del alga verde endémica *Avranvillea canariensis* y de la fanerógama marina *Halophylla decipiens*. Asimismo, al sureste de la isla destaca otro gran sebadal que también está recogido en un LIC (ES7020120: Sebadal de San Andrés). Se trata de una zona de fondos marinos someros de naturaleza arenosa que se encuentran en la parte exterior de la dársena portuaria de la capital de la isla, y los de la Playa de Las Teresitas, incluida la escollera que sustenta la playa artificial. La franja costera no es muy extensa debido a la pronunciada pendiente submarina. La zona es además un lugar importante como lugar de cría y alevinaje, reproducción y alimentación de numerosos organismos bentónicos en el norte de la isla. Este papel tiene una singular relevancia en el caso de especies de peces de interés pesquero e invertebrados marinos.

Por último, en el norte de la isla existe otro LIC (ES7020126: Costa de San Juan de la Rambla), tramo de costa muy recortado con presencia de cuevas submarinas. Cabe destacar también que en la parte más septentrional de la isla (zona de Punta Hidalgo) existe la rasa intermareal mejor conservada de todo el litoral insular, con comunidades intermareales del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, de gran riqueza e interés. Esta zona también debiera ser incluida dentro de la red Natura 2000.

### La Palma

Presenta un perímetro costero de 155 km. Aunque en sus costas predominan los acantilados, lo hacen en un porcentaje inferior que en La Gomera o en El Hierro. Los fondos litorales son muy escarpados, en especial en la mitad sur de la isla, donde los 100 m de profundidad se pueden alcanzar a unos 300 m de la costa.

En la isla se ha declarado recientemente la reserva marina de la Isla de La Palma, que abarca los fondos

marinos que se extienden en aguas exteriores en su totalidad en el área litoral sudoccidental de la isla de La Palma, entre la Caleta de los Pájaros, la Punta Gruesa y la isóbata de 1.000 m como límite exterior. Su superficie es de 3.719 ha. Los informes de las Universidades de La Laguna (Las Palmas), así como el Instituto Español de Oceanografía, han encontrado idónea la zona para constituir una reserva marina por su biodiversidad, el estado de las poblaciones de interés pesquero y la posibilidad de recuperación de las mismas mediante medidas restrictivas relativas a las pescas artesanales locales y otras actividades como buceo y pesca deportivas. Se ha definido una zona de reserva integral en el centro de la reserva marina rodeada de dos zonas de amortiguamiento hasta la isóbata de los 500 m. Esta misma zona, que bordea la punta más meridional de la isla y se extiende por todo el litoral del suroeste, cuenta también con un LIC (ES7020122 Franja marina de Fuencaliente). En el formulario oficial de este espacio figura el tipo de hábitat 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas). El tipo de hábitat 1170 está también muy bien representado pero no figura en la ficha.

La costa norte, que presenta una plataforma más extensa y una gran riqueza biológica, cuenta también con un LIC (ES7020124: Costa de Garafía), donde se señala la presencia del tipo de hábitat 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas.

Otro sector litoral de interés de la isla, pero que no cuenta con ninguna figura de protección es el de Puntallana, en torno a la punta más oriental de la isla. Frente a este tramo existen fondos rocosos someros con ricas comunidades infralitorales del tipo de hábitat 1170.

### La Gomera

Es la isla de menor perímetro del archipiélago (92 km). Los acantilados altos suponen un 82,4% del litoral. La plataforma insular es relativamente extensa, comparada con la de El Hierro o La Palma.

Los acantilados más conocidos de la isla son los conocidos como Los Órganos, una espectacular formación columnar. El tramo costero que comprende este enclave, situado al noroeste de la isla ha sido propuesto como LIC (ES7020125 Costa de los Órganos) por su gran valor geomorfológico, paisajístico y biológico. Se extiende desde la punta de



Los Órganos hasta la Punta del Peligro, con un litoral muy recortado. Presenta comunidades intermareales y infralitorales del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, de gran interés, aunque el único tipo de hábitat marino que figura en el correspondiente formulario es el 8330 Cuevas sumergidas o semisumergidas.

Por otro lado, todo el litoral del suroeste de la isla y los fondos marinos contiguos se han incluido en segundo LIC de La Gomera (ES7020123 Franja Marina Santiago-Valle Gran Rey). Presenta aguas calmas durante la mayor parte del año, al encontrarse a sotavento de los vientos dominantes. Esta zona también se caracteriza por ser una importante área de concentración de diversas especies de cetáceos (destacando *Tursiops truncatus*), y de descanso y alimentación de la tortuga boba (*Caretta caretta*). Por otro lado, la fauna bentónica presenta una alta diversidad y cierta afinidad tropical, lo que le confiere una especial singularidad. No se menciona en el formulario oficial ningún tipo de hábitat marino, pero el 1170 cuenta con una importante representación.

### El Hierro

El Hierro es la isla más joven del archipiélago, con unos 700.000 años de antigüedad y conserva unas características geomorfológicas casi inalteradas, tanto en su parte emergida como en la sumergida. Es la isla menor del archipiélago, junto a La Gomera, y tiene un perímetro costero de algo más de 100 km. Las costas son predominantemente acantiladas (un 88%). Los fondos litorales también son muy escarpados con una plataforma insular reducida, excepto frente a la Punta de la Restinga, donde los 200 m de profundidad se alcanzan a unos 2 km de la costa. Profundos veriles, cuevas y numerosos bajos se localizan por todo su entorno.

Todo el litoral del suroeste de la isla fue declarado reserva marina de La Restinga-Mar de las Calmas. Se caracteriza por un permanente buen estado meteorológico que justifica la denominación de Mar de las Calmas. Los fondos son de carácter abrupto, con una importante cubierta vegetal debido a la elevada transparencia de las aguas que, además, son las más cálidas del archipiélago, lo que favorece el asentamiento de comunidades con afinidades más tropicales que en otras islas (alta singularidad) y, por

tanto, especies no presentes o escasas en el resto (*Panulirus echinatus*, *Chilomycterus atringa*, *Aluterus scriptus*, etc.). La estrecha plataforma que permite alcanzar grandes profundidades a escasa distancia de la costa, lo que favorece la presencia de cetáceos (*Tursiops truncatus*, entre otros) y peces pelágicos. La reserva marina tiene una forma aproximada de cuadrilátero con una superficie de 750 ha, compartida entre aguas exteriores (50%) y aguas interiores (50%), por lo que su gestión se comparte entre la Secretaría General de Pesca Marítima y la comunidad autónoma de Canarias. Por otro lado, este mismo tramo costero ha sido propuesto como LIC (ES7020057: Mar de las Calmas). En el correspondiente formulario no figura ninguno de los tipos de hábitat marinos. El tipo de hábitat arrecifes cuenta aquí con una excelente representación.

Entre otros puntos del litoral de la isla de interés y que no cuentan con ninguna figura de protección cabe mencionar los Roques del Salmor (LIC ES7020002), que se componen de varios bajos marinos y dos pequeños roques, de 40 y 100 m de altura respectivamente y de paredes escarpadas, situados en la punta noroccidental de la isla. El tipo de hábitat 1170 también cuenta con una importante representación en la zona.

### Bancos submarinos

- Bancos del Norte. Comprende los bancos submarinos de Dacia (86 m en su cima) y la Concepción (171 m), localizados a unas 68 y 34 millas respectivamente, al norte de Alegranza. De origen volcánico, al igual que las islas que conforman el archipiélago canario, son representativos de los montes y bancos submarinos que abundan en los fondos cercanos. De alta productividad, indudable valor ecológico e interés científico, proporcionan el sustrato para importantes comunidades batiales, como los corales blancos de profundidad, y concentran en su entorno grandes cantidades de especies pelágicas (túndidos, tiburones, tortugas, cetáceos, etc.).
- Banco del Banquete, al sur de Fuerteventura y Banco de Amanay al suroeste de dicha isla.
- Bancos del sur. Constituidos por el Banco Echo (cuya cima se sitúa a 293 m) y la montaña submarina Papp (1.770 m) se sitúa a unas 150 millas al suroeste de El Hierro. Estas formaciones oceánicas, de origen y características geomorfo-



lógicas similares a los Bancos del Norte, pero con condiciones ambientales diferentes, albergan una gran diversidad de especies bentónicas de gran valor económico y científico.

En la tabla 2.2 se incluyen los LIC presentes en las regiones naturales del Atlántico español anteriormente descritas, que cuentan con protección del medio marino.

**Tabla 2.2**

**LIC de las regiones naturales del Atlántico español que cuentan con protección del medio marino.**

En la primera columna se ofrece la clave oficial de identificación. En la segunda su nombre. En la tercera (ficha) se indica si el tipo de hábitat 1170 (arrecifes) figura o no en el apartado de la ficha oficial referido a los "tipos de hábitat". La cuarta columna (pres) señala la presencia o ausencia real del hábitat en el LIC (un guión indica que no está presente, un 1 que la presencia es poco significativa, un 2 que es moderadamente significativa y un 3 que es muy relevante). Por último, la quinta columna (cons) refleja el grado de conservación que presentan en el LIC las comunidades pertenecientes a este tipo de hábitat, según criterios subjetivos de los autores (1 = en mal estado de conservación, 2 = en un estado intermedio y 3 = en buen estado de conservación).

Los LIC se relacionan ordenados geográficamente, desde la región natural 7 a la 13 (la región natural 8, correspondiente al Banco de Galicia, no cuenta con ningún LIC).

Clave	Nombre	Ficha	Pres	Cons
<b>7. GOLFO DE CÁDIZ</b>				
ES6120009	Fondos marinos de la Bahía de Cádiz	No	—	—
ES0000025	Marismas del Odiel	No	—	—

<b>9. MARGEN GALLEGO</b>				
ES1140012	Illas Estelas	No	3	3
ES0000001	Illas Cíes	No	3	3
ES1140016	Enseada de San Simón	No	1	1
ES1140010	Costa da Vela	No	3	3
ES1140004	Illas Ons – O Grove	No	3	3
ES1110011	Esteiro do Tambre	No	—	—
ES1110005	Costa da Morte	No	3	3
ES1110009	Costa de Dexo	No	3	3
ES1110007	Betanzos-Mandeo	No	—	—
ES1110002	Costa Ártabra	No	3	3
ES1110001	Ortigueira - Mera	No	1	1

<b>10. MARGEN ASTURIANO OCCIDENTAL</b>				
ES1120005	As Catedrais	No	2	3
ES1200016	Ría del Eo	No	—	—
ES1200017	Penarronda	No	—	—
ES1200018	Frejulfe	No	—	—
ES1200004	Barayo	No	1	2
ES1200019	Bayas-La Deva	No	2	3
ES1200005	Cabo Peñas	No	3	3

<b>11. MARGEN ASTURIANO ORIENTAL</b>				
ES1200006	Ría de Villaviciosa	No	1	2
ES0000319	Ría de Ribadesella-Ría de Tinamayor	No	2	3
ES1300003	Rías occidentales y Duna de Oyambre	No	3	3

Sigue ►

► Continuación Tabla 2.1

Clave	Nombre	Ficha	Pres	Cons
<b>12. SANTANDER-PAÍS VASCO</b>				
ES1300005	Dunas del Puntal y Estuario del Miera	No	1	1
ES1300006	Costa Central y Ría de Ajo	No	2	2
ES1300007	Marismas de Santoña, Victoria y Joyel	No	2	1
ES2130005	San Juan de Gaztelugatxe	No	3	3
ES2130007	Zonas litorales y Marismas de Urdaibai	No	3	3
ES2120004	Ría del Urola	No	—	—
ES2120017	Jaizkibel	No	3	3

<b>13. CANARIAS</b>				
ES7010020	Sebadales de La Graciosa	No	2	3
ES7010044	Los Islotes	No	3	3
ES7010021	Sebadales de Guasimeta	No	1	2
ES7011002	Cagafrecho	No	3	2
ES7010022	Sebadales de Corralejo	No	3	3
ES7010035	Playa de Sotavendo de Jandía	No	1	2
ES7010042	Playa del Matorral	No	—	—
ES7010014	Cueva de Lobos	No	3	3
ES7010016	Área Marina de La Isleta	No	3	3
ES7010048	Bahía de Gando	No	—	—
ES7010053	Playa del Cabrón	No	3	3
ES7010056	Sebadales de Playa del Inglés	No	—	—
ES7010017	Franja marina de Mogán	No	1	2
ES7010066	Costa de Sardina del Norte	No	3	3
ES7020017	Franja marina Teno-Rasca	No	1	2
ES7020117	Cueva marina de San Juan	No	3	3
ES7020116	Sebadales del sur de Tenerife	No	—	—
ES7020120	Sebadal de San Andrés	No	1	1
ES7020126	Costa de San Juan de la Rambla	No	3	3
ES7020122	Franja marina de Fuencaliente	No	3	3
(ES7020124	Costa de Garafía	No	3	3
ES7020125	Costa de los Órganos	No	3	3
ES7020123	Franja marina Santiago-Valle Gran Rey).	No	2	3
ES7020057	Mar de Las Calmas	No	3	3
ES7020002	Roques del Salmor	No	3	3

## 2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

Como ya se ha comentado, los tipos de hábitat de interés comunitario para los medios terrestre y de las aguas continentales (definidos mayoritariamente por descriptores fitocenóticos y florísticos) son entidades biológicas más o menos concretas que expresan unidades territoriales con cierto detalle. Por el contrario, en el medio marino la definición de los tipos de hábitat de la Directiva 92/43/CEE presenta un escaso nivel de definición, lo que impide que puedan ser caracterizados de forma precisa, si no se subdividen en las distintas comunidades que pueden albergar. Por tanto, en este apartado la caracterización ecológica se hará por comunidades, como unidad de gestión a identificar, caracterizar y localizar geográficamente, definida ésta como el conjunto de poblaciones de diferentes especies (microorganismos, vegetales y animales) que viven en una misma zona física (a la que suele llamarse biotopo o hábitat) e interactúan entre sí. Esta relación de interdependencia se identifica inicialmente sobre la base de las frecuencias y de las abundancias (dominancia) relativas de las especies, más que sobre las interacciones entre ellas, que son desconocidas en su mayor parte.

La relación de comunidades que se expone en este apartado, parte de la base de las clasificaciones de EUNIS (European Nature Information System) y de la *Clasificación de los tipos de hábitat marinos para la región Mediterránea* (Mediterranean Action Plan), aunque, como en éstas se llega a una excesiva fragmentación, se ha adoptado aquí un sistema más simplificado y adecuado a las características locales de las costas españolas. En definitiva, se han seguido, en líneas generales, con algunas modificaciones, las propuestas de Capa & Luque (2006) y Ballesteros (2008).

Por tanto, se utiliza la “comunidad” como unidad básica, adoptando un criterio pragmático y, a la vez, sintético, que facilite los objetivos específicos que se persiguen (la gestión, la conservación y la comprensión del medio), aunque en ocasiones no coincida estrictamente con criterios biológicos o con clasificaciones previas internacionales aún sujetas a debate y a posteriores modificaciones.

Las comunidades bentónicas, como son las asociadas a los fondos rocosos, suelen caracterizarse a par-

tir de la flora y fauna sésil y su ordenación normalmente responde al criterio batimétrico, desde las más superficiales a las más profundas. Atendiendo a esta ordenación, se distinguen una serie de “pisos”, que se definen como espacios verticales (franjas) del dominio bentónico en el que las condiciones ecológicas mantienen unas constantes, o bien varían de forma gradual, sin cambios bruscos. En cada piso existen diversas comunidades, dependiendo de los distintos factores. Por otro lado, una misma comunidad puede mostrar, según las zonas, la predominancia de una o unas pocas especies, sin grandes alteraciones en su conjunto; se habla entonces de “facies”.

Siguiendo el orden antes mencionado se distinguen los siguientes pisos:

- **Supralitoral** o franja que está sometida a la influencia directa de la humectación y de las salpicaduras del mar, pero que nunca queda sumergida ni sometida al barrido de las olas. Su amplitud es muy variable (desde medio metro hasta más de cuatro o cinco), dependiendo de la fuerza del oleaje, de la inclinación y de la orientación de la línea de costa. Las especies que viven en este piso están adaptadas a unas condiciones muy extremas, pues sufren desecación y cambios muy bruscos de temperatura y salinidad. Las comunidades supralitorales son, por ello, pobres en especies y muy homogéneas a nivel mundial.
- **Mediolitoral** (o mesolitoral) o franja afectada por el barrido de las olas y las mareas, por lo que puede estar sometido a inmersiones y emersiones periódicas. Su amplitud (en altura sobre el nivel medio del mar) puede variar entre unos 50 cm y varios metros, dependiendo del grado de exposición al oleaje y de la zona geográfica. En las costas atlánticas las mareas tienen una notable amplitud, mientras que en el Mediterráneo no existen verdaderas mareas y los cambios del nivel del mar son de escasa entidad y no responden a cambios cíclicos. Las comunidades presentes en este piso requieren o toleran un cierto grado de emersión e inmersión y son más ricas en especies que las del piso supralitoral.
- **Infralitoral**, cuyo límite superior está marcado por el nivel inferior de las bajamares y por organismos que requieren de una inmersión permanente. Por tanto, pertenece ya al ámbito de lo permanentemente sumergido. Por otro lado, se considera que su límite inferior es aquel que

pueden alcanzar las fanerógamas marinas y algas fotófilas, por lo que depende muy directamente del grado de transparencia del agua. Dicho límite inferior puede llegar hasta unos 40 m en aguas del mar balear, pero no más de 15-20 m en las costas atlánticas.

- **Circalitoral.** Se extiende desde el límite inferior que alcanzan las fanerógamas marinas y algas fotófilas hasta la profundidad máxima compatible con la vida de las algas esciáfilas. Su límite inferior suele coincidir con el borde de la plataforma continental.
- **Batial.** Este piso comprende desde la profundidad máxima que pueden alcanzar las algas esciáfilas hasta el comienzo de las llanuras abisales.

En la literatura anglosajona se denominan comunidades litorales a las de los pisos supra- y mediolitoral, y sublitorales a las que están permanentemente sumergidas (restantes pisos).

En esta descripción queda de manifiesto la importancia de la luz en la distribución de las comunidades, así como la humectación en los niveles superiores, factores ambos que dependen del nivel batimétrico. Por otro lado, la naturaleza del sustrato (duro o sedimentario) es también un factor determinante en la repartición de las comunidades. En el caso de los sustratos duros, que son los que corresponden al tipo de hábitat 1170 Arrecifes, la composición de la roca tiene una importancia menor para muchas especies, pero es decisiva, por ejemplo, para las especies perforadoras (algunos bivalvos, esponjas, sipuncúlidos y poliquetos, sobre todo). Dichas especies constituyen la denominada fauna endolítica, la cual sólo se encuentra en sustratos de tipo calizo, pero difícilmente pueden colonizar rocas graníticas.

Además de los factores anteriores, otra serie de ellos también influyen en la distribución y composición de las comunidades bentónicas. Uno de ellos es el hidrodinamismo, es decir, los movimientos del agua

debidos al oleaje y las corrientes. Con respecto a este factor, las costas pueden estar más o menos expuestas, dando lugar a dos tipos de ambientes (o “modos”): “batido” y “calmo”. Otro factor que afecta sobre todo a las comunidades de los pisos superiores es la variación de la salinidad, debida a las lluvias, al aporte fluvial de las aguas dulces o a la evaporación.

Obviamente, la transparencia del agua (turbidez) y la tasa de sedimentación son también factores importantes. La primera (también afectada por la segunda) afecta a la cantidad de luz que atraviesa la columna de agua (“irradiancia”) y determina la profundidad que pueden alcanzar las distintas comunidades. Las que requieren una iluminación intensa se denominan “fotófilas”, mientras que las que se sitúan en condiciones más umbrías reciben el nombre de “esciáfilas”.

En resumen, los principales factores biofísicos que caracterizan las distintas comunidades presentes en el tipo de hábitat 1170 son los que se exponen a continuación en la tabla 2.3.

A todos estos factores se superpone el componente geográfico, que afecta sobre todo a la temperatura del agua, al régimen de mareas, a la productividad y a la transparencia. Asimismo, también estará influenciado por factores derivados de la biogeografía histórica y de la capacidad de dispersión de las especies. Es decir, en una zona pueden darse las condiciones adecuadas para la vida de una determinada especie, pero ésta no estará presente si no ha tenido la oportunidad de llegar hasta ella.

En la figura 2.2 pueden apreciarse las notables diferencias de la temperatura del agua superficial a lo largo de las costas de la Península Ibérica y del mar balear, con una especial complejidad en el Mar de Alborán, debido a la entrada de agua atlántica y a los diferentes afloramientos que se localizan en la zona.

Biológicos
Composición y abundancia de la flora y de la fauna
Hidromorfológicos que afectan a los indicadores biológicos
Condiciones morfológicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estructura y naturaleza del sustrato rocoso</li> <li>■ Geomorfología de la línea de costa</li> </ul>
Batimetría o distribución en profundidad
Hidrológicos
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Régimen de mareas (para la franja intermareal)</li> <li>■ Dirección de las corrientes dominantes</li> <li>■ Exposición al oleaje</li> </ul>
Químicos y fisicoquímicos que afectan a los indicadores biológicos
Generales
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transparencia</li> <li>■ Condiciones térmicas</li> <li>■ Condiciones de oxigenación</li> <li>■ Salinidad</li> <li>■ Condiciones relativas a los nutrientes</li> </ul>

Tabla 2.3

Factores biofísicos que caracterizan las distintas comunidades presentes en el tipo de hábitat 1170.

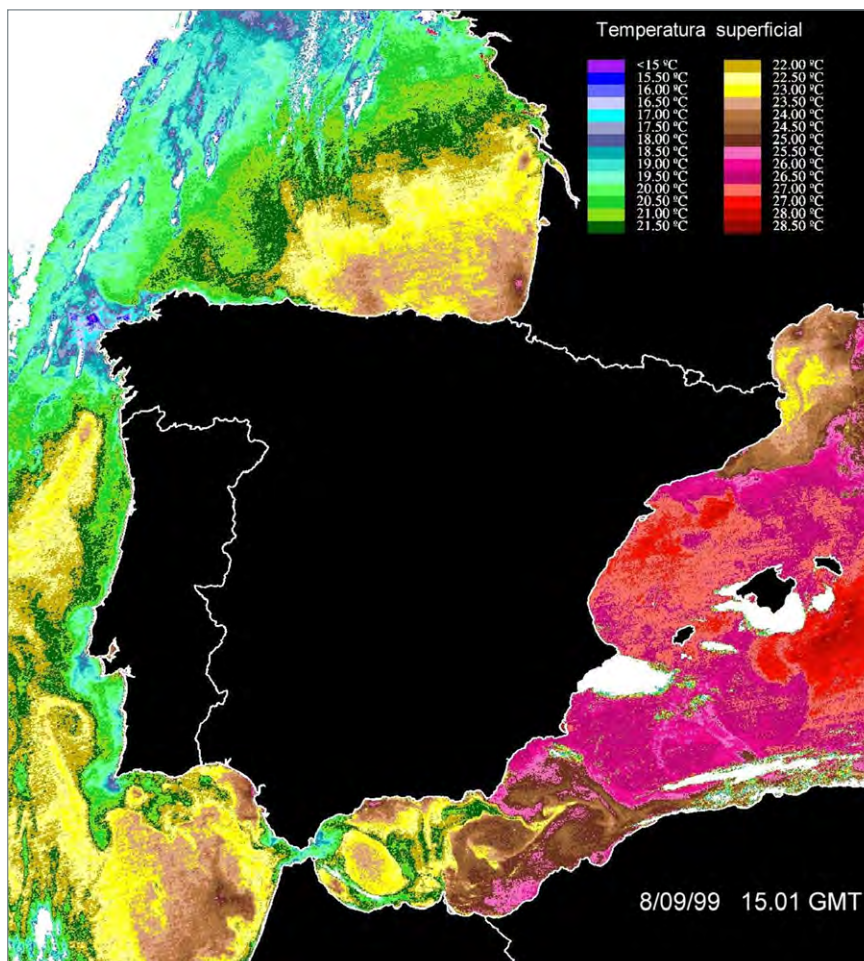


Figura 2.2

Imagen SST elaborada por el Departamento de Teledetección oceanográfica de la Estación de Recepción de Satélite del IEO de Santander (ERIS-IEO-SANT), Dr. X. Moreno-Ventas.

## 2.3. COMUNIDADES PRESENTES EN EL TIPO DE HÁBITAT 1170

En la descripción de las comunidades que se expone a continuación se ha seguido un orden batimétrico, desde las más superficiales a las más profundas. Para cada una de ellas se indican: 1) su correspondencia con las clasificaciones de EUNIS y de tipos de hábitat marinos para la región Mediterránea, del Mediterranean Action Plan (CBa), 2) las asociaciones

fitosociológicas que comprende (en el caso de que hayan sido definidas), 3) las exigencias ecológicas, 4) los factores biofísicos de control, así como los principales impactos o amenazas que sufre, 5) las especies más frecuentes, con indicación de aquellas que se consideran especies características o diagnósticas de cada comunidad y 6) las regiones naturales marinas en las que está presente.

Las comunidades consideradas son las siguientes:

I. SUSTRATOS DUROS LITORALES
I.1. Comunidad de la roca supralitoral
I.2. Comunidad de las charcas supralitorales
I.3. Comunidad supralitoral de acúmulos de grandes cantos rodados
I.4. Comunidad de la roca mediolitoral superior
I.5. Comunidad de la roca mediolitoral inferior
I.6. Comunidad de las charcas mediolitorales
II. SUSTRATOS DUROS INFRALITORALES
II.1. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente batido
II.2. Comunidad de laminarias
II.3. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente calmo
II.4. Comunidad de algas hemiesciáfilas infralitorales en ambiente calmo
II.5. Comunidad de algas hemiesciáfilas infralitorales sometidas a corrientes
II.6. Comunidad de <i>Diadema antillarum</i> (blanquiza)
II.7. Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en ambiente batido
II.8. Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en ambiente calmo (precoralígena)
III. SUSTRATOS DUROS CIRCALITORALES
III.1. Comunidad de algas esciáfilas concrecionantes circalitorales (coralígeno)
III.2. Comunidad de algas fucales y laminariales circalitorales
III.3. Comunidad circalitoral de plataforma
III.4. Comunidad circalitoral de <i>Neopycnodonte cochlear</i>
IV. SUSTRATOS DUROS BATIALES
IV.1. Comunidad de <i>Dendrophyllia cornigera</i>
IV.2. Comunidad de octocoralarios batiales
IV.3. Comunidad de esponjas batiales
IV.4. Comunidad de corales blancos profundos

Tabla 2.4

Comunidades presentes en el tipo de hábitat 1170.



Se entienden por especies frecuentes de cada comunidad aquellas que con mayor frecuencia se encuentran en las mismas y, dentro de ellas, se consideran especies **características** a las que pudiendo estar presentes en otras comunidades, muestran una marcada preferencia por la comunidad que se describe (para destacarlas se escriben en negrita) y, al final de este capítulo, se relacionan en la tabla 2.5, indicando la comunidad o facies que caracterizan y las regiones naturales donde se ha constatado su presencia. Las especies incluidas en los anexos IV y V de la Directiva de Habitats se indican mediante los superíndices <sup>1</sup> y <sup>2</sup>, respectivamente (cabe destacar que ninguna de las especies marinas del anexo II de esta directiva son propias del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, pues en su mayoría son cetáceos y tortugas que pertenecen al medio pelágico). Asimismo,

se indican con un superíndice <sup>3</sup> las especies incluidas en el anexo II del Convenio de Barcelona, con un superíndice <sup>4</sup> las recogidas en el anexo III del Convenio de Barcelona y con un con un superíndice <sup>5</sup> las que figuran en el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*. Todas estas especies se relacionan también, al final de este capítulo, en las tablas 2.6 a 2.8, indicando la comunidad o facies que caracterizan y las regiones naturales donde se ha constatado su presencia. Además, las especies que pueden llegar a constituir arrecifes biogénicos se resaltan escribiéndolas en color azul y se relacionan al final en la tabla 2.9.

Las regiones naturales marinas consideradas son las que se señalan en el apartado 1 y se indican mediante su número correspondiente:

1. Golfo de León	8. Banco de Galicia
2. Delta del Ebro	9. Margen gallego
3. Levante	10. Margen asturiano occidental
4. Promontorio Balear	11. Margen asturiano oriental
5. Mar de Alborán	12. Santander – País Vasco
6. Zona del Estrecho	13. Canarias
7. Golfo de Cádiz	

La región natural 8 corresponde a un área de alta mar y sólo comprende fondos batiales, por lo que

las comunidades representadas en ella son sólo las pertenecientes a esos niveles batiétricos.

## I. Sustratos rocosos litorales

### I.1. Comunidad de la roca supralitoral

EUNIS = Dentro de A1	CBa = 1.4.1
<b>Asociaciones</b> ■ <i>Verrucario-Melarephetum neritoidis</i> (J. Feldmann 1937) Molinier & Picard 1953.	
<b>Exigencias ecológicas</b> Se instala sobre superficies rocosas permanentemente emergidas, o sobre bloques rocosos lo suficientemente grandes y pesados como para no ser arrastrados por las corrientes y el oleaje. Su amplitud varía entre pocos centímetros en zonas calmadas, hasta algunos metros, dependiendo de la topografía de la costa, de su inclinación y de la exposición al oleaje. En las costas atlánticas la franja que ocupa esta comunidad es más ancha que en la región Mediterránea. El sustrato está sometido a una fuerte insolación (en verano su temperatura puede sobrepasar los 70°C, mientras que en invierno puede descender a menos de 0°C), a una pobre humectación (debida únicamente a las salpicaduras de las olas), y a cambios en la salinidad por las lluvias.	

Sigue ►

► Continúa

**Factores biofísicos de control**

Los organismos que habitan en esta comunidad exigen una emersión continua pero precisan de la humectación marina. Al ser la zona de contacto entre el mar y la tierra, pueden coincidir organismos de ambos ambientes, por lo que constituye el límite inferior de los organismos terrestres y el superior de los marinos. Esta comunidad tiene una gran uniformidad a escala mundial. La abundancia y la diversidad de organismos son bajas, debido a las rigurosas condiciones ambientales, con unos valores mayores en las rocas calcáreas que en las silíceas.

La degradación de esta comunidad por la contaminación orgánica o química implica la desaparición de sus especies características y una proliferación de las algas cianofíceas. Las grandes obras costeras (espigones, puertos, paseos marítimos, etc.), la llegada de manchas de petróleo a la costa y, en menor medida, las pisadas y el abandono de residuos por parte de los caminantes en zonas frecuentadas son otros importantes factores de impacto.

**Especies frecuentes**

Se caracteriza por diversas cianofíceas y clorofíceas epilíticas, aunque también son endolíticas en los sustratos calcáreos. Estas algas (principalmente de los géneros *Calothrix*, *Plectonema* y *Entophysalis*) pueden competir con los líquenes por la luz y el espacio. Las grietas constituyen un refugio para especies marinas de niveles inferiores, y también para algunas especies terrestres especialmente adaptadas, además de las cianofíceas y clorofíceas. Además, esta comunidad se caracteriza por la presencia de líquenes, especialmente los del género *Verrucaria* (*V. amphibia*, en el Mediterráneo, y *V. maura*, en el Atlántico). Además, en las regiones naturales de la cornisa atlántica (9-12) los líquenes *Xanthoria parietina*, *Ramalia siliquosa*, *Caloplaca marina* y *Lichina pygmaea* (este último marca el límite entre el piso supralitoral y el mediolitoral) se disponen formando bandas de diferentes colores. Entre la fauna son muy abundantes los gasterópodos herbívoros *Melarhaphé neritoides* y *Nodilittorina punctata* (esta última sólo aparece en las regiones naturales marinas 3-7) y los crustáceos isópodos detritívoros del género *Ligia* (*Ligia italica*, en las costas mediterráneas y *Ligia oceanica*, en las atlánticas). En la parte inferior de la roca supralitoral aparece el crustáceo cirrípedo filtrador *Euraphia depressa*. En las regiones naturales atlánticas del norte de España pueden estar presentes también el insecto *Petrobius maritimus* y el miriápodo *Scoloplanes maritimus*.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

**I.2. Comunidad de las charcas supralitorales**

EUNIS = A1.412

CBa = —

**Exigencias ecológicas**

En las costas rocosas, donde el relieve del sustrato lo permite, se forman charcas temporales originadas por la lluvia y las olas fuertes. Las condiciones físico-químicas son muy variables, especialmente la temperatura y la salinidad, esta última debido a la lluvia y a la evaporación. Dependiendo de la estabilidad de las condiciones, pueden llegar a considerarse extensiones más o menos permanentes del piso mediolitoral.

**Factores biofísicos de control**

Los organismos de esta comunidad están adaptados a unas fuertes variaciones de salinidad, temperatura y pH. La concentración de nutrientes suele ser muy elevada por el aporte continuo de materia orgánica. Las grandes concentraciones de fitoplancton presentes son responsables de una gran producción de oxígeno durante el día, que más tarde se consume durante la noche. En las charcas eutróficas puede establecerse una estratificación tanto de parámetros físico-químicos (temperatura, concentración de oxígeno, salinidad) como de organismos, e incluso llegar a condiciones anóxicas en el fondo, con un gran desarrollo bacteriano.

Las amenazas para esta comunidad son esencialmente las mismas que para la comunidad anterior de la roca supralitoral

**Especies frecuentes**

Los organismos que se establecen en estas charcas suelen ser pocos, microscópicos y, generalmente, de vida planctónica. Los productores primarios son principalmente vegetales unicelulares (euglenales, dinoflagelados, criptomonadales y algunas diatomeas y cianofíceas). Es muy característica la cianofícea *Lyngbya confervoides*. En los sustratos calizos tienen gran importancia las cianofíceas endolíticas. En algunas charcas también pueden aparecer algas oportunistas de los géneros *Cladophora* y *Enteromorpha*. Entre los escasos animales adaptados a la vida en estas charcas los más característicos son el copépodo *Tigriopus brevicornis*, en el Mediterráneo, o *T. fulvus*, en el Atlántico, y los insectos *Ochthebius quadricollis* y *Aedes mariae*. Además, aparecen ocasionalmente protozoos, rotíferos, dípteros quironómidos y nemátodos.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

### I.3. Comunidad supralitoral de acúmulos de grandes cantos rodados

<b>EUNIS = B2.1</b>	<b>CBa = I.3</b>
<b>Exigencias ecológicas</b>	
<p>Suele presentarse en determinadas calas y bahías, por lo que es más bien propia del tipo de hábitat 1160 Grandes calas y bahías poco profundas, pero se incluye aquí pues también responde a la definición del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, siempre que el tamaño de los cantos sea superior a 64 mm de diámetro. Aunque la comunidad se sitúa en una zona sometida a fuerte insolación, debajo de los bloques, sobre todo de los que permanecen semienterrados, hay humedad permanente y materia orgánica procedente de los restos vegetales que el mar arroja.</p>	
<b>Factores biofísicos de control</b>	
<p>Las condiciones de humedad permanente bajo los bloques, unido a la presencia de materia orgánica, permite ocupar este peculiar ambiente a una serie de especies, principalmente gasterópodos, que constituyen una comunidad muy característica en todas las regiones geográficas. No existen vegetales en esta comunidad, con excepción de algunas cianofíceas ya mencionadas de la roca supralitoral. Existe una cierta zonación en la distribución de las especies que componen la comunidad en función de la altura sobre el nivel del mar y el grado de enterramiento de los bloques. Este tipo de comunidad se encuentra muy dispersa por todo el litoral español, alcanzando una mayor extensión en Galicia (región natural 9) y Canarias (región natural 13).</p> <p>Las amenazas para esta comunidad son esencialmente las mismas que para la comunidad anterior de la roca supralitoral, siendo muy sensible a las mareas negras.</p>	
<b>Especies frecuentes</b>	
<p>Los componentes de esta comunidad son casi exclusivamente moluscos gasterópodos, algunos de ellos pulmonados. Las especies comunes a todas las regiones naturales son <i>Paludinella littorina</i>, <i>Truncatella subcylindrica</i>, <i>Auriculinella bidentata</i>, <i>Pseudomelampus exiguus</i> y el bivalvo <i>Lasaea rubra</i>. En las costas atlánticas peninsulares pueden estar presentes también <i>Cingula trifasciata</i> y <i>Littorina saxatilis</i>, esta última en la parte superior de los bloques. En las Islas Canarias y costas mediterráneas y atlánticas del sur de la Península Ibérica son también muy característicos los gasterópodos <i>Caecum armoricum</i> y <i>Botryphalus epidauricus</i>.</p>	
<b>Regiones naturales:</b> todas excepto la 8.	

### I.4. Comunidad de la roca mediolitoral superior

<b>EUNIS = dentro de A1</b>	<b>CBa = II.4.1</b>
<b>Asociaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Rissoelletum verruculosae</i> J. Feldmann 1937</li> <li>■ <i>Porphyretum leucostictae</i> J. Feldman 1937</li> <li>■ <i>Brachytrichio-Entophysaletum granulosa</i> J. Feldman 1937</li> <li>■ <i>Bangio-Ulothrixetum</i> J. Feldmann 1937</li> </ul>	
<b>Exigencias ecológicas</b>	
<p>Esta comunidad ocupa la franja superior rocosa del piso mediolitoral, generalmente muy estrecho en el Mediterráneo debido a la escasa amplitud de las mareas, y notablemente más amplia en las costas atlánticas (hasta 4,5 m en el Mar Cantábrico, 1,8 m en el Golfo de Cádiz y 2,7 m en Canarias, en las mareas vivas). Está sometida al barrido de las olas, pero nunca permanece sumergida. La amplitud de esta franja depende de las mareas, del oleaje y de la inclinación del sustrato.</p>	
<b>Factores biofísicos de control</b>	
<p>Los organismos de este piso toleran o precisan emersiones regulares, pero no resisten una emersión continua. El principal factor que controla esta comunidad es el nivel de humectación. La diversidad aumenta cerca del nivel del mar, donde las condiciones son menos duras. Las algas suelen tener un ciclo estacional, con un desarrollo máximo a principios de la primavera y una regresión en la época estival. La presencia de las diversas especies de algas, que forman distintas facies, está determinada por la época del año, el tipo de sustrato (silíceo o calcáreo), la calidad del agua y el hidrodinamismo. Dependiendo sobre todo del grado de exposición al oleaje y de la zona geográfica, la composición de esta comunidad puede variar notablemente, distinguiéndose una serie de facies:</p>	

► Continuación

- Facies de *Chthamalus*: formada por dos especies de crustáceos cirrípedos (*Chthamalus stellatus* y *C. montagui*), que pueden llegar a cubrir toda la superficie rocosa en la parte superior de este piso. *C. stellatus* aparece en zonas más expuestas que *C. montagui*. Esta facies está presente en todas las regiones naturales. Son típicas de esta comunidad algunas especies de lapas: *Patella intermedia* (= *P. depressa*), en las costas atlánticas peninsulares, *P. piperata*, en Canarias, y *P. rustica* en todas las regiones naturales.
- Facies de *Pelvetia canaliculata*: aparece como un cinturón horizontal situado en la transición con el piso supralitoral. Es una especie particularmente adaptada a soportar una larga desecación, pero no tolera una inmersión prolongada. Está presente en zonas protegidas del hidrodinamismo y es sustituida, en caso de fuerte oleaje, por la facies de *Chthamalus* o por la del alga rodofícea *Porphyra* spp. Sólo está presente en las regiones naturales de la cornisa atlántica (9-12).
- Facies de *Fucus spiralis*: esta especie no suele ser muy abundante y está situada en una banda horizontal estrecha. En costas expuestas al oleaje desaparece, al igual que *Pelvetia canaliculata*. Sólo está presente en las regiones naturales atlánticas (6, 7 y 9-13).
- Facies de algas cespitosas (*Gelidium* y *Caulacanthus*, entre otras): esta facies se sitúa por debajo de la anterior y tapiza casi por completo la roca. En ella pueden encontrarse más de 20 especies de algas, dependiendo de la fuerza del oleaje, de la humectación y de la iluminación. Está presente en las Islas Canarias (región natural 13).
- Facies de *Bangia atropurpurea*: rodofícea que aparece entre diciembre y mayo, muy común en fondos rocosos naturales o artificiales (escolleras, diques), bañados por aguas contaminadas o ricas en nutrientes, donde crece muy densamente y forma un cinturón muy claro y característico. Está presente en las costas mediterráneas y del Golfo de Cádiz (regiones naturales 1-7).
- Facies de *Porphyra leucosticta*: rodofícea que aparece entre diciembre y mayo en costas expuestas o semiexpuestas, entre el nivel del agua y un metro de altura. Es muy característica en los mismos lugares que *Bangia atropurpurea*, formando un cinturón justo por debajo de esta especie. Está presente en las costas mediterráneas y del Golfo de Cádiz (regiones naturales 1-7).
- Facies de *Rissoella verruculosa* y *Nemalion helminthoides*: rodofíceas comunes en zonas bien iluminadas, sometidas a un fuerte hidrodinamismo y bañadas por aguas limpias. Esta facies algal es la única que aparece durante todo el año, aunque en otoño sólo persisten las partes basales de los talos. *Rissoella verruculosa*, que se asienta sobre sustratos no calizos, es sustituida en algunas zonas de Levante, las Islas Baleares y Columbretes por *Polysiphonia sertularioides*. Está presente en las costas mediterráneas (regiones naturales 1-5). Suelen ser también frecuentes las algas pardas *Ralfsia verrucosa* y *Mesospora macrocarpa*. Las especies *Nemalion helminthoides* y *Ralfsia verrucosa* pueden encontrarse también en la costa vasca (región natural 12).
- Facies de *Ascophyllum nodosum* y *Fucus vesiculosus*: junto a otras especies de algas, forman una densa cubierta algal ocupando bandas anchas en la franja media del piso mesolitoral. En zonas protegidas, *A. nodosum* se convierte en la especie dominante con un recubrimiento casi total, mientras que en zonas expuestas la roca queda desnuda, con el cirrípedo *Chthamalus stellatus* asociado a una facies del mejillón (*Mytilus galloprovincialis*). Sólo está presente en las regiones naturales de la cornisa atlántica (9-12).
- Facies de *Ralfsia verrucosa*: rodofícea que aparece sobre todo en zonas moderadamente expuestas, donde puede llegar a formar una banda más o menos continua en la zona inferior de esta franja, sustituyendo a *Rissoella verruculosa* en zonas de sustrato calizo del Mediterráneo. Puede desarrollarse también en la parte más alta del mediolitoral inferior en lugares resguardados del hidrodinamismo. Está presente en todo el litoral de la Península Ibérica (regiones naturales 1-12, excepto 8).
- Facies de *Enteromorpha intestinalis* o *E. compressa*: clorofíceas que aparecen en zonas eutrofizadas o contaminadas, por lo general en zonas poco expuestas. Está presente en todas las regiones naturales.

Igual que para las comunidades supralitorales, los daños más notables sobre esta comunidad están causados por la alteración del litoral y por la contaminación orgánica y química. En una primera fase de regresión desaparecen las especies más sensibles, como *Nemalion helminthoides* y *Rissoella verruculosa*, que son indicadoras de la buena calidad de las aguas y del normal desarrollo y madurez de la comunidad. En fases posteriores desaparecen el resto de las algas y animales como *Patella rustica* o *Chthamalus stellatus*. En la fase más degradada, las algas son sustituidas por cianofíceas y, en zonas contaminadas o eutróficas, aparece *Enteromorpha intestinalis*. Las pisadas de los paseantes y el marisqueo (especialmente, sobre las lapas) también producen un considerable impacto sobre esta comunidad.

#### Especies típicas

Además de las algas y cirrípedos que forman las facies características de esta comunidad, mencionados en el apartado anterior, aparecen diversas especies de cianofíceas, los moluscos gasterópodos *Patella rustica* (en las costas peninsulares y de las Islas Baleares) y *P. piperata* (en las Islas Canarias), *Littorina saxatilis*, *Littorina littorea*, *L. mariae* y *L. obtusata* (en las costas del norte de España, la primera también en el Estrecho y Golfo de Cádiz),

## ► Continuación

*Littorina striata* (en Canarias), *Osilinus turbinatus* y *Phorcus richardi* (en las costas mediterráneas), *Osilinus lineatus* y *Gibbula umbilicalis* (en las costas atlánticas peninsulares), *Osilinus atratus* y *O. trappei* (en Canarias) y *Siphonaria pectinata* (en el sur y sureste peninsular y en Canarias); y el decápodo *Pachygrapsus marmoratus* (en todas las regiones naturales, al que se une *Grapsus grapsus* en las Islas Canarias).

Dos especies de lapas de gran interés por estar recogidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, *Patella ferruginea* 1,3,5 y *Patella candei*, habitan esta comunidad, la primera sólo en las costas del Mar de Alborán y Estrecho de Gibraltar (regiones naturales 5 y 6), y la segunda sólo en Fuerteventura (región natural 13).

**Regiones naturales:** Todas excepto la 8.

## I.5. Comunidad de la roca mediolitoral inferior

EUNIS = dentro de A1

CBa = II.4.2

**Asociaciones**

- *Tenareetum tortuosae* J. Feldmann 1937
- *Corallinetum mediterraneae* J. Feldmann 1937
- *Ralfsietum verrucosae* J. Feldmann 1937
- *Scytosipho-Enteromorphetum compressae* (Ollivier 1929). J. Feldmann 1937

**Exigencias ecológicas**

Esta comunidad aparece por debajo de la anterior, en una franja sometida a una constante inmersión y emergencia por las mareas. Obviamente, su amplitud es mucho mayor en las costas atlánticas que en las mediterráneas por el mayor hidrodinamismo que sufren las primeras. Las condiciones son menos adversas que en la franja superior.

**Factores biofísicos de control**

La diversidad de esta comunidad es mayor que la de la anterior. El sustrato está cubierto por un tapiz algal más denso, donde se encuentran un gran número de animales. Se pueden distinguir varias facies dispuestas como bandas horizontales, que pueden variar dependiendo principalmente de la exposición al oleaje, pero también de la zona geográfica:

- Facies del mejillón *Mytilus galloprovincialis*: este bivalvo forma poblaciones densas en condiciones de fuerte hidrodinamismo y elevado aporte de nutrientes. Puede estar presente por todas las costas peninsulares y de Baleares, con mayor desarrollo en las costas atlánticas del norte de España y escaso en el Levante español y Baleares. Las algas más comunes de esta comunidad son rodofíceas del género *Corallina*.
- Facies del mejillón *Perna perna*: sustituye a la facies anterior en las Islas Canarias (corregión 13). Este bivalvo tapiza las rocas en zonas de fuerte oleaje y alta productividad, en el nivel medio del piso mediolitoral.
- Facies de *Nemoderma tingitanum*: feofícea incrustante que suele encontrarse en zonas de alto hidrodinamismo formando una banda con recubrimiento total en la parte inferior del piso mediolitoral, lo que impide que se fijen otras especies. Sólo está presente en las costas mediterráneas (regiones naturales 1-5).
- Facies de *Neogoniolithon brassica-florida* (= *Spongites notarisii*): rodofícea calcárea que forma un tapiz continuo de color blanquecino. Sobre este tapiz pueden crecer otras algas calcáreas (como *Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup>) o verméticos (como *Dendropoma petraeum*<sup>3,5</sup>) formadores de arrecifes órganogenos, esta última especie sólo en el Mediterráneo. Su consistencia protege el litoral del oleaje. Está presente por todas las regiones naturales.
- Facies de *Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup> (= *Lithophyllum lichenooides*): esta rodofícea calcárea se fija sobre sustratos duros de cualquier tipo, en el piso mediolitoral inferior y forma bioconstrucciones, normalmente en forma de almohadilla, de desarrollo variable. En las costas mediterráneas con fuerte pendiente y alto hidrodinamismo puede formar una cornisa (*trottoir*), mientras que en las zonas abrigadas con poca pendiente no se llega a establecer esta formación. Constituye la construcción biológica más elevada del litoral mediterráneo y cuando el mar está en calma, la cornisa emerge casi completamente. Aunque esta especie se distribuye por todas las regiones naturales españolas, sólo forma verdaderas cornisas en las costas catalanas expuestas al oleaje (Costa Brava) y en las Islas Baleares. El tamaño de la cornisa es variable, pero puede alcanzar unos 2 m de anchura y 1 m de grosor. Prefiere zonas poco insoladas, por lo que las cornisas mejor desarrolladas están en acantilados orientados al norte.

Sigue ►

► Continúa

- Facies de cianofíceas: En ausencia de las algas calcáreas citadas anteriormente, es común que aparezcan en su lugar cianofíceas como *Rivularia atra*. Está presente en todas las regiones naturales excepto en la 8.
- Arrecife de verméticos: esta formación organógena, constituida por el gasterópodo vermético *Dendropoma petraeum*<sup>3,5</sup> y la rodofícea incrustante *Neogoniolithon brassica-florida* está presente en las zonas más cálidas del Mediterráneo. En las costas españolas están presentes desde Castellón e Islas Baleares hasta las costas atlánticas de Cádiz (regiones naturales: 2-7), pero estos arrecifes (propios de zonas tropicales) sólo alcanzan un desarrollo notable en las costas de Alicante, Murcia y Almería (región natural 3). Los arrecifes crecen sobre el sustrato rocoso mediolitoral (aunque algunos autores consideran que marcan el comienzo del infralitoral), en zonas expuestas, de aguas limpias y con escasos aportes terrígenos.
- Facies de *Laurencia pinnatifida*: esta feofícea ocupa una banda muy estrecha en costas batidas o protegidas. Está presente en las costas atlánticas del norte de España (regiones naturales 9-12).
- Facies de *Fucus serratus*: feofícea característica de zonas medianamente expuestas o protegidas. Está presente en las costas atlánticas del norte de España (regiones naturales 9-12).
- Facies de *Himanthalia elongata* y *Bifurcaria bifurcata*: estas feofíceas se encuentran en la franja inferior del piso mesolitoral, quedando al descubierto en las bajamares de las mareas vivas. Suelen aparecer mezcladas, aunque *Himanthalia elongata* es característica de zonas más expuestas y suele encontrarse en zonas más profundas, con las laminarias, mientras que *Bifurcaria bifurcata* aparece también en costas relativamente abrigadas. Está presente en las costas atlánticas del norte de España (regiones naturales 9-12).
- Facies de *Chondrus crispus* y *Mastocarpus stellatus*: algas rojas con interés económico, que pueden formar densos céspedes en zonas generalmente expuestas. La primera es eurihalina y puede aparecer también en los estuarios. Dependiendo de la fuerza del oleaje se sitúan a diferentes alturas. Está presente en las costas atlánticas del norte de España (regiones naturales 9-12).
- Facies de *Pollicipes cornucopiae*: en las localidades más expuestas al oleaje puede fijarse y desarrollarse este cirrípedo, de gran interés comercial. Está presente en todas nuestras costas atlánticas y del Mar de Alborán (regiones naturales 5-13, excepto 8), aunque con un escaso desarrollo en esta última zona.
- Facies de *Megabalanus azoricus*: caracterizada por este cirrípedo, aparece en la parta más baja del piso mesolitoral y la más alta del infralitoral. Esta facies es exclusiva de las Islas Canarias (región natural 13).
- Arrecifes de sabeláridos: están formados por los tubos de arena, unidos entre sí, de estos anélidos poliquetos de la familia Sabellariidae. Aparecen sobre fondos de todo tipo, ya sean duros, fangos compactados e incluso fondos arenosos, siempre y cuando las primeras larvas encuentren un sustrato estable donde fijarse. Se encuentran tanto en el mediolitoral inferior como en el infralitoral superior. Los arrecifes de mayor tamaño y mejor conocidos son los formados por *Sabellaria alveolata* en el piso mediolitoral. En las costas españolas no son comunes. Destacan en algunos puntos de las costas de Galicia, como los presentes en la Playa de Perbes, Ría de Ares). En las costas mediterráneas sólo se conocen en algunas localidades aisladas de las regiones naturales 1, 2 y 6, como las de la desembocadura del río Foix, en Cubellas.
- Facies de *Enteromorpha intestinalis* y *E. compressa*: como en el nivel superior, estas clorofíceas aparecen en zonas abrigadas y más o menos contaminadas. En los puertos suelen ser sustituidas por cianofíceas filamentosas. Está presente en todas las regiones naturales.

Las amenazas sobre las dos formaciones organógenas más importantes de esta comunidad (cornisas de *Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup> y arrecifes de verméticos) son, sobre todo, la contaminación de la superficie del agua (hidrocarburos, contaminación orgánica o las aguas desaladas), la destrucción del litoral (recubrimiento de estas facies por aporte de sedimentos u obras costeras), los sólidos en suspensión y las pisadas de pescadores y caminantes. Como el crecimiento de ambas es bastante lento, su destrucción se puede considerar como irreversible a escala humana. Ambas facies son indicadoras de alta calidad ambiental.

La contaminación orgánica o industrial provoca la desaparición de las algas *Laurencia papillosa*, *Neogoniolithon brassica-florida* y *Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup>, y de los animales más sensibles, como *Dendropoma petraeum*<sup>3,5</sup> o *Actinia equina*, y la aparición de otras especies más resistentes, como las algas *Corallina elongata* y *Ectocarpus siliculosus*, los moluscos *Ostrea stentina* y *Mytilus galloprovincialis* y el cirrípedo *Balanus perforatus*. En condiciones degradadas, aparecen las algas *Cladophora* spp., *Enteromorpha compressa*, *E. intestinalis* y *Ulva rigida* o el mejillón (*Mytilus galloprovincialis*). En la fase más degradada sólo sobreviven las cianofíceas.

#### Especies frecuentes

La comunidad de la roca mediolitoral inferior se caracteriza por la presencia de, al menos, alguna de las rodofíceas calcáreas mencionadas anteriormente (*Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup>, *Neogoniolithon brassica-florida* o *Lithophyllum papillosum*). Otras especies comunes son las clorofíceas *Bryopsis plumosa* y *Chaetomorpha aerea* y las rodofíceas *Callithamnion granulatum*, *Ceramium rubrum*, *Polysiphonia* spp., *Laurencia papillosa* y la oportunista *Corallina elongata*. Entre los animales, son característicos el gasterópodo *Patella ulyssiponensis* (*P. aspera* en las Islas Canarias) y el poliplacóforo *Lepidochitona corrugata*.



► Continuación

Otras especies acompañantes suelen protegerse de las condiciones adversas en grietas y huecos donde hay más humedad, o entre las algas. Destacan los antozoos del género *Actinia* y el estolonífero *Cornularia cornucopiae*, numerosos nemátodos y poliquetos, sipuncúlidos, los gasterópodos *Patella caerulea* (endémico del Mediterráneo), *P. vulgata* y *P. intermedia* (en las costas atlánticas peninsulares, la primera sólo en las del norte), *Fissurella nubecula* (por todas nuestras costas), *Osilinus turbinatus*, *Osilinus articulatus*, *Gibbula divaricata* y *G. rarilineata* (en las costas mediterráneas), *Gibbula umbilicalis*, *G. cinerea*, *G. pennanti* y *Onchidiella celtica* (en las costas atlánticas peninsulares) y los bivalvos *Lasaea rubra*, *Cardita calyculata*, *Hiatella arctica*, *Musculus costulatus*, *Modiolus barbatus*, *Mytilaster minimus* y *Mytilus galloprovincialis*. Entre los crustáceos decápodos, los más característicos son *Palaemon elegans*, *Clibanarius erythropus*, *Pachygrapsus marmoratus* y *Eriphia verrucosa*, y son muy abundantes los anfípodos e isópodos. Entre los peces, uno de los más frecuentes es el blénido *Coryphoblennius galerita*. No obstante el número de especies de la flora y fauna que pueden estar presentes en las distintas facies de esta comunidad es muy elevado y cambia dependiendo de las regiones naturales de que se trate.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

## 1.6. Comunidad de las charcas mediolitorales

EUNIS = A1.41

CBa = II.4.2.10

### Asociaciones

- *Scytosipho-Enteromorphetum compressae* (Ollivier, 1929) J. Feldmann 1937
- *Cladophoretum rudolphianae* J. Feldmann 1937

### Exigencias ecológicas

Cuando lo permiten la inclinación, el relieve de la costa o la actividad de organismos constructores (como la asociación de *Dendropoma petraeum*<sup>3,5</sup> y *Neogonolithon brassica-florida*, descrita en la comunidad anterior), se pueden formar charcas o cubetas mediolitorales, que tienen un suministro de agua de mar más regular que las charcas supralitorales y menores fluctuaciones en sus condiciones físico-químicas, ya que la pleamar restablece las condiciones marinas. En las costas atlánticas la renovación del agua de las charcas suele ser más frecuente debido a la mayor fuerza del oleaje. El hábitat está sometido a una marcada estacionalidad.

### Factores biofísicos de control

Las charcas mediolitorales albergan una mayor diversidad y abundancia de organismos que las supralitorales, debido a que las condiciones ambientales son menos desfavorables. Los factores que más influyen en la composición de la comunidad son la altura a la que se encuentran respecto al nivel medio del mar, la exposición al oleaje, presencia o ausencia de sedimento arenoso y el tamaño de la cubeta (extensión y profundidad). Si tienen una renovación constante del agua, pueden albergar diversas especies de la comunidad infralitoral de algas fotófilas de ambiente calmo. Cuando las condiciones se vuelven extremas, debido a la evaporación, concentración de nutrientes o variación de la temperatura, estas charcas son colonizadas por especies eurióicas. Lo normal es que la concentración de fósforo y nitrógeno sea mayor que la del agua de mar próxima.

Presenta las mismas amenazas que las comunidades anteriores.

### Especies frecuentes

La diversidad puede ser alta en función del tamaño de la charca. En las charcas pequeñas, generalmente sometidas a condiciones más extremas y con poca renovación de agua se encuentran especies oportunistas, como las clorofíceas de los géneros *Chaetomorpha* (*C. aerea*), *Enteromorpha* (*E. compressa*) y *Cladophora* (*C. vagabunda*) o la cianofíceas *Calothrix crustacea*. En charcas intermedias predominan las algas rojas *Polysiphonia sertularioides*, *Callithamnion granulatum*, *Gelidium pusillum* *Ceramium ciliatum*, o las incrustantes *Phymatolithon lenormandii*, *Hildenbrandia rubra* y *Neogonolithon brassica-florida*, las feofíceas *Scytosiphon lomentaria* y *Petalonia fasciata*. En las charcas más grandes y permanentes aparecen otras algas propias del infralitoral, como la calcárea incrustante *Lithophyllum incrustans* diversas especies erectas del género *Cystoseira*, *Stypocaulon scoparium*, *Padina pavonica*, *Colpomenia sinuosa*, *Chaetomorpha aerea*, *Ulva rigida* o *Bifurcaria bifurcata* (esta última en las costas del norte de España), y animales como los actiniarios *Anemonia sulfata* y *Actinia* spp., los moluscos gasterópodos *Osilinus articulatus*, *Cerithium lividulum*, *Stramonita haemastoma* y *Columbella rustica* (en el Mediterráneo), *Osilinus sauciatius*, *Gibbula cineraria* y *G. pennanti* (en las costas atlánticas del norte de

Sigue ►

► Continuación

España), los crustáceos decápodos *Clibanarius erythropus* y *Eriphia verrucosa*, el equinodermo *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup> y peces de las familias góbidos y blénidos.

Buena parte de la flora y fauna del piso infralitoral superior puede aparecer en las cubetas mediolitorales cuando éstas son lo suficientemente grandes y con constante renovación del agua.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

## II. Sustratos rocosos infralitorales

### II.1. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente batido

EUNIS = A3.1

CBa: dentro de III.6.1

#### Asociaciones

- *Cystoseiretum mediterraneae* J. Feldmann 1937
- *Herposiphonio-Corallinetum elongatae* Ballesteros 1988
- *Lithophyllo-Arbacietum lixulae* Augier & Boudouresque 1970

#### Exigencias ecológicas

Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en los primeros centímetros por debajo del nivel del mar, en zonas iluminadas, batidas por el oleaje y de aguas limpias. En las costas atlánticas está bañada por aguas frías y ricas en nutrientes.

#### Factores biofísicos de control

Paisajísticamente, esta comunidad forma un continuo con las comunidades mediolitorales. La diferencia principal con las anteriores reside en el mayor porte de las algas. La escasa profundidad a la que se encuentra obliga a todos los organismos a soportar un fuerte hidrodinamismo y una elevada intensidad lumínica.

La comunidad de algas fotófilas, tanto en ambiente batido como calmo, puede equipararse a un bosque terrestre. En general, la biomasa vegetal es mayor que la animal, y en la comunidad se distinguen cuatro estratos diferentes: uno basal incrustante formado por algas calcáreas y restos duros de organismos muertos, una capa cespitosa de algas calcáreas o blandas esciáfilas, un tercer estrato ("arbustivo") formado por pequeñas algas erectas, y un cuarto ("arbóreo") formado por grandes rodofíceas o feofíceas, a su vez, cubiertas por epifitos.

Los sustratos rocosos infralitorales no presentan una estructura uniforme. Las variaciones locales en las condiciones físico-químicas (hidrodinamismo, tipo de sustrato, luminosidad), la zona geográfica, la estratificación que se acaba de comentar, la estacionalidad de las algas y los diferentes animales que éstas pueden albergar, determinan que las comunidades de este piso sean muy variadas y tengan una gran diversidad. En esta comunidad pueden diferenciarse distintas facies:

- Facies de *Cystoseira* spp.: está caracterizada en la parte norte del Mediterráneo español (hasta el Delta del Ebro; región natural 1) por el predominio de la feofícea *Cystoseira mediterranea*<sup>3</sup>, tanto en biomasa como en recubrimiento del sustrato. Se localiza en aguas limpias, muy próxima a la superficie, formando un cinturón bien delimitado justo por debajo de las facies de *Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup> o *Nemoderma tingitanum* del piso mediolitoral, entre el nivel del mar y 0,5 m de profundidad. Hacia el sur del Delta del Ebro y en las Islas Baleares y Columbretes (regiones naturales 2, 3 y 4), aparece en su lugar *Cystoseira amentacea* var. *stricta*<sup>3</sup> y, en las aguas del Mar de Alborán próximas al Estrecho de Gibraltar (regiones naturales 5 y 6), *C. tamariscifolia*, una especie de origen atlántico. En las Islas Canarias (región natural 13) esta facies está formada por *Cystoseira abies-marina*, pero esta especie, al contrario que las anteriores que forman un cinturón superficial, se distribuye de forma más o menos continua hasta unos 20 m de profundidad cubriendo amplias extensiones. El desarrollo de esta facies varía a lo largo del año. Aunque las especies de *Cystoseira* son perennes, las ramificaciones son menos densas en el invierno y están más desarrolladas durante la primavera. Esto afecta a su vez a las comunidades animales que alberga el alga.
- Facies de *Corallina elongata*: se desarrolla por debajo de la facies de *Cystoseira mediterranea*<sup>3</sup> en el Mediterráneo noroccidental (Costa Brava; región natural 1) y por debajo de *Lithophyllum lichenoides* en las costas atlánticas (regiones naturales 7-12). Recubre grandes extensiones entre 0,3 y 5 m de profundidad, en zonas bien iluminadas y moderadamente batidas y tolera el ramoneo de los erizos de mar. Se fija directamente sobre la roca o sobre *Lithophyllum incrustans*, que es otra especie característica de esta facies. En zonas más resguardadas de las costas atlánticas, esta facies es sustituida por la de *Gigartina acicularis* y otras algas.

► Continuación

- Facies de *Lithophyllum incrustans* y erizos (*Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup>): esta facies, desprovista de algas erectas, suele ser el resultado de la acción de ramoneo de estos erizos herbívoros y del fuerte hidrodinamismo. Aparece hasta los 5 ó 6 m de profundidad en zonas expuestas al oleaje y se distribuye por todas las regiones naturales.
- Facies de *Mytilus galloprovincialis*. Esta facies se localiza en la zona superficial del piso infralitoral, como una continuación de la misma facies en el piso mediolitoral y con un recubrimiento casi total, en zonas expuestas con aguas limpias o en lugares más calmados y con aportes de agua dulce. Aparece en las regiones naturales mediterráneas (1-6).
- Facies de *Gelidium sesquipedale* y *Asparagopsis armata*: aparece en zonas de fuerte hidrodinamismo de las costas atlánticas (regiones naturales 7-12, excepto en la 8). Ambas especies se alternan, formando un mosaico. Se extiende por superficies horizontales o verticales, pero en estas últimas a menos profundidad y, en ocasiones, sobre *Lithophyllum incrustans*. Esta facies también puede encontrarse en la de *Saccorhiza polyschides* de la comunidad de laminarias, o mezclada con *Laminaria ochroleuca* o *Cystoseira* spp. En las Islas Canarias es *Asparagopsis taxiformis* la especie dominante.
- Facies de *Cystoseira baccata*: se considera una transición entre la facies de *Gelidium sesquipedale* y *Asparagopsis armata* y la facies del alga esciáfila *Halopteris filicina*. Se encuentra entre 5 y 15 m en las costas atlánticas del norte de España (regiones naturales 8-12).
- Facies de la feofíceo *Lobophora variegata*, o de los cirrípedos *Balanus tintinnabulum* y *Pollicipes cornucopiae* (percebe), que sustituye a la facies de *Cystoseira abies-marina* en zonas de fuerte hidrodinamismo del archipiélago canario (sólo en la región natural 13). Mientras los dos cirrípedos se encuentran en aguas superficiales, *Lobophora variegata* puede extenderse hasta 30 m de profundidad y llega a tapizar grandes superficies.
- Facies de *Sargassum desfontainesii*: este sargazo puede formar poblaciones entre 10 y 20 m en las costas batidas por el oleaje. Esta facies sólo se halla en las Islas Canarias (región natural 13).
- Facies de *Oculina patagonica*; se trata de un coral supuestamente introducido, que prolifera por algunas zonas del Levante español (región natural 3, aunque puntualmente puede estar presente en las regiones naturales 2, 4 y 6). Se trata de una especie muy ubiqüista (puede hallarse también en zonas relativamente protegidas) que puede llegar a desplazar a otras facies de sustratos duros bien iluminados entre unos 3 y 10 m de profundidad.

En cuanto a las perturbaciones, la facies de *Cystoseira* representa el estado climácico de esta comunidad en aguas superficiales y es muy sensible a cualquier tipo de perturbación, por lo que su presencia es indicadora de aguas limpias, bien oxigenadas y con muy poca sedimentación. Todas las especies de *Cystoseira* son muy sensibles a la contaminación, especialmente a los hidrocarburos, por lo que su regresión es siempre una señal de la degradación del medio. La degradación de esta facies implica la pérdida de prácticamente todas sus especies características y su sustitución por las facies de *Corallina elongata* o *Mytilus galloprovincialis*, o por el cirrípedo *Balanus perforatus*.

Las amenazas a esta comunidad son muy similares a las que se comentaron en los pisos supra y mediolitoral. En la parte superior del piso infralitoral suelen concentrarse los mayores impactos sobre el litoral, como las obras costeras, los vertidos de emisarios, las manchas flotantes de sustancias contaminantes diversas, junto al impacto relativamente menor de la actividad humana directa al borde del mar (marisqueo). Las especies de *Cystoseira* de esta comunidad son muy sensibles a los cambios de corrientes, motivados por la construcción de diques y escolleras, y a los vertidos de aguas residuales. En este último caso, suelen ser sustituidas por algas verdes nitrófilas. Es preciso señalar también que en las Islas Canarias las facies de *Cystoseira abies-marina* y *Lobophora variegata* están siendo muy diezmadadas por superpoblaciones del erizo *Diadema antillarum*, siendo sustituidas por la comunidad de blanquizal, que se comenta más abajo.

#### Especies típicas

Esta comunidad puede llegar a albergar más de 50 especies de algas y más de 300 de animales. En la facies de *Cystoseira*, el cuarto estrato (o más alto) está formado por alguna de las especies mencionadas del género *Cystoseira*, sobre las que crecen otras algas epifitas, como *Jania rubens* y *Ceramium rubrum*. El tercer estrato está formado por algas de menor porte, como *Boergesenella fruticulosa*, *Polysiphonia mottei*, *Osmundea truncata*, *Corallina elongata*, *C. granifera*, *Laurencia obtusa*, *Anadyomene stellata*, *Hypnea musciiformis* o *Feldmannia caespitula*. El segundo estrato es cespitoso y está formado por algas pequeñas, como *J. rubens*, *C. elongata*, *Cladophora laetevirens*, *Gelidium* spp. y *Gigartina acicularis*. Por último, el estrato basal está formado por algas calcáreas incrustantes (*Lithophyllum incrustans*, *Noegoniolithon brassica-florida*, *Hildenbrandia canariensis*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Melobesia membranacea*) o blandas (*Valonia utricularis*). Los animales típicos de esta comunidad suelen ser sésiles para resistir el oleaje y viven fijos al sustrato, o epifitos sobre las algas. Entre los primeros, cabe citar al mejillón *Mytilus galloprovincialis* en el nivel superior y al cirrípedo *Balanus perforatus* en niveles medios, y las esponjas incrustantes *Clathrina coriacea* e *Hymeniacidon sanguinea*, los cnidarios *Coryne*

► Continuación

*muscooides*, *Sertularella ellisi*, *Aglaophenia kirchenpaueri*, *Clavularia ochracea* y *Aiptasia diaphana*, poliquetos serpúlidos y espirórbidos, y diversos briozoos (*Schismopora armata*, *Turbicellepora magnicostata*) y ascidias. En las Islas Canarias son típicos también de esta comunidad el antozoo *Palythoa canariensis* y el bivalvo *Spondylus senegalensis*. Sobre las algas, especialmente sobre la base de *Cystoseira*, se fijan también el foraminífero *Miniacina miniacea*, algunas esponjas, como *Sycon raphanus*, y briozoos y, sobre toda la superficie del alga, diversos hidroideos, poliquetos serpúlidos y espirórbidos, briozoos y ascidias. Muchos de estos animales tienen preferencias esciáfilas y aparecen sólo en los dos últimos estratos, a los que casi no llega luz. Los animales móviles se fijan fuertemente al sustrato, como los gasterópodos *Patella caerulea*, *P. ulyssiponensis* y, en aguas cercanas al Estrecho de Gibraltar, *Patella nigra*<sup>3</sup>, o se resguardan del oleaje en grietas e intersticios o en las perforaciones de las algas calcáreas, como numerosas especies de poliquetos, el molusco polioplacóforo *Acanthochitona fascicularis* y las pequeñas ofiuras *Ophiothrix fragilis* y *Amphipholis squamata*. Otros animales ramonean entre las algas, como muchos poliquetos, el gasterópodo *Bittium reticulatum*, *Barleeia unifasciata*, picnogónidos, pequeños crustáceos (isópodos, anfípodos, copépodos, tanaidáceos) y otros crustáceos de mayor tamaño, como los cangrejos *Acanthonyx lunulatus* y *Pilumnus hirtellus*. Es también muy frecuente el pequeño bivalvo *Musculus costulatus*. Entre los peces, aparecen góbidos (*Gobius paganellus*, *G. fallax*) y blénidos (*Blennius gattorugine*, *B. sanguinolentus*).

La facies de *Corallina elongata* tiene una baja diversidad. Sobre el alga dominante, de porte cespitoso, se fijan otras algas epifitas, como *Dermatolithon corallinae*, *Herposiphonia tenella* y varias especies del género *Ceramium*. La facies de *Lithophyllum incrustans* y erizos (*Arbacia lixula* y *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup>) alberga especies de interés, como los gasterópodos *Patella caerulea*, los verméticos *Dendropoma petraeum*<sup>3,5</sup>, *Vermetus triquetrus* y *Serpulorbis arenarius*, el bivalvo *Chama gryphina*, el cirrípedo *Balanus perforatus* y el madreporario *Balanophylla italica*.

Los mejillones de la facies de *Mytilus galloprovincialis* suelen estar acompañados por algas coralinaáceas no dominantes y por *Lithophyllum incrustans*. Esta facies tiene una cierta diversidad de animales móviles, que están protegidos del oleaje por las conchas y los bisos de los mejillones, como los poliquetos *Lepidonotus clava*, *Syllis prolifera* y muchos otros, y los crustáceos *Tanais cavolini*, *Ischyromene lacazei*, *Pilumnus hirtellus*. Sobre las conchas de los mejillones se fijan diversos hidroideos, briozoos y poliquetos serpúlidos, y es frecuente el crustáceo *Balanus perforatus*.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

## II.2. Comunidad de laminarias

EUNIS: A3.11

CBa: IV.3.1.8

### Exigencias ecológicas

Estas comunidades, conocidas vulgarmente como “bosques de laminarias”, son típicas del infralitoral rocoso de las costas occidentales de Europa. Las algas laminariales son estenohalinas y estenotermas, por lo que estas comunidades se encuentran en zonas abiertas, por lo general expuestas al hidrodinamismo y en aguas con una temperatura inferior a 20 °C. La dependencia de la luz las restringe asimismo a zonas de aguas claras y, por lo general, relativamente poco profundas. Las especies presentes en la costa atlántica ibérica normalmente se hallan a profundidades inferiores a 20 ó 30 m, pero en el Mar de Alborán pueden alcanzar hasta los 60 m.

### Factores biofísicos de control

En la región atlántica española aparecen seis especies de Laminariales con diferentes adaptaciones a la iluminación, a la temperatura del agua y al hidrodinamismo: *Laminaria hyperborea* y *L. saccharina*, que alcanzan en Galicia su límite meridional de distribución, *L. ochroleuca* y *Saccorhiza polyschides*, dos especies de aguas más templadas que llegan hasta Marruecos y el Mediterráneo occidental, y *Phyllariopsis purpurascens* y *P. brevipes*, que no llegan a formar “bosques” tan densos como las especies anteriores. Una séptima especie es endémica del Mediterráneo (*Laminaria rodriguez*<sup>3</sup>), que en este caso se distribuye exclusivamente en fondos circalitorales (entre 50 y 70 m) en zonas de aguas muy claras de las Islas Columbretes (dentro de la región natural 2), Baleares (región natural 4) y en algunos puntos aislados de Murcia (región natural 3).

Son algas de gran porte (hasta 2-3 m) y bastante longevas, que viven entre uno y catorce años, pero las poblaciones sufren variaciones estacionales debido al ciclo de las especies presentes, como *Saccorhiza polyschides* que desaparece en el invierno, o por las tormentas, que arrancan a los ejemplares de mayor edad. La pérdida

► Continuación

de individuos viejos permite la instalación de nuevas plantas, al tiempo que produce un aumento de luminosidad para los ejemplares fijados en el sustrato, acelerando el crecimiento. Este proceso es importante, porque los individuos alcanzan la capacidad reproductora con una talla determinada.

Esta comunidad tiene una gran importancia ecológica, ya que, debido a su estructura, amortigua la erosión provocada por el oleaje y proporciona refugio a una gran cantidad de especies. Cuando son arrancadas por el oleaje, se rompen en fragmentos y se dispersan por el fondo, sirviendo de alimento a los organismos detritívoros, incluso cuando llegan a la orilla.

El grado de exposición al hidrodinamismo es el factor fundamental que condiciona la instalación de cada una de las especies de laminarias. Se pueden distinguir así diferentes facies:

- Facies de *Laminaria hyperborea*: se halla en zonas expuestas al oleaje o con fuertes corrientes en un rango de profundidad de entre unos 5 y 15 m. La fauna asociada está compuesta principalmente por animales sésiles que soportan el fuerte hidrodinamismo, como cnidarios y esponjas masivas e incrustantes. Se encuentra sólo en las regiones naturales 9-10.
- Facies de *Laminaria saccharina*: se encuentra en ambientes más protegidos, en zonas de guijarros y en ocaciones próximas a fondos arenosos. Se encuentra sólo en las regiones naturales 9-10.
- Facies de *Saccorhiza polyschides*: suele encontrarse en la parte superior del piso infralitoral en zonas batidas, y normalmente asociada a *Corallina elongata*, excepto cuando el hidrodinamismo es muy fuerte. En la zona del estrecho de Gibraltar y en algunos puntos del Mar de Alborán donde está presente, esta laminaral suele asociarse a *Cystoseira usneoides* en un rango de profundidad que va desde unos 5 a 25 m. Esta facies se distribuye por las regiones naturales 5 a 12.
- Facies de *Laminaria ochroleuca*: aparece en zonas menos batidas, asociada generalmente a algas como *Pterosiphonia* spp., *Calliblepharis ciliata*, *Gelidium* spp. y *Cystoseira* spp. En la zona de la Isla de Alborán esta laminaria forma densos bosques entre 35 y 60 m, pero en otras áreas se encuentra a menor profundidad. Se distribuye por las regiones naturales 5 a 12.
- Facies de *Phyllariopsis purpurascens*: en las costas del norte de España (regiones naturales 9-12) suele aparecer entre 15 y 20 m en zonas muy expuestas o de fuertes corrientes. En el Mediterráneo está presente a mayor profundidad, formando parte de la comunidad de algas circalitorales (ver más adelante), en la zona del Mar de Alborán (regiones naturales 5 y 6) y ocasionalmente más hacia el interior de este mar (regiones naturales 2-4).

Las amenazas para esta comunidad son esencialmente las mismas que para las otras comunidades infralitorales. El deterioro global del medio marino puede hacer a las laminarias más susceptibles a enfermedades bacterianas o micosis, que provocan su deterioro o muerte. La recolección de laminarias con fines industriales (algunas tienen interés comercial y de ellas se extraen alginatos, utilizados en la industria farmacéutica, alimentaria y textil) puede mermar sus poblaciones, produciendo un drástico descenso de la diversidad y abundancia de la biota asociada. La pesca comercial, el marisqueo y la pesca submarina producen también un fuerte impacto en las especies de interés económico y, en el caso de la primera, las redes y trasmallos pueden arrancar las laminarias.

### Especies frecuentes

Los bosques de laminarias son unas comunidades con una alta diversidad de flora y fauna. Habitualmente pueden encontrarse en esta comunidad más de 100 especies de algas y más de 500 de animales. Al igual que los bosques terrestres, presentan una estratificación (estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo e incrustante), constituida por distintos vegetales y animales de diferentes tallas. Las laminarias son un sustrato idóneo, por su estructura y longevidad, para las especies epifitas. En las distintas partes de las laminarias se instalan o habitan determinados organismos, en función de las necesidades de cada uno. El hápterio es colonizado por organismos sésiles y presenta, además, muchas cavidades e intersticios, donde se refugian de los depredadores y de las condiciones adversas hasta 400 especies de animales vágiles, como pequeños crustáceos (anfípodos, isópodos, decápodos), poliquetos, moluscos o erizos juveniles. El sedimento retenido por el hápterio permite la instalación de especies detritívoras y meiofauna. La composición específica de la fauna del hápterio indica la calidad del agua. En las zonas contaminadas, la diversidad faunística es baja y dominan los suspensívoros, mientras que en las zonas no contaminadas, la diversidad es alta y existe un equilibrio entre las distintas categorías tróficas. Según las especies, el estipe puede ser liso o rugoso; este último es el más adecuado para los epifitos, que se distribuyen a lo largo de su longitud mostrando una microzonación y una polaridad dorso-ventral. Por último, los frondes albergan organismos que necesitan una mayor cantidad de luz, como las algas, y herbívoros que se alimentan de ellas.



► Continuación

Entre las algas acompañantes de las laminarias cabe citar a *Cystoseira usneoides*, *Dilsea carnosa*, *Halidrys siliquosa*, *Desmarestia ligulata*, *Callophyllis laciniata* o *Rodymenia pseudopalmata*, entre otras muchas. Las esponjas, como *Tethya aurantium*<sup>3</sup> y *Cliona celata*, son muy comunes. Los poliquetos son también muy diversos y abundantes, tanto los errantes (sílidos, eunícidos, filodócidos, nereidos), como los sedentarios tubícolas de las familias espirórbidos, serpúlidos (*Serpula vermicularis*) y sabélidos (*Dasychone lucullana* y *Pseudopotamilla reniformis*). Los moluscos más numerosos son los gasterópodos, como *Haliotis tuberculata*, *Ansates pellucidus* (una especie que siempre vive sobre laminarias), *Tectura virginea*, *Diodora reticulata*, *Gibbula cineraria*, *Calliostoma zizyphinum*, *Calyptraea chinensis*, *Trivia monacha*, *T. arctica*, y muchos más. Los crustáceos también son muy comunes, como diversos anfípodos, isópodos y varias especies de decápodos, como *Pilumnus hirtellus* y *Porcellana platycheles*. Sobre los frondes viven diversos briozoos, entre los que los más comunes son *Membranipora membranacea* y *Electra pilosa*. Los equinodermos más frecuentes son los erizos *Echinus esculentus* y *Sphaerechinus granularis*, las ofiuras *Ophiocomina nigra*, el crinoideo *Antedon bifida* en zonas más abrigadas y la holoturia *Holothuria forskali*. Entre los tunicados, son habituales *Ascidia mentula*, *Phallusia mamillata*, *Ciona intestinalis* y *Dendrodoa grossularia*.

Entre la fauna móvil característica de esta comunidad destacan diversas especies de interés pesquero, como la sepia (*Sepia officinalis*), el calamar (*Loligo vulgaris*), el pulpo (*Octopus vulgaris*), la nécora (*Necora puber*), el buey (*Cancer pagurus*), el centollo (*Maja squinado*<sup>4</sup>), el bogavante (*Homarus gammarus*<sup>4</sup>) o la langosta (*Palimnurus elephas*<sup>4</sup>). Entre los peces, se encuentran, entre otros, el salmonete (*Mullus surmuletus*), la boga (*Boops boops*), la dorada (*Sparus aurata*), el besugo (*Pagellus bogaraveo*), el dentón (*Dentex dentex*) o el cabracho (*Scorpaena* spp.).

**Regiones naturales:** 5-12 excepto la 8.

### II.3. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente calmo

EUNIS = A3.3	CBa = dentro de III.6.1
<b>Asociaciones</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Cystoseiretum caespitosae</i> (J. Feldmann, 1937) Ballesteros 1990 - Comunitat de <i>Cystoseira crinita</i> Ballesteros, 1992</li> <li>■ <i>Padino-Cladostephetum verticillati</i> J. Feldmann 1937</li> </ul>	
<b>Exigencias ecológicas</b>	
<p>Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso en el piso infralitoral superior (entre 0 y 15 m de profundidad), en lugares bien iluminados, con escaso hidrodinamismo y sedimentación moderada.</p>	
<b>Factores biofísicos de control</b>	
<p>El sustrato suele estar recubierto totalmente por algas, entre las que predominan las feofíceas. La estructura en estratos es similar a la descrita en la comunidad de algas fotófilas de ambiente batido. Esta comunidad presenta un gran número de facies, caracterizadas por la presencia de diferentes especies de algas, entre las que pueden destacarse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facies de <b><i>Cystoseira caespitosa</i></b> o <b><i>Cystoseira crinita</i></b>, siempre acompañadas de <i>Cystoseira compressa</i>: se sitúa en las zonas más superficiales (0-1 m), incluso en grandes cubetas mediolitorales de las costas mediterráneas, la primera sólo en Cataluña (región natural 1).</li> <li>• Facies de Dictiotales: con <b><i>Dictyota dichotoma</i></b> (presente en otoño-invierno, hasta los 2 m de profundidad), <b><i>Taonia atomaria</i></b> (durante todo el año) y <b><i>Dilophus spiralis</i></b> (en primavera-verano, en aguas superficiales). Se encuentra en zonas de aguas transparentes y relativamente protegidas de las costas mediterráneas y canarias (regiones naturales 1-5 y 13).</li> <li>• Facies de <b><i>Halopitys incurvus</i></b>: en bloques rocosos, en zonas con aporte de sedimentos y materia orgánica (en todas las regiones naturales, excepto en la 8).</li> <li>• Facies de <b><i>Laurencia obtusa</i></b>: rodofícea que crece principalmente sobre sustratos duros orgánicos en las costas mediterráneas y canarias (regiones naturales 1-5 y 13).</li> <li>• Facies de <b><i>Acetabularia acetabulum</i></b>: esta clorofícea unicelular es abundante sobre los sustratos inestables y en aguas cálidas, desde la superficie hasta 30 m en las costas mediterráneas y canarias (regiones naturales 1-5 y 13).</li> </ul>	



► Continuación

- Facies de ***Padina pavonica***: feofícea que puede dominar en zonas localizadas, a poca profundidad, dependiendo de factores edáficos. Se encuentra en todas las regiones naturales excepto en la 8.
- Facies de ***Stypocaulon scoparium***: feofícea que puede dominar en zonas con algo de sedimento, como en el fondo de charcas o cubetas de gran volumen, protegidas del oleaje, pero comunicadas directamente con el mar, o en zonas más abiertas, pero a más profundidad. Se encuentra en todas las regiones naturales excepto en la 8. En algunos lugares puede ir acompañada por *Cladostephus hirsutus*.
- Facies de ***Dasycladus vermicularis***: clorofícea que puede cubrir la totalidad de la superficie rocosa en las costas mediterráneas (regiones naturales 1-5) y de Canarias (región natural 13), en lugares donde la tasa de edimentación es alta.
- Facies de aguas contaminadas: caracterizada por la presencia de algas eurioicas como *Ulva* spp., *Enteromorpha* spp. y ***Petalonia fascia***, y el mejillón *Mytilus galloprovincialis* en todas las regiones naturales excepto en la 8.
- Facies de ***Cystoseira tamariscifolia***: aparece en zonas abrigadas del oleaje en las costas atlánticas del norte de España (regiones naturales 9-12). Otras especies que pueden aparecer en estas condiciones son ***C. foeniculacea*** y ***C. humilis*** (esta última suele vivir en las charcas mediolitorales).
- Facies de ***Sargasum muticum***: este alga, que puede alcanzar más de dos metros de longitud, es originaria de Japón y fue introducida en las costas del Atlántico con las ostras. Tiene una distribución batimétrica muy amplia, desde el mediolitoral hasta el límite superior del circalitoral. Es más abundante en ambientes calmos, aunque resiste el fuerte hidrodinamismo. Se ha expandido muy rápido por algunas zonas de las costas del norte de España (regiones naturales 9-12), desplazando a las algas autóctonas, como en la Ría de Arosa (Galicia).
- Facies de ***Sargasum vulgare***: está presente en lugares de aguas calmadas y limpias entre 1 y 10 m de profundidad en algunos puntos de las regiones naturales 2-5.
- Facies de ***Cystoseira balearica***: es típica de lugares moderadamente resguardados entre 5 y 20 m en el archipiélago Balear (región natural 4) y en las Islas Columbretes (en la región natural 2). Puede incluso llegar a cubrir paredes casi verticales bien iluminadas.
- Facies de ***Ulva rigida***: se trata de un alga verde que se desarrolla en zonas con aportes orgánicos, por sus aptencias nitrófilas. Está presente en todas las regiones naturales, excepto en la 8.

En cuanto a las perturbaciones son similares a las comentadas en la comunidad anterior. La contaminación orgánica e industrial produce una pérdida de la diversidad y una homogeneización de las facies. Las especies que más resisten o aparecen en caso de contaminación son las algas *Corallina elongata* y *Dictyota dichotoma*, algunos briozoos (*Schizoporella errata*, *Watersiphora subovoidea* y *Tubicellepora magnicostata*), el cirrípedo *Balanus perforatus* y las ascidias *Didemnum maculosum*, *Clavelina lepadiformis*, *Ecteinascidia turbinata* y *Botrylloides leachi*. En zonas de aguas más tranquilas y eutrofizadas, abundan las clorofíceas del género *Ulva*.

Una proliferación excesiva de los erizos (*Paracentrotus lividus*<sup>4</sup>) debido a una fuerte presión sobre sus depredadores (principalmente espáridos) puede diezmar mucho estas comunidades.

#### Especies frecuentes

Según la facies considerada, la diversidad en esta comunidad puede ser muy alta, encontrándose hasta 200 especies de algas y más de 500 de animales. Las algas predominantes son ***Stypocaulon scoparium*** y ***Cystoseira crinita*** (durante todo el año), *Padina pavonica* (en verano), *Cladostephus spongiosus* (durante todo el año) y *Acetabularia acetabulum* (en verano). Entre estas algas, se sitúan otras más pequeñas como *Corallina elongata*, *C. granifera*, *Jania corniculata*, *Haliptilon virgatum*, *Amphiroa rigida*, *Liagora distenta*, *Hypnea musciformis*, *H. cervicornis*, *Laurencia obtusa*, *Sphacelaria cirrhosa*, *Dilophus fasciola*, *Jania rubens* o epífitas como *Falkenbergia rufolanosa*.

La fauna de esta comunidad es muy rica y diversa. En zonas de escaso recubrimiento algal por la acción de los erizos, son frecuentes diversos animales sésiles, como esponjas (***Ircinia fasciculata***, *Sarcotragus muscarum*, *Aplysina aerophoba*<sup>3</sup>), hidrozoo (*Halocordyle disticha*, *Aglaophenia* spp., *Eudendrium racemosum*, *E. capillare*, *Sertulariella ellisi*), antozoos (*Anemonia sulcata*, *Aiptasia mutabilis* y *Cereus pedunculatus*), poliquetos (como el sabélido *Sabella spallanzanii*), briozoos y ascidias. Entre las algas se fijan algunos bivalvos típicos, como *Arca noae*, *Modiolus barbatus* y *Musculus costulatus*. Entre los animales móviles son frecuentes los isópodos, anfípodos, copépodos, poliquetos errantes de distintas familias (filodócidos, nereidos, eunícidos, sílidos), nemertinos, turbelarios. Entre los moluscos gasterópodos, abundan los herbívoros (*Haliotis tuberculata*, *Gibbula* spp., *Bolma rugosa*, *Cerithium vulgatum*, *C. rupestre*, *Rissoa* spp., *Aplysia* spp., ***Elysia timida***) y los carnívoros (*Ocenebra erinacea*, *Ocenebrina edwardsi*, *Stramonita haemastoma*, *Nassarius incrassatus*, *Fasciolaria lignaria* y *Conus mediterraneus*, estas dos últimas especies sólo en el Mediterráneo, y diversos opistobranquios). Entre los crustáceos decápodos más llamativos se encuentran ***Maja verrucosa***, *Galathea bolivari* y el cangrejo ermitaño

► Continuación

*Clibanarius erythropus*. Los equinodermos más comunes son los erizos *Sphaerechinus granularis*, *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup> y *Arbacia lixula* (también *Diadema antillarum* en las Islas Canarias) y la estrella *Echinaster sepositus*. La ictiofauna es muy diversa y entre las especies más comunes se encuentran algunas de interés pesquero, como la dorada (*Sparus aurata*), el corvallo (*Sciaena umbra*<sup>4</sup>), el mero (*Ephinephelus marginatus*) y otras protegidas, como *Hippocampus hippocampus* e *Hippocampus ramulosus*.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

#### II.4. Comunidad de algas hemiesciáfilas infralitorales en ambiente calmo

EUNIS = dentro de A3.3

CBa = dentro de III.6.1

##### Asociaciones

- *Lithophyllo-Halimedetum tunae* Giaccone 1965
- *Cystoseiretum spinosae* Giaccone 1973
- *Rhodymenio Codietum vermilarae* Ballesteros 1989

##### Exigencias ecológicas

Esta comunidad se instala sobre sustrato rocoso por todo el piso infralitoral superior (normalmente entre unos 10 y 25 m de profundidad), en lugares moderadamente iluminados, con escaso hidrodinamismo y baja tasa de sedimentación.

##### Factores biofísicos de control

Se trata de una comunidad de transición entre las comunidades fotófilas y esciáfilas infralitorales de zonas con escaso hidrodinamismo. Aunque el sustrato suele estar recubierto en buena parte por algas, aparecen ya aquí numerosos animales sésiles intercalados. Esta comunidad presenta, asimismo, un buen número de facies caracterizadas por la presencia de diferentes especies de algas, dependiendo de la zona geográfica y de diversos factores. Destacan las siguientes:

- Facies de *Dictyopteris polypodioides*: sustituye a las otras Dictiotales cuando la iluminación no es muy intensa. Esta comunidad está presente durante todo el año en zonas de aguas claras, entre unos 10 y 20 m de profundidad. Se reparte por todas las regiones naturales, excepto en la 8.
- Facies de *Cladostephus hirsutus*: es un alga parda que puede estar presente en todas las regiones naturales (excepto en la 8) desde aguas superficiales hasta unos 20 m en lugares calmados y de iluminación atenuada.
- Facies de *Halopteris filicina*: aunque puede acompañar a la especie anterior, suele presentarse como dominante en algunas zonas, tanto de la vertiente mediterránea como atlántica de la Península Ibérica.
- Facies de *Sphaerococcus coronopifolius*: se trata de un alga roja muy distribuida por todas las regiones naturales.
- Facies de *Codium vermilara*: alga verde de gran porte que puede ocupar extensiones relativamente amplias en fondos de aguas con cierta turbidez en el litoral de la Costa Brava (región natural 1) y de las Islas Baleares (región natural 4), y de forma más dispersa por otras zonas mediterráneas.
- Facies de *Codium bursa*: alga verde de forma semiesférica muy diseminada por todos los fondos rocosos mediterráneos en zonas de iluminación atenuada hasta unos 30 m de profundidad.
- Facies de *Fabelia petiolata* y *Halimeda tuna*: ambas especies son generalmente esciáfilas, pero aparecen en zonas fotófilas a poca profundidad en lugares donde la temperatura del agua en verano es elevada, como en las lagunas costeras. Se encuentra sólo en las costas mediterráneas (regiones naturales 1-5).
- Facies de *Peyssonnelia* spp.: se trata de algas rojas laminares (principalmente *Peyssonnelia squamaria* y *Peyssonnelia rosa-marina*) que suelen situarse en paredes rocosas medianamente iluminadas en un rango amplio de profundidad. Está presente en todas las regiones naturales, pero es mucho más abundante en las mediterráneas.
- Facies de *Mesophyllum alternans*: se trata de un alga calcárea que forma grandes concreciones, tanto en fondos rocosos como en praderas de *Posidonia*. Suele aparecer en fondos de entre 10 y 20 m de profundidad en las regiones naturales mediterráneas (1-5).
- Facies de *Cystoseira spinosa*: aparece en la parte inferior del piso infralitoral, en zonas de aguas muy claras. Se encuentra sólo en las costas mediterráneas (regiones naturales 1-5).

## ► Continuación

- Facies de *Cladocora caespitosa*: se trata de una facies muy particular, pues está compuesta por este coral madreporario, único representante actual de los arrecifes de coral que en épocas pasadas poblaban el Mediterráneo. En la actualidad sólo quedan agregaciones considerables de este coral en las Islas Columbretes (región natural 2), Islas Baleares (región natural 4) y en puntos muy aislados del Levante (región natural 3).

La mayor parte de las especies dominantes de estas facies son muy sensibles a la contaminación y a la turbidez del agua. Debido al constante incremento de este último factor en el Mediterráneo las facies situadas a mayor profundidad, especialmente la de *Cystoseira spinosa*<sup>3</sup>, están desapareciendo de amplias zonas. El sobrepastoreo de los erizos (*Parcentrotus lividus* y *Sphaerechinus granularis*) puede diezmar también considerablemente estas comunidades. Además de estas amenazas comunes a todas las comunidades infralitorales, algunas facies de esta comunidad (muy frágiles) sufren el impacto creciente del buceo deportivo, principalmente por la erosión provocada por llos buceadores.

**Especies frecuentes**

La diversidad de especies de esta comunidad es muy elevada. Entre las algas que acompañan a las dominantes en cada facies, son abundantes las rodófitas *Neogoniolithon mamillosum*, *Lithophyllum incrustans*, *Haliptilon virgatum*, *Liagora distenta* y *Rhodymenia ardissonaei*, entre otras, y las feófitas *Taonia atomaria*, *Sphacelaria cirrosa* y *Sphacelaria cirrosa*.

La fauna de esta comunidad es extraordinariamente diversa y abundan ya numerosas especies de animales sésiles filtradores (como las esponjas *Hemimycale columella*, *Phorbas tenacior*, *Spongia virgultosa*, *Sarcotragus spinosula*, entre otras muchas, los cnidarios *Aiptasia mutabilis*, *Maasella edwardsi*, *Eudendrium racemosum*, los bivalvos *Arca noae* y *Barbatia barbata*, habitualmente recubiertos de la esponja *Crambe crambe*, y diversos briozoos y ascidias). En ocasiones, el briozoo *Pentapora fascialis* (= *P. foliacea*) puede formar concreciones que llegan a constituir un tipo de arrecife orgánico de gran fragilidad, presente por todas las regiones naturales excepto en Canarias (13) y Banco de Galicia (8). Entre todo el entramado de algas y animales sésiles deambulan una multitud de pequeños animales, principalmente poliquetos, moluscos, crustáceos y nemertinos. Asimismo, numerosas especies de peces encuentran en estas comunidades el hábitat idóneo donde alimentarse, como muchos lábridos y espáridos.

Merece una atención especial la facies del alga calcárea *Mesophyllum alternans*, que da lugar a unas características concreciones calcáreas, formadas por láminas superpuestas con gran cantidad de huecos y galerías, que albergan una gran diversidad de organismos. Entre las algas epifitas se encuentran *Amphiroa rigida*, *Jania rubens* y *Falkenbergia rufolanosa*. El número de especies animales es elevado, sobre todo en el interior de las concreciones. Entre ellas, se encuentran la esponja *Cliona viridis*; los poliquetos *Serpula concharum*, *Hidroides pseudouncinata*, *Spirobranchus polytrema*, *Platynereis dumerillii* y *Ceratonereis costae*; los moluscos gasterópodos *Serpulorbis arenaria*, *Sinezona cingulata*, *Alvania* spp., *Pollia dorbignyi*, *Chauvetia mamillata*, *Thuridilla hopei*; entre otros muchos, los bivalvos *Hiatella arctica*, *Irus irus* y *Petricola lithophaga*, y los equinodermos *Arbaciella elegans*, *Amphipholis squamata* y *Ophiotrix fragilis*.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

**II.5. Comunidad de algas hemiesciáfilas infralitorales sometidas a corrientes**

EUNIS = dentro de A3.2

CBa = dentro de III.6.1

**Asociaciones**

- *Arthrocladio-Sporochnetum pedunculatae* Ollivier 1929
- *Cystoseiretum zosteroidis* Giaccone 1973

**Exigencias ecológicas**

Esta comunidad se instala sobre sustratos rocosos del infralitoral profundo (normalmente entre unos 20 y 35 m de profundidad) y de zonas abiertas o alejadas de la costa. La iluminación incidente es atenuada y están sometidas a corrientes unidireccionales relativamente fuertes. Precisa de aguas limpias.

**Factores biofísicos de control**

Se trata de una comunidad peculiar de roquedos relativamente profundos situados en aguas muy abiertas. Está dominada por algas de mediano porte y de carácter anual, por lo que se ve sometida a un marcado ciclo estacional de abundancia y biomasa. Dentro de esta comunidad pueden distinguirse las siguientes facies:

Sigue ►

► Continuación

- Facies de *Arthrocladia villosa* y *Sporochnus pedunculatus*: son algas pardas que se sitúan en zonas de corrientes y de continua renovación del agua entre 15 y 25 m de profundidad en zonas de aguas turbias (como en la Costa Brava, región natural 1) o hasta mayores cotas batimétricas en el Mar Balears (región natural 5). También puede hallarse en el resto de las regiones naturales.
- Facies de *Eunicella singularis*: es una gorgonia que domina algunos fondos de iluminación atenuada y fuertes corrientes a partir de unos 10 m en las Baleares (región natural 4) y Mar de Alborán (regiones naturales 5-6) y a mayor profundidad en el Levante (regiones naturales 2-3).
- Facies de *Cystoseira zosterooides*<sup>3</sup>: esta feófito puede formar pequeños bosquetes en roquedos alejados de la costa, entre unos 25 y 35 m de profundidad (por tanto su distribución batimétrica alcanza fondos circalitorales), en zonas de aguas muy claras. Se encuentra principalmente en las Islas Columbretes (dentro de la región natural 2), en las Baleares (región natural 4) y en algunos puntos de las costas de Murcia y levante almeriense (región natural 3) y de forma mucho más dispersa en otras zonas.

Las especies que forman estas facies son muy sensibles a la contaminación, pero por situarse en aguas abiertas con mucha renovación quedan bien protegidas de esta perturbación. Por ello, la principal amenaza es la creciente turbidez del agua en el Mediterráneo, que ha provocado su desaparición (sobre todo de *Cystoseira zosterooides*<sup>3</sup>) de muchas áreas.

**Especies frecuentes**

La diversidad de especies de esta comunidad es moderada. Las algas que suelen acompañar a las dominantes son sobre todo las rodófitas *Polysiphonia subulifera*, *Acrosymphyton purpuriferum*, *Bonnemaisonia asparagoides* y *Acrosorium venulosum*. La fauna de esta comunidad está compuesta por algunas especies filtradoras conspicuas, como la esponja *Spongia agaricina*<sup>4</sup>, la gorgonia *Eunicella singularis*, los briozoos *Porella cervicornis*, *Margaretta cereoides* o *Cellaria fistulosa*, diversas ascidias, el bivalvo *Pinna rudis*<sup>3</sup> y multitud de pequeños animales móviles, así como una gran diversidad de peces. La ascidia *Clavellina dellavallei* es muy característica de esta comunidad en los fondos del Levante y sur de España (regiones naturales 3-6).

**Regiones naturales:** mediterráneas y del estrecho de Gibraltar (1-5).

**II.6. Comunidad de *Diadema antillarum* (blanquizal)**

EUNIS = —

CBa = —

**Requerimientos ecológicos**

Se desarrolla en fondos rocosos bien iluminados, a partir de 1 m de profundidad en las costas abrigadas y por debajo de 6-10 m en las costas expuestas.

**Factores biofísicos de control**

Esta comunidad se sitúa por debajo de la de algas fotófilas, aunque, en realidad, debe más bien considerarse una facies degradada de dicha comunidad, debida al ramoneo del erizo de lima (*Diadema antillarum*), una especie anfiatlántica que forma poblaciones más o menos densas (4-25 individuos/m<sup>2</sup>) sobre un fondo rocoso blanquecino (de ahí el nombre común de blanquizal), casi desprovisto de algas (excepto coralíneas incrustantes). Se ha considerado aquí una comunidad aparte, esencialmente porque representa un paisaje diferente y característico de los fondos canarios. Los erizos de lima marcan el límite inferior de la comunidad de algas fotófilas, aunque a veces constituyen la continuación de la facies superior de esta comunidad caracterizada por los erizos *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup> o *Arbacia lixula*. *Diadema antillarum* no soporta el fuerte hidrodinamismo, por lo que aparece a más profundidad en las costas expuestas (puede encontrarse hasta a 70 m), permitiendo una mayor anchura del cinturón de algas fotófilas, y a menos profundidad en zonas abrigadas, en las que las algas fotófilas forman una franja más estrecha por la acción de los erizos. En fondos con fuertes corrientes están ausentes o aparecen con densidades muy bajas, según la disponibilidad de refugio (grietas, cuevas o piedras).

La ausencia casi total de algas condiciona el desarrollo de otros organismos, debido a la falta de alimento y de refugio para muchas especies. Por otra parte, *Diadema antillarum* no sólo es el causante de la desaparición de las algas fotófilas, sino de muchos animales sésiles de los que también se alimenta. Por ello, los blanquiales se caracterizan una baja diversidad específica, escasez de peces y una serie de invertebrados asociados.

Cabría interpretar al propio *Diadema antillarum* como una amenaza para la conservación, ya que está en expansión en casi todas las zonas del archipiélago canario, disminuyendo la diversidad y riqueza de sus fondos. Es

► Continuación

muy probable que dicha expansión se deba a la sobrepesca de sus predadores, ya que se ha establecido una relación directa entre el estado de la comunidad de peces y el número de erizos. Diversas experiencias demuestran que el blanquizar no es el estado final de cualquier fondo rocoso en Canarias, sino que depende del estado de la comunidad bentónica y éste, a su vez, de la presión pesquera y de la contaminación.

**Especies frecuentes**

Además de los tres erizos mencionados (*Diadema antillarum*, *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup> y *Arbacia lixula*), aparecen algunos invertebrados sésiles, como esponjas (*Hemimycale columella*, *Batzella inops* y *Anchinoe fictitius*), briozoos (*Schizomavella auriculata* y *Reptadeonella violacea*), bivalvos (*Spondylus senegalensis*) y, en lugares con corrientes, son comunes el hidrozoo *Aglaophenia pluma* y la gorgonia *Lophogorgia viminalis*, a partir de los 20 m de profundidad.

A pesar de sus largas y afiladas púas y de que se agrupan en grietas y oquedades como estrategia defensiva, este erizo tiene algunos depredadores naturales, como la estrella de mar *Marthasterias glacialis*, los gasterópodos *Charonia variegata*<sup>3</sup> y *C. lampas*<sup>3,5</sup> y diversos peces, como el gallo (*Balistes carolinensis*), el tamboril (*Sphoeroides spengleri*), el pejeverde (*Thalassoma pavo*) y los sargos (*Diplodus* spp.), que predan sobre ejemplares de pequeño tamaño, y el tamboril espinoso (*Chilomycterus reticulatus*), el pejeperro (*Pseudolepidaplois scrofa*) y el bocinero (*Pagrus pagrus*), que pueden comer erizos de mayor tamaño.

Entre la fauna vágil de los blanquizales destacan el poliqueto *Hermodice carunculata* y las estrellas *Ophidiaster ophidianus*<sup>3</sup> y *Hacelia attenuata*.

**Región natural:** 13.

**II.7. Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en ambiente batido**

EUNIS = dentro de A3.2

CBa = dentro de III.6.1

**Asociaciones**

■ *Lomentario-Plocamietum cartilaginei* Boudouresque & Cinelli 1971

**Requerimientos ecológicos**

Esta comunidad aparece en enclaves umbríos superficiales, expuestos al oleaje y protegidos de la iluminación directa, como los extraplomos de paredes verticales o la cara inferior de las cornisas de *Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup> o grietas.

**Factores biofísicos de control**

Se caracteriza por la presencia de algas esciáfilas y pequeños animales sésiles. En paredes rocosas umbrías del Mar de Alborán y Estrecho de Gibraltar (regiones naturales 5-6) es muy común una facies formada por el coral anaranjado *Astroides calycularis*<sup>3,5</sup> que puede llegar a recubrir casi totalmente el sustrato, desplazando a las algas, a veces acompañado de la esponja *Crambe crambe*. Aunque esta facies suele situarse formando un cinturón justo por debajo del nivel medio del mar, puede llegar a extenderse hasta una profundidad considerable (hasta 30 m en el litoral de Ceuta).

La contaminación orgánica o industrial produce la muerte de casi todas las algas de esta comunidad, con la excepción de *Gelidium latifolium* y *Corallina elongata*. Algunos briozoos proliferan más en zonas contaminadas. En general, el cirripedo *Balanus perforatus*, los briozoos y las ascidias (*Diplosoma* spp.) resisten mejor la contaminación.

**Especies frecuentes**

Bajo las cornisas de *Lithophyllum byssoides*<sup>3</sup> es frecuente la rodofícea *Schottera nicaeensis*. En otros lugares es abundante otra rodofícea, *Gelidium latifolium*, que suele estar acompañada de diversas algas esciáfilas o ubi-quistas (*Cladophora pellucida*, *Pterocladia capillacea*, *Valonia utricularis*, *Palmophyllum crassum*, *Corallina elongata*, *Plocamium cartilagineum* y *Peyssonnelia rosa-marina*). La fauna es muy diversa, formada por especies esciáfilas, muchas de ellas típicas de niveles más profundos. Son comunes la esponja *Halichondria panicea*, los hidrozooos *Coryne muscoides* y *Sertularella ellisi*, el antozoo *Actinia equina*, el bivalvo *Lithophaga lithophaga*<sup>1,3</sup> (que perfora los sustratos calcáreos en las costas mediterráneas), el briozoo *Turbicellepora magnicostata* y la ascidia *Pseudodistoma cymusense*.

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.



## II.8. Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en ambiente calmo (precoralígena)

EUNIS = En A3.3	CBa = en III.6.1
<p><b>Asociaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <i>Peyssonnelietum squamariae</i> Feldmann 1937</li> <li>■ <i>Pterothamnio-Compsothamnetum thuyoidis</i> Boudouresque, Belsher &amp; Marcot-Coqueugniot 1977</li> </ul>	
<p><b>Requerimientos ecológicos</b></p> <p>Se instala en fondos rocosos protegidos de la iluminación directa, bien por la geomorfología (en paredes verticales, extraplomos, aberturas de las cuevas, rocas orientadas al norte) o debido a la profundidad. Sin embargo, es necesario un mínimo de luz para el desarrollo de las especies algales que forman parte de esta comunidad. Generalmente se encuentra entre 15 y 40 m de profundidad, pero puede encontrarse en zonas más superficiales cuando la escasa iluminación lo permite.</p>	
<p><b>Factores biofísicos de control</b></p> <p>Esta comunidad se denomina normalmente “precoralígeno”, porque precede a la comunidad coralígena y puede considerarse una transición entre las comunidades infralitorales y las circalitorales. La diversidad, tanto de flora como de fauna, es muy alta. Puede encontrarse también en sustratos duros secundarios, como los rizomas de <i>Posidonia oceanica</i>. Un enclave especial (denominado infralapidícola) es la cara inferior y los bordes poco iluminados de rocas y bloques de distinto tamaño, que dejen huecos con el sustrato subyacente, en los que aparecen diversos animales sésiles (esponjas, poliquetos, briozoos, ascidias) y se refugian numerosos animales móviles.</p> <p>Es una comunidad propia de las costas mediterráneas y del Atlántico próximo (regiones naturales 1-7), pero existen algunas facies que pueden adscribirse a la misma en las costas atlánticas españolas del norte de España:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Facies de <i>Halopteris filicina</i>: este alga parda se encuentra entre 25 y 50 m en las costas del País Vasco (región natural 12). En el Mediterráneo esta especie se sitúa a menor profundidad y pertenece a la comunidad de algas hemiesciáfilas en ambientes calmados.</li> <li>• Facies de <i>Calliblepharis ciliata</i>: se trata de un alga roja que se sitúa por debajo de la comunidad de laminarias (regiones naturales 9-12). Se encuentra también en el Mediterráneo y Canarias, pero en estas zonas de forma mucho más dispersa y sin formar facies.</li> </ul> <p>El principal factor que puede afectar a esta comunidad es la contaminación, que puede afectar la composición específica. Sin embargo, en la actualidad la principal amenaza la constituye la proliferación de algunas algas exóticas invasoras, como <i>Acrothamnion preissii</i>, <i>Lophocladia lallemandii</i> o <i>Asparagopsis taxiformis</i>. Asimismo, esta comunidad sufre el impacto creciente del buceo deportivo, tanto por el contacto físico con los buceadores, como por la acumulación de burbujas procedentes de su respiración.</p>	
<p><b>Especies frecuentes</b></p> <p>Las principales algas esciáfilas características de esta comunidad son <i>Peyssonnelia squamaria</i>, <i>Peyssonnelia rubra</i>, <i>Peyssonnelia bornetii</i>, <i>Aglaothamnion tripinnatum</i>, <i>Aphanocladia stichidiosa</i>, <i>Vickersia baccata</i>, <i>Phyllophora crispata</i>, <i>Zonaria tournefortii</i>, <i>Acrosorium uncinatum</i>, <i>Valonia macrophysa</i>, <i>Plocamium cartilagineum</i>, <i>Codium bursa</i>, <i>Mesophyllum alternans</i>, y otras muchas.</p> <p>Entre los animales sésiles filtradores abundan las esponjas, como <i>Anchinoe tenacior</i>, <i>Cliona viridis</i>, <i>Crambe crambe</i>, <i>Spirastrella cunctatrix</i>, <i>Hemimycale columella</i>, <i>Ircinia dendroides</i>, <i>I. oros</i>, <i>Clatrina coriacea</i>, <i>Hymeniacion sanguinea</i> y <i>Petrosia ficiformis</i>. Entre los cnidarios, también muy abundantes, son comunes los hidrozooos (<i>Halicium pusillum</i>, <i>Eudendrium racemosum</i>), alcionarios (<i>Alcyonium acaule</i>), actiniarios (<i>Alicia mirabilis</i>, <i>Anemonia sulcata</i>, <i>Aiptasia mutabilis</i>), zoantarios (<i>Parazoanthus axinellae</i>), gorgonias (<i>Eunicella singularis</i>), briozoos (<i>Myriophora truncata</i>), ascidias (<i>Halocynthia papillosa</i>) el bivalvo <i>Spondylus gaederopus</i>, el vermético solitario <i>Serpulorbis arenarius</i> y madreporarios (<i>Caryophyllia inornata</i>, <i>Polycyathus muelleriae</i>). En esta comunidad y, exclusivamente, en las Islas Baleares (región natural 4) es muy característico el briozoo <i>Schizotheca serratimargo</i>. Los poliquetos son muy abundantes, pero en la mayoría de los casos son especies de pequeño tamaño, pertenecientes a las familias eunícidos, nereidos, sílidos y filodócidos, entre otras. Entre los más vistosos se encuentran el sabélido <i>Sabella spallanzani</i> y los serpúlidos <i>Serpula vermicularis</i>, <i>Protula</i> spp., <i>Filograna implexa</i> y (las colonias de esta de última especie pueden llegar a formar pequeños arrecifes de gran fragilidad). En los huecos entre las rocas se instala la hembra del equiúrdo <i>Bonellia viridis</i>, de la que sólo es visible desde el exterior la larga probóscide.</p> <p>Entre los moluscos, hay numerosos gasterópodos, como <i>Haliotis tuberculata</i>, <i>Bolma rugosa</i>, <i>Calliostoma zizyphinum</i>, <i>Erosaria spurca</i><sup>3</sup>, <i>Luria lurida</i><sup>3</sup>, <i>Charonia lampas</i><sup>3,5</sup>, <i>Buccinum comeum</i>, y diversos opistobranquios de los géneros <i>Hypselodoris</i>, <i>Dendrodoris</i>, <i>Platydoris</i>, <i>Peltodoris</i>, <i>Chromodoris</i>, <i>Berthella</i>, <i>Limacia</i>, entre otros. Las especies de bivalvos más comunes son <i>Arca noae</i>, <i>Barbatia barbata</i>, <i>Chlamys varia</i> y <i>Lima lima</i>. El pulpo <i>Octopus vulgaris</i> es uno de los cefalópodos más abundantes en esta comunidad.</p>	



► Continuación

Los crustáceos decápodos también son frecuentes. Algunos de ellos tienen interés comercial, como la cigarra de mar (*Scyllarides latus*<sup>2,4</sup>), el santiaguino (*Scyllarus arctus*<sup>4</sup>), el centollo (*Maja squinado*<sup>4</sup>) o la langosta (*Palinurus elephas*<sup>4</sup>). Otros crustáceos frecuentes son el cirripedo *Balanus perforatus* y los decápodos *Pagurus anachoretus*, *Dardanus calidus*, *Pisa nodipes*, *Eurynome spinosa* y *Alpheus* spp., entre otros.

Los briozoos suelen ser muy abundantes. Los más comunes son *Myriapora truncata* (falso coral), *Scrupocellaria scrupea*, *Pentapora fascialis*, *Turbicellepora magnicostata* y *Porella cervicornis*, entre otros. Entre los equinodermos aparecen las estrellas *Coscinasterias tenuispina*, *Marthasterias glacialis*, *Echinaster sepositus*, y la cada vez menos común *Ophidiaster ophidianus*. Las ofiuras son frecuentes (*Ophiotrix fragilis*, *Ophioderma longicaudum*) y también los erizos, como *Sphaerechinus granularis* y *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup>. En algunas zonas son abundantes las holoturias (*Holothuria sanctori*, *Holothuria forskali*).

Las ascidias, tanto solitarias como coloniales, típicas de esta comunidad son *Diplosoma* spp., *Microcosmus sabatieri*, *Halocynthia papillosa* y *Phallusia fumigata*. Los peces son muy numerosos en esta comunidad, aunque muchos de ellos aparecen también en otras. Los más característicos son los del género *Trypterigion* y los más apreciados desde el punto de vista económico son la morena (*Muraena helena*), el congrio (*Conger conger*), el mero (*Epinephelus marginatus*<sup>4</sup>), la dorada (*Sparus aurata*), los sargos (*Diplodus* spp.) y el salmonete de roca (*Mullus surmuletus*).

También es preciso destacar por su diversidad las comunidades infralitorales que se sitúan bajo las piedras estables, que pueden presentar en la cara superior algas fotófilas o esciáfilas dependiendo de las condiciones de iluminación o profundidad a la que se sitúen. En la cara inferior de estas piedras aparecen, en ocasiones, algas calcáreas incrustantes, pero la mayoría de los organismos son animales esciáfilos generalmente sésiles, que forman lo que suele llamarse la comunidad o enclave infalapidícola. Entre los invertebrados sésiles aparecen diversas esponjas (*Sycon raphanus*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Cliona viridis*, *Leuconia* sp.), anémonas (*Aiptasia mutabilis*, *Anemonia sulcata*), poliquetos (*Spirorbis pagenstecheri*, *Pomatoceros triqueter*), bivalvos (*Cardita calyculata*, *Striarca lactea*, *Chama gryphoides*, *Petricola lithophaga*), briozoos (*Lichenopora* spp., *Beania* spp.) y ascidias coloniales (*Didemnum coriaceum*, *Botryllus schlosseri* y *B. leachi*). Entre los animales móviles, se encuentran diversos poliquetos errantes de varias familias, poliplacóforos (*Lepidochiton algesirensis*, *Lepidopleurus cajetanus*, *Chiton olivaceus*), gasterópodos (*Haliotis tuberculata lamellosa*, *Diodora graeca*, *Clanculus jussieui*, *C. cruciatus*, *Calliostoma laugierii*, *Cerithiopsis tubercularis*, y numerosos opistobranquios), crustáceos decápodos (*Porcellana platycheles*, *Pisidia longicornis* y *Xantho poressa*) e isópodos (*Cymodoce truncata*, *Sphaeroma serratum*), asteroideos (*Asterina gibbosa*, *Coscinasterias tenuispina*), ofiuroides (*Ophiotrix fragilis*, *Ophioderma longicaudum*) y equinoideos (*Arbacia lixula*, *Paracentrotus lividus*<sup>4</sup> y *Arbaciella elegans*).

**Regiones naturales:** todas excepto la 8.

### III. Sustratos duros circalitorales

#### III.1. Comunidad de algas esciáfilas concrecionantes circalitorales (coralígeno)

EUNIS = A4.3

CBa = IV.3.1

##### Asociaciones

- *Rodriguezelletum strafforellii* Augier & Boudouresque 1975
- *Pseudolithophyllo-Lithophylletum hauckii* J. Feldmann 1937

##### Requerimientos ecológicos

Esta comunidad, comúnmente denominada "coralígeno", se asienta generalmente sobre sustrato rocoso, caracterizado por una luz muy atenuada y por unas condiciones hidrodinámicas más constantes que en los pisos superiores, aunque las corrientes en algunos lugares pueden ser fuertes. La comunidad coralígena se encuentra en aguas claras a partir de los 40 m (por ejemplo en el mar balear), mientras que en aguas turbias puede aparecer a partir de los 15 m (como en la Costa Brava o en las costas atlánticas). El límite inferior se sitúa entre unos 60 y 110 m, dependiendo también de la claridad de las aguas. Este tipo de comunidad se desarrolla con una irradiancia comprendida entre el 5 y el 0,05% de la superficial. Según el tipo de fondo sobre el que se asienta, pueden distinguirse dos tipos de coralígeno: de roca litoral, situado generalmente en paredes verticales o subhorizontales, con escasa sedimentación, y de plataforma, que generalmente se forma sobre sustratos blandos,

Sigue ►

► Continúa

aunque en Cataluña puede originarse sobre sustratos duros de pequeño tamaño. Este último tipo da lugar a masas formadas por la agregación de restos calcáreos de origen orgánico, que son cementados por algas y animales sésiles. Generalmente, el coralígeno de plataforma aparece frente a promontorios costeros, siguiendo una línea paralela a la costa, y la sedimentación es más alta que en el coralígeno de roca.

#### Factores biofísicos de control

Es una de las comunidades más complejas y diversas del Mediterráneo. Constituye una estructura organógena, cuyo desarrollo depende del crecimiento de su principal componente, las algas calcáreas coralináceas. Estas algas se caracterizan por su escasa tolerancia a la iluminación (son esciáfilas), pero necesitan una energía solar mínima para realizar la fotosíntesis. La mayoría de los organismos que componen esta comunidad son muy sensibles a la sedimentación, dado que los animales dominantes en términos de número de especies y biomasa son filtradores (suspensívoros) y un exceso de sedimentación obstruye sus sistemas de filtración.

Las concreciones coralígenas pueden medir hasta varios metros de espesor y cubrir grandes superficies de fondo. Su forma y consistencia depende de las especies de algas que las conforman. El crecimiento heterogéneo de las distintas algas genera pequeños canales, huecos e irregularidades que dan a la concreción su forma característica, creando una serie de microhábitat que permiten la instalación de diversos organismos y aumentan la diversidad de la comunidad. Otros constructores secundarios que consolidan las concreciones son diversos invertebrados esciáfilos con esqueleto calcáreo (foraminíferos, esponjas, escleractinarios, poliquetos serpúlicos, briozoos, moluscos), pero no sobrepasan el 20% de la composición total. Paralelamente al proceso de construcción, tiene lugar una progresiva destrucción ocasionada por la erosión debida al hidrodinamismo (el proceso principal en el coralígeno sobre roca), por el enterramiento debido a la sedimentación (más común en el coralígeno de plataforma, formado sobre sustratos blandos) y por causas bióticas (organismos perforadores, raspadores e incrustantes, como esponjas, bivalvos, erizos, poliquetos o sipuncúlidos).

En el coralígeno típico pueden distinguirse cuatro estratos: uno más elevado, formado por grandes gorgonias y esponjas de aspecto arborescente, que en zonas de alto hidrodinamismo pueden alcanzar portes considerables, debido a que la corriente les proporciona alimento en suspensión; un estrato intermedio, formado por esponjas, hidrozooos, poliquetos tubícolas, briozoos y ascidias, cuyo desarrollo también depende del alimento en suspensión disponible; el estrato inferior está formado por algas calcáreas, esponjas, madreporarios y briozoos. El último estrato estaría formado por la endofauna que vive entre los huecos de las formaciones coralígenas o las perfora.

El coralígeno presenta diferentes facies en distintos lugares, que varían en función de las condiciones locales. Las más frecuentes son las siguientes:

- Facies de *Eunicella cavolini*: gorgonia amarilla que se halla en paredes rocosas verticales, sobre todo en la Costa Brava (región natural 1), pero también puede estar presente en otras zonas del Mediterráneo.
- Facies de *Eunicella verrucosa*: gorgonia que en el Mediterráneo (regiones naturales 1-6) y en Canarias (región natural 13) se encuentra en los fondos circalitorales profundos (preferentemente en los afloramientos rocosos de la plataforma) y a menor profundidad en las costas atlánticas peninsulares (regiones naturales 9-12).
- Facies de *Paramuricea clavata*: gorgonia que se encuentra preferentemente sobre paredes verticales, con escasa iluminación y fuertes corrientes. Está presente en todas las regiones naturales mediterráneas (1-6).
- Facies de *Leptogorgia sarmentosa* o *Leptogorgia lusitanica*: gorgonias que suelen aparecer sobre afloramientos rocosos en zonas de intensa sedimentación. La primera en las costas mediterráneas (regiones naturales 1-6) y la segunda en las atlánticas de la Península Ibérica (regiones naturales 7-12, excepto la 8). Está presente en todas las regiones naturales de la Península Ibérica (1-12, excepto la 8).
- Facies de *Leptogorgia ruberrima* y *Leptogorgia viminalis*: gorgonias africanas muy características de los fondos coralígenos canarios (región natural 13). Suelen aparecer a partir de 15 m, juntas o por separado, al pie de paredes verticales, en fondos rocosos de escasa pendiente y con una corriente constante e intensa. La primera se encuentra hasta 50 m y la segunda hasta más de 150 m.
- Facies de *Ellisella paraplexauroides*: se trata de una gorgonia africana de gran envergadura, que en las Chafarinas forma una facies muy característica en los fondos rocosos escarpados de la vertiente norte de las islas, entre 18 y 50 m de profundidad. En las Islas Canarias y en la Isla de Alborán se sitúa a mayor profundidad (entre 60 y 200 m). También está presente en el Estrecho de Gibraltar, pero aquí sólo como ejemplares aislados. Por tanto, sólo se encuentra en las regiones naturales (5 y 13).
- Facies de alcionarios: suele aparecer en zonas sometidas a fuertes corrientes. En las costas atlánticas del norte de España (regiones naturales 9-12) la especie dominante es *Alcyonium digitatum*, mientras que en el Mediterráneo y Golfo de Cádiz (regiones naturales 1-7) predominan *Alcyonium acaule* y *A. palmatum*. *Paralcyonium spinulosum* se encuentra en todas las regiones naturales (excepto en la 8), incluyendo Canarias.

► Continuación

- Facies de *Antipathella wollastoni*<sup>4</sup>, este antipatario aparece, generalmente, en los fondos canarios (región natural 13) a partir de 40 m en lugares abiertos, aunque se encuentra a menor profundidad en extraplomos y cuevas. Este coral negro suele aparecer acompañado de otro cnidario, *Gerardia macaronesica*, que puede crecer sobre su esqueleto.
- Facies de grandes esponjas, como *Chondrosia reniformis*, *Spongionella pulchella*, *Agelas oroides*, *Geodia* sp., *Pachastrella* sp., con briozoos y madreporarios (en todas las regiones naturales, excepto en la 8).
- Facies de ofiuras: en esta facies aparecen juntas o en poblaciones separadas *Ophiothrix fragilis* y *Ophiocoma nigra*. En ocasiones también aparecen densas agregaciones de *Ophiopholis aculeata* y *Ophiura albida*. Está presente en las costas del norte de la Península Ibérica (regiones naturales 9-12).
- Facies de ascidias: en las zonas con hidrodinamismo moderado y con cierta sedimentación de las costas del norte de España (regiones naturales 9-12) aparecen densas poblaciones de ascidias de los géneros *Polycarpa*, *Molgula*, *Ascidia*, *Asciidiella*, o *Microcosmus*, además de *Polyclinum aurantium*, *Ciona intestinales* y *Corella parallelogramma*. Generalmente están acompañadas de briozoos (*Flustra foliacea*) y del poliqueto *Sabellaria spinulosa*, que en ocasiones puede llegar a formar una facies de arrecife de sabeláridos. El bivalvo *Modiolus modiolus* puede aparecer también en grandes densidades sobre sustratos mixtos.
- Facies de transición hacia los fondos blandos detríticos: mucho más pobre que las anteriores, debido a la sedimentación y a la destrucción de las concreciones coralinas. En esta facies se encuentran grandes esponjas, gorgonias y equinodermos (en todas las regiones naturales).

Además de las amenazas comunes con las comunidades infralitorales (contaminación, obras costeras, etc.), esta comunidad es extraordinariamente sensible al exceso de sedimentación, producido no sólo por las actuaciones en la línea de costa, sino por el aporte masivo de sedimentos por las ramblas mediterráneas, con ocasión de las lluvias torrenciales. Este aporte contribuye a la eutrofización de las aguas y a la aparición de floraciones explosivas de fitoplancton (especialmente diatomeas) que segrega mucosidades a las que se fijan partículas de sedimento que obstruyen los sistemas de filtración del elevado número de organismos filtradores de la comunidad, y provocan su muerte. El coralígeno constituye, también, el tipo de fondo preferido por los buceadores, que producen un considerable impacto en esta frágil comunidad (contacto físico, burbujas, recogida de gorgonias o corales).

#### Especies frecuentes

Las concreciones coralígenas están formadas principalmente por las algas rojas coralináceas *Lithophyllum frondosum*, *Mesophyllum alternans* y *Neogoniolithon mamillosum* y las escumariáceas *Peyssonnelia rosa-marina*, *P. polymorpha* y *P. squamaria*. Entre otras muchas algas acompañantes, pueden citarse *Gloiocladia furcata*, *Rodriguezella strafforellii*, *Seirospora giraudyi*, *Valonia macrophysa*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Zanardinia prototypus*, *Phyllariopsis brevipes* o *Palmophyllum crassum*. Otro componente importante de las concreciones lo constituye el foraminífero *Miniacina miniacea*.

Entre la fauna, los briozoos son los principales componentes del coralígeno. Entre ellos destaca el falso coral (*Myriapora truncata*), pero hay otras muchas especies que se consideran importantes como constructores de la formación organógena: *Adeonella calveti*, *Porella cervicornis*, *Sertella septentrionalis*, *Celleporina caminata*, *Turbicellepora coronopus*, *Scrupocellaria scrupea*, *Schizomavella mamillata*, *Hornera lichenoides*<sup>3</sup> o *Pentapora fascialis*.

Las esponjas son muy comunes y abundantes en esta comunidad. Entre otras muchas, aparecen *Axinella polypoides*<sup>3</sup>, *A. damicornis*, *Aplysina cavernicola*<sup>3</sup> *Spongia agaricina*<sup>4</sup>, *Clathrina clathrus*, *Crambe crambe*, *Hymeniacidon sanguinea*, *Spirastrella cunctatrix*, *Chondrosia reniformis*, *Petrosia ficiformis*, *Oscarella lobularis*, *Spongionella pulchella* e *Ircinia dendroides*. Entre los cnidarios, son característicos, además de las gorgonias mencionadas, los hidroideos *Eudendrium racemosum*, *Nemertesia antennina* y *Aglaophenia acacia*; los zoantarios, como *Parazoanthus axinellae*, que recubren amplias zonas de las paredes y extraplomos, y *Epizoanthus arenaceus*; los alcionarios antes mencionados y los madreporarios *Dendrophyllia ramea*, *Caryophyllia inornata*, *Leptosammia pruvoti*, *C. smithi*, *Hoplangia durotrix* y *Polycyathus muellerae*. Son de destacar también los antozoos *Gerardia savaglia*<sup>4</sup> en el Mediterráneo, *Gerardia macaronesica*, en las Islas Canarias, y el coral *Corallium rubrum*<sup>2,4</sup>, que puede formar parte de la comunidad de cuevas (tipo de hábitat 8830 Cuevas sumergidas o semisumergidas) a menor profundidad, pero que es frecuente en determinados promontorios submarinos mediterráneos. En la facies de *Alcyonium digitatum* de las costas atlánticas aparecen esponjas masivas como *Pachymatisma johnstonia*, *Cliona celata* y, en ocasiones, el hidrozoo *Tubularia indivisa*.

Los anélidos poliquetos generalmente ocupan los intersticios de las formaciones coralígenas o se encuentran fijos al sustrato, como los serpúlidos solitarios (*Serpula vermicularis*) o coloniales (*Filograna implexa*), aunque hay otras muchas especies que se mueven entre los bloques, pertenecientes, entre otras, a las familias Chrysopetalidae, Syllidae, Eunicidae y Nereidae, principalmente.

► Continuación

Entre los moluscos cabe citar a los gasterópodos comedores de cnidarios, como *Coralliophila brevis*, *Neosimnia spelta*, *Pseudosimnia carnea*, *Tritonia nilssonneri* o *Manionnia blainvillea*, o los comedores de esponjas, como los opistobranquios de los géneros *Hypselodoris* spp., *Dendrodoris* spp., *Peltodoris* spp., o *Chromodoris* spp. También es característico el gasterópodo *Zonaria pyrum*<sup>3</sup> en las costas del levante y sur de España. Los bivalvos son menos comunes y las especies más características son las perforadoras (*Coralliophaga lithophagella*, *Gastrochaena dubia*, *Hiatella arctica*) o las que viven sobre las gorgonias, como *Pteria hirundo*.

La fauna de crustáceos es bastante parecida en las comunidades de precoralígeno y coralígeno. Buena parte son de pequeño tamaño (anfípodos, isópodos, copépodos). Entre los de mayor talla e interés comercial destacan la langosta (*Palinurus elephas*<sup>4</sup>), el centollo (*Maja squinado*<sup>4</sup>), el bogavante (*Homarus gammarus*<sup>4</sup>) y la cigarra de mar (*Scyllarides latus*<sup>2,4</sup>). En las Islas Canarias, sobre todo en las occidentales está presente la langosta herreña *Panulirus echinatus*<sup>5</sup>.

Los equinodermos son relativamente frecuentes, como las estrellas *Ophidiaster ophidianus*<sup>3</sup>, *Marthasterias gracialis*, *Hacelia attenuata* o *Chaetaster longipes*, esta última en el levante y sur de España), las ofiuras *Ophiothrix fragilis*, *Ophioderma longicaudum*, *Amphipholis squamata* y *Ophiocomina nigra*, que pueden agruparse en el interior de cuevas y fisuras; erizos (*Echinus melo*, *Sphaerechinus granularis*, *Centrostephanus longispinus*<sup>1,3,5</sup> y holoturias (*Holoturia forlskali*, *H. tubulosa* y *H. sanctori*). En el coralígeno profundo es característico *Echinus acutus*.

Las ascidias están bien representadas en esta comunidad. Entre ellas, destacan la ascidia roja *Halocynthia papillosa*, *Microcosmus sabatieri*, *Pyura dura*, *P. microcosmus*, *Diazona violacea* y *Polycitor* spp. Muchos peces son también comunes en la comunidad precoralígena, como el mero (*Epinephelus marginatus*<sup>4</sup>), que es característico de esta comunidad por la sobrepesca a menor profundidad. Tienen un especial interés comercial el congrio (*Conger conger*), el sargo (*Diplodus sargus*), la dorada (*Sparus aurata*), la brótola de roca (*Phycis phycis*) y las escórporas (*Scorpaena* spp.). Dos especies muy características de esta comunidad y, en general, de zonas umbrías, son *Apogon imberbis* y *Anthias anthias*.

**Regiones naturales:** todas, excepto 8.

### III.2. Comunidad de algas fucales y laminariales circalitorales

EUNIS = A4.1	CBa = IV.3.1
<p><b>Asociaciones</b></p> <p>- <i>Cystoseiretum zosteroideis</i> Giaccone 1973</p>	
<p><b>Requerimientos ecológicos</b></p> <p>Esta comunidad es característica de fondos del circalitoral superior (entre unos 25 y 60 m) del Mediterráneo en zonas de aguas muy claras. Normalmente en este tipo de fondos la comunidad característica es el coralígeno, pero en zonas de fuertes corrientes unidireccionales y una relativa abundancia de sedimentos no se desarrollan algas rodófitas concrecionantes y en su lugar aparecen bosquetes poco densos de determinadas algas feófitas.</p>	
<p><b>Factores biofísicos de control</b></p> <p>En estos fondos rocosos circalitorales desprovistos del concrecionamiento de algas calcáreas, lo normal es que el alga dominante sea la feófica <i>Cystoseira zosteroideis</i><sup>3</sup>, que forma una facies característica de zonas de aguas muy claras, como el mar balear (región natural 4), Islas Columbretes (en la región natural 2) y algunos puntos de las costas del Levante (región natural 3). En estas mismas zonas y a mayor profundidad (60-80 m, con una irradiancia que no supera el 0,6% de la luz superficial) pueden aparecer en algunos puntos bosquetes de <i>Laminaria rodriguezii</i><sup>3</sup>, alga endémica del Mediterráneo occidental. En las costas atlánticas peninsulares, zona del Estrecho de Gibraltar y Mar de Alborán (regiones naturales 5-12, excepto 8) otras dos laminariales, <i>Phyllariopsis brevipes</i> y <i>P. purpurascens</i>, pueden ocupar rocas del circalitoral superior. Ocasionalmente estas algas pueden alcanzar hasta las Islas Columbretes y Baleares.</p> <p>Todas estas especies son muy sensibles, precisan de aguas muy claras y con una renovación continua. El enturbiamiento del agua del mar Mediterráneo, por un lado, y la pesca de arrastre, por otro, son las principales amenazas para esta comunidad.</p>	

## ► Continuación

**Especies frecuentes**

Aparte de las algas mencionadas que dominan esta comunidad, pueden aparecer otras acompañantes de menor porte, como la rodófito *Sphondylothamnion multifidum* o las feofíceas *Choristocarpus tenellus*, *Cutleria monoica* y *Stictyosiphon soriferus*.

Acompañando a estas algas aparecen numerosos animales filtradores, algunos de ellos epifitos. Son frecuentes las esponjas *Spongia virgultosa* o *Raspaciona aculeata* y los briozoos *Umbonulla ovicellata*, *Turbicellepora avicularis*, *Calpensia nobilis* y *Amathia semiconvoluta*, entre otros muchos. Además, como sucede en todas las comunidades de sustratos rocosos del infralitoral y circalitoral, el elenco de especies móviles que pueden encontrarse es muy elevado, sin que existan en este caso especies características.

**Regiones naturales:** 2-6.

**III.3. Comunidad circalitoral de plataforma**

EUNIS = Dentro de A4

CBa = IV.3.1.15

**Requerimientos ecológicos**

Esta comunidad se instala sobre el fondo rocoso, generalmente en zonas de corrientes y elevada turbidez. Puede estar cubierta por una fina capa de sedimento fangoso. La profundidad a la que se encuentra es variable, dependiendo de la transparencia del agua. La característica fundamental es que no hay luz suficiente para los vegetales macroscópicos aunque, ocasionalmente, aparecen algunas rodofíceas calcáreas poco desarrolladas. Puede encontrarse desde unos 80 m hasta el límite superior del piso batial (250-300 m), aunque a esta profundidad se halla más empobrecida.

**Factores biofísicos de control**

Es una comunidad mal conocida, en la que la principal característica es la ausencia de algas frondosas y la dominancia de animales filtradores.

La principal amenaza para esta comunidad es la pesca de arrastre.

**Especies frecuentes**

La comunidad está dominada por grandes esponjas, como *Poecillastrea compressa*, *Rhizaxinella pyriferá*, *Ciocalypta penicillus*, *Phakellia ventilabrum*, *Suberites carnosus* y otras típicas del coralígeno, como *Petrosia ficiformis*, *Acanthella acuta*, *Axinella polipoides*, *A. verrucosa* o *Axinella infundibuliformis*, esta última en las costas del norte de España. Los cnidarios también están bien representados, como *Alcyonium palmatum*, *Paralcyonium elegans*, *Eunicella verrucosa*, *Gerardia savaglia* (en el Mediterráneo; regiones naturales: 1-6), los madreporarios *Dendrophyllia ramea* y, a mayor profundidad, *D. cornigera*, y el coral negro *Antipathes fragilis*. Hay que destacar que, en este tipo de comunidad y sólo en la zona del Estrecho de Gibraltar (región natural 6), puede encontrarse el hidrocoral *Errina aspera*<sup>3</sup>, al que suele acompañar el balano *Pachylasma giganteum* y el gasterópodo *Pedicularia sicula*. Son también frecuentes los briozoos (*Hornera frondiculata*, *Porella cervicornis*). Son muy características de esta comunidad algunas especies de braquiópodos, como *Megathiris detruncata*, *Novocrania anomala*, *Platidia anomoioides*, *Megerlia truncata* y *Terebratulina retusa*, y diversas ascidias (*Styela partita*, *Didemnum* spp.). En lugares donde el hidrodinamismo no es muy intenso es frecuente el coral rojo (*Corallium rubrum*<sup>2,4</sup>). A menor profundidad (infralitoral) esta especie aparece en la comunidad de cuevas sumergidas (tipo de hábitat 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas).

Entre la fauna vágil aparecen los crustáceos decápodos *Palinurus elephas* (CB-er), *Paromola cuvieri* o *Munida intermedia*, entre otros, numerosos equinodermos (*Antedon mediterranea* o *A. bifida*, dependiendo de la zona geográfica mediterránea o atlántica, respectivamente, *Echinaster sepositus*, *Ophiacantha setosa*, *Echinus acutus*, *Centrostephanus longispinus*<sup>1,3,5</sup>, *Holoturia forskali*, y algunas especies provenientes del piso batial, como el erizo *Cidaris cidaris*.

**Regiones naturales:** Todas, excepto la 8.

### III.4. Comunidad circalitoral de *Neopycnodonte cochlear*

EUNIS = —	CBa = —
<p><b>Requerimientos ecológicos</b></p> <p>Esta comunidad aparece sobre fondos de tipo detrítico, generalmente en zonas de corrientes y elevada turbidez, en la parte inferior de la plataforma continental, generalmente entre 90 y 250 m.</p>	
<p><b>Factores biofísicos de control</b></p> <p>A pesar de ser una comunidad muy característica y extendida, apenas ha sido estudiada. La especie dominante es el bivalvo <i>Neopycnodonte cochlear</i>, que puede formar densos agregados, que en las cotas menos profundas pueden estar parcialmente concrecionados por algas calcáreas.</p> <p>La principal amenaza para esta comunidad es la pesca de arrastre.</p>	
<p><b>Especies frecuentes</b></p> <p>La comunidad está dominada por los conglomerados de <i>Neopycnodonte cochlear</i>, sobre los que se instalan toda una serie de pequeños organismos epibiontes (principalmente esponjas y briozoos incrustantes). Es característico de esta comunidad el gasterópodo <i>Orania fusulus</i>, que se alimenta del bivalvo. También es frecuente el zoantario <i>Epizoanthus arenaceus</i> y el gasterópodo que se alimenta del mismo, <i>Coralliophila panormitana</i>.</p>	
<p><b>Regiones naturales:</b> Todas, excepto la 8 y la 13.</p>	

## IV. Fondos duros batiales

### IV.1. Comunidad de *Dendrophyllia cornigera*

EUNIS = —	CBa = en V.3
<p><b>Requerimientos ecológicos</b></p> <p>Esta comunidad suele aparecer en los enclaves rocosos de la parte inferior de la plataforma continental y zona superior del talud. Aunque puede extenderse a menores o mayores cotas batimétricas, su máximo desarrollo se concentra entre unos 200 y unos 400 m de profundidad. Puede estar presente también en elevaciones submarinas y afloramientos rocosos batiales. Por lo general se desarrolla en zonas de fuertes corrientes.</p>	
<p><b>Factores biofísicos de control</b></p> <p>Aunque el elemento más conspicuo de la comunidad, y el que le da nombre, es el coral <i>Dendrophyllia cornigera</i>, está formada por un buen número de especies sésiles filtradoras, entre las que destacan esponjas, hidroideos y briozoos.</p>	
<p><b>Especies frecuentes</b></p> <p>La especie que caracteriza la comunidad es la que le da nombre, el coral colonial <i>Dendrophyllia cornigera</i>, pero otras muchas especies son también comunes, como los corales solitarios <i>Paracyathus pulchellus</i> o <i>Caryophyllia cyathus</i>, los corales antipatarios <i>Parantipathes larix</i> y <i>Leiopathes glaberrima</i>, el cirrípedo <i>Megatrema anglicum</i>, las esponjas <i>Phakelia ventilabrum</i>, <i>Raspalia viminalis</i>, <i>Reniera mucosa</i>, <i>Stelletta grubei</i> o <i>Mycale syrinx</i>, los hidroideos <i>Zygophylax biarmata</i>, <i>Halecium delicatulum</i> o <i>Aglaophenia tubulifera</i>, entre otros muchos, y el braquiópodo <i>Terebratulina retusa</i>. Entre los crustáceos decápodos destacan <i>Palinurus mauritanicus</i> y <i>Paromola cuvieri</i>. Son también muy comunes en este tipo de fondos diversas especies de peces, sobre todo las chernas (<i>Polyprion americanus</i>), gallinetas (<i>Helicolenus dactylopterus</i>), quimeras (<i>Chimaera monstrosa</i>), ojoverdes (<i>Chlorophthalmus agassizi</i>), ratones (<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>), sables (<i>Lepidopus caudatus</i>) o las fanecas plateadas (<i>Gadiculus argenteus</i>).</p> <p>La principal amenaza para esta comunidad es la pesca de arrastre.</p>	
<p><b>Regiones naturales:</b> Todas, excepto la 8.</p>	



#### IV.2. Comunidad de octocoralarios batiales

EUNIS = —	CBa = en V.3
<p><b>Requerimientos ecológicos</b></p> <p>Esta comunidad se distribuye por un amplio rango batimétrico y puede aparecer en cualquier tipo de afloramiento rocoso o sustrato duro del piso batial, normalmente en zonas con acumulación de sedimentos fangosos e hidrodinamismo moderado. Suelen ser propias del talud continental o de la parte alta de elevaciones y mesetas submarinas.</p>	
<p><b>Factores biofísicos de control</b></p> <p>Las especies dominantes de esta comunidad son octocoralarios gorgonarios, cuyas especies varían de unas zonas a otras y suelen ir acompañadas por otra serie de especies de animales sésiles.</p>	
<p><b>Especies frecuentes</b></p> <p>Una de las especies más característica de esta comunidad y la de mayor envergadura en nuestros fondos batiales es la gorgonia <i>Calliogorgia verticillata</i>. Otras gorgonias de menor porte que pueden formar parte de esta comunidad, dependiendo de la zona geográfica y de la profundidad, son <i>Primnoa verticilaris</i>, <i>Muriceides lepida</i>, <i>Bebryce mollis</i>, <i>Swiftia dubia</i> (= <i>S. pallida</i>), <i>Acantogorgia hirsuta</i>, <i>Acanthogorgia armata</i> o <i>Viminella flagellum</i>, esta última en las Islas Canarias y sur de la Península Ibérica (regiones naturales 13 y 5-7, respectivamente). Los hidroideos <i>Cladocarpus pectiniferus</i>, <i>Diphasia pinastrum</i>, o <i>Campanularia hinckisii</i>, entre otros muchos, son también muy comunes en esta comunidad. En este tipo de ambientes también son frecuentes diversas especies de peces, entre las que destacan <i>Chimaera monstrosa</i>, <i>Trachyrhynchus scabrus</i>, <i>Micromesistius poutassou</i>, <i>Alepocephalus rostratus</i>, <i>Etmopterus spinax</i>, <i>Beryx dacadactylus</i> o <i>Helicolenus dactylopterus</i>. Los decápodos también son abundantes, como los pagúridos <i>Pagurus alatus</i>, <i>Pagurus excavatus</i>, <i>Anapagurus laevis</i>, los cangrejos <i>Chaceon affinis</i> y <i>Geryon trispinosus</i>, así como <i>Pontophilus spinosus</i>, <i>Polycheles typhlops</i>, <i>Munida sarsi</i> y otros muchos.</p> <p>Como en el caso de las comunidades anteriores, la principal amenaza que sufre es la pesca de arrastre. En diversos enclaves, como en algunos cañones submarinos, la acumulación de basuras y restos de artilugios humanos comienza a constituir una amenaza para algunas de estas comunidades.</p>	
<p><b>Regiones naturales:</b> Todas.</p>	

#### IV.3. Comunidad de esponjas batiales

EUNIS = A6.62	CBa = V.1.1.5
<p><b>Requerimientos ecológicos</b></p> <p>En muchos escarpes y afloramientos rocosos batiales (entre unos 250 y 1.300 m de profundidad), cubiertos parcialmente por sedimentos fangosos y sometidos a un hidrodinamismo moderado, pueden aparecer unas comunidades dominadas por grandes esponjas. Dichas comunidades son más comunes en aguas boreales, pero algunas especies pueden extenderse hasta nuestras latitudes. La temperatura en estos ambientes oscila entre 4° y 10 C, por lo que en el Mediterráneo su presencia está más restringida. Estas comunidades se asocian normalmente a los fondos fangosos batiales, pero suelen aparecer donde existen enclaves rocosos parcialmente enterrados por los dedimentos fangosos.</p>	
<p><b>Factores biofísicos de control</b></p> <p>Estas comunidades se caracterizan por la elevada biomasa que presentan determinadas especies de esponjas (hexactinélidas y demosponjas), que son los elementos dominantes y más conspicuos. La fauna acompañante está constituida mayoritariamente por peces, equinodermos y crustáceos decápodos.</p> <p>Como en el caso de las comunidades anteriores, la principal amenaza que sufre es la pesca de arrastre.</p>	
<p><b>Especies frecuentes</b></p> <p>Las especies más características de esta comunidad en nuestras latitudes son las esponjas cristal (hexactinélidas) <i>Pheronema carpenteri</i> (= <i>P. grayi</i>) y <i>Asconema setubalense</i>, y la demosponja <i>Geodia megastrella</i>. Entre la fauna sésil que acompaña a estas esponjas son comunes algunos hidroideos, como <i>Lytocarpia myriophyllum</i>, <i>Turritopsis nutricula</i>, <i>Opercularella panicula</i>, <i>Acryptolaria conferta</i> o <i>Cladocarpus sigma</i>. Entre la fauna móvil es</p>	

► Continuación

frecuente la presencia en estas comunidades de algunos tiburones de profundidad, como *Galeus melanostomus* y *Deania calceus*, así como otra serie de peces, entre los que destacan *Hoplostetus mediterraneus*, *H. atlanticus*, *Pagellus bogaraveo*, *Phycis blennoides*, *Lepidion eques* o *Synophobranchus kaupi*. Son muy comunes, también, las estrellas de mar *Nymphaster arenatus*, *Peltaster placenta*, *Brisingella coronata*, *Pseudoporamia stormi*, el erizo *Echinus alexandrii* y los crustáceos decápodos *Munida tenuimana*, *Parapagurus pilosimanus*, *Pontophilus norvegicus*, entre otras muchas especies.

**Regiones naturales:** todas, mejor representada en las atlánticas (8-13) y con una presencia residual en las mediterráneas (1-5).

#### IV.4. Comunidad de corales blancos profundos

EUNIS = A6.61

CBa = V.3.1

##### Requerimientos ecológicos

Se trata de arrecifes de corales ahermatípicos de aguas frías (requieren una temperatura de entre 4° y 12°C). En latitudes nórdicas pueden encontrarse en cotas más superficiales, pero en nuestro entorno geográfico aparecen siempre por debajo de unos 250 m de profundidad. En el Mediterráneo se trata de comunidades relictas y en franca regresión (la temperatura profunda del este mar es de unos 13°C, por encima del óptimo de tolerancia de estos corales). Se sitúan en escarpes rocosos, sobre todo en los bordes de los cañones submarinos y en promontorios batiales en zonas de fuerte hidrodinamismo.

##### Factores biofísicos de control

Estas comunidades están dominadas por corales blancos que llegan a formar arrecifes de notable envergadura (de hasta varios metros de altos), buena parte de los cuales se hayan ya muertos. Dichos arrecifes constituyen una estructura tridimensional muy compleja que sirve de hábitat para una gran diversidad de especies. No existe vegetación y son muy abundantes diferentes especies animales pertenecientes a grupos muy diversos. Muchas de estas especies son epibiontes o endobiontes de los corales que forman los arrecifes, entre las que destacan diversos cnidarios de pequeño o mediano tamaño.

##### Especies frecuentes

Estos arrecifes están formados, mayoritariamente, por los corales coloniales *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata*, a los que acompañan diversos corales solitarios, como *Desmophyllum dianthus* (= *D. cristagalli*), *Stenocyathus vermiformes*, *Caryophyllia calveri* o *Caryophyllia ambrosia*, esta última especie en el Golfo de Vizcaya (regiones naturales 10-12). Son también muy frecuentes la actinia *Actinoscyphia saginata*, sobre todo en el Banco de Galicia (región natural 8), y los hidroideos *Plumalaria setacea*, *Polyplumaria flabellata*, *Diphasia margarita*, *Sertularella gayi*, entre otros. También son muy comunes sobre los corales diversos briozoos, como *Amphiblestrum flemingii*, *Smittina crystallina* o *Schizomavella neptuni*, y esponjas, entre las que cabe destacar a *Sceptrella insignis*, *Desmacella inornata*, *Poecillastra compressa*, *Thrombus abyssi*, *Geodia nodastrella* y *Plocamiopsis signata*. Es de destacar la presencia del hidrocoral *Stylaster ibericus* en las regiones naturales 8 y 9 en esta comunidad. Asimismo, un grupo animal muy bien representado es el de los braquiópodos, entre cuyas especies más frecuentes cabe destacar a *Eucalathis tuberosa* (en todas las regiones naturales) y *Stenosarina davidsoni*, *Eucalathis tuberosa*, *Gallina septigera* y *Macandrewia cranium* (en las regiones naturales atlánticas, 7-13). Son también muy frecuentes y característicos los bivalvos *Spondylus gussonii* y *Acesta excavata*. Entre las especies móviles destacan algunos cangrejos de gran tamaño, como *Geryon trispinosus* (= *G. longipes*), *Paramola cuvieri* y diversos peces, comunes también en otras comunidades de los fondos duros batiales.

Esta comunidad ha sido muy castigada, sobre todo en las últimas décadas, por la pesca de arrastre.

**Regiones naturales:** todas.

Tabla 2.5

**Taxones característicos de las distintas comunidades presentes en el tipo de hábitat 1170 Arrecifes ordenados por grupos taxonómicos (dentro de cada uno se sigue un orden alfabético).**

Se indica la comunidad que caracteriza cada una (añadiendo una "f" en el caso de que caracterice una facies dentro de ella) y las regiones naturales donde está presente.

Taxón	Comunidad	Regiones naturales													
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn	
<b>CIANOFÍCEAS</b>															
<i>Lyngbya confervoides</i>	1.2.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Rivularia atra</i>	1.5.f.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X

<b>LÍQUENES</b>															
<i>Lyngbya confervoides</i>	1.1.	X	X	X	X	X									
<i>Verrucaria maura</i>	1.1.						X	X		X	X	X	X	X	

<b>ALGAS</b>															
<i>Acetabularia acetabulum</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X									X
<i>Acrosymphyton purpuriferum</i>	2.5.	X	X	X	X	X	X	X							X
<i>Aglaothamnion trippinnatum</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
<i>Aphanocladia stichidiosa</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X						X	
<i>Arthrocladia villosa</i>	2.5.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Ascophyllum nodosum</i>	1.4.f.									X	X	X	X		
<i>Asparagopsis armata</i>	2.1.f.				X	X	X	X		X	X	X	X		
<i>Asparagopsis taxiformis</i>	2.1.f.				X	X	X	X						X	
<i>Bangia atropurpurea</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X	X							
<i>Bifurcaria bifurcata</i>	1.5.f.									X	X	X	X		
<i>Boergesenella fruticulosa</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Calliblepharis ciliata</i>	2.8.f.									X	X	X	X	X	
<i>Ceramium rubrum</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Chaetomorpha aerea</i>	1.6.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Chondrus crispus</i>	1.5.f.									X	X	X	X		
<i>Cladophora rupestris</i>	1.6.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Cladostephus hirsutus</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Codium vermilara</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X									
<i>Codium bursa</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X							X	
<i>Corallina elongata</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
<i>Cystoseira abies-marina</i>	2.1.f.													X	
<i>Cystoseira baccata</i>	2.1.f.									X	X	X	X		
<i>Cystoseira balearica</i>	2.3.f.		X		X										
<i>Cystoseira caespitosa</i>	2.3.f.	X													
<i>Cystoseira crinita</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X									
<i>Cystoseira foeniculacea</i>	2.3.f.									X	X	X	X		

## ► Continuación Tabla 2.5

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>ALGAS</b>														
<i>Cystoseira humilis</i>	2.3.f.									X	X	X	X	
<i>Cystoseira mediterranea</i> <sup>3</sup>	2.1.f.	X												
<i>Cystoseira spinosa</i> <sup>3</sup>	2.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Cystoseira stricta</i> <sup>3</sup>	2.1.f.		X	X	X									
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	2.1.f.					X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Cystoseira zosteroides</i> <sup>3</sup>	2.5.f.	X	X	X	X	X								
<i>Dasycladus vermicularis</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X								X
<i>Dictyopteris polypodioides</i> (= <i>D. membranacea</i> )	2.4.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Dictyota dichotoma</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Dilophus spiralis</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X								X
<i>Fabelia petiolata</i> (= <i>Udotea petiolata</i> )	2.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Feldmannia caespitula</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Fucus serratus</i>	1.5.f.									X	X	X	X	
<i>Fucus spiralis</i>	1.4.f.					X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Fucus vesiculosus</i>	1.4.f.									X	X	X	X	
<i>Gelidium sesquipedale</i>	2.1.f.									X	X	X	X	X
<i>Gigartina acicularis</i>	2.1.f.									X	X	X	X	X
<i>Halimeda tuna</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Halopitys incurvus</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Halopteris filicina</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Halopteris scoparia</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Hildenbrandia rubra</i>	1.6.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Himanthalia elongata</i>	1.5.f.									X	X	X	X	
<i>Jania rubens</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Laminaria hyperborea</i>	2.2.f.									X	X			
<i>Laminaria ochroleuca</i>	2.2.f.					X	X	X		X	X			
<i>Laminaria rodriguezii</i> <sup>3</sup>	3.2.			X	X									
<i>Laminaria saccharina</i>	2.2.f.									X	X			
<i>Laurencia obtusa</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X								X
<i>Laurencia pinnatifida</i>	1.5.f.									X	X	X	X	
<i>Lithophyllum byssoides</i> <sup>3</sup> (= <i>Lithophyllum lichenoides</i> )	1.5.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Lithophyllum frondosum</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X							
<i>Lithophyllum incrustans</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Lobophora variegata</i>	2.1.f.													X
<i>Mastocarpus stellatus</i>	1.5.f.									X	X	X	X	

▶ Continuación Tabla 2.5

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>ALGAS</b>														
<i>Mesophyllum alternans</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X							
<i>Nemalion helminthoides</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X							
<i>Nemoderma tingitanum</i>	1.5.f.	X	X	X	X	X								
<i>Neogoniolithon brassica-florida</i> (= <i>Spongites notarisii</i> )	1.5.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Neogoniolithon mamillosum</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X							
<i>Osmundea truncata</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Padina pavonica</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pelvetia canaliculata</i>	1.4.f.						X	X		X	X	X	X	X
<i>Petalonia fascia</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Peyssonnelia boretii</i>	2.8.f.	X	X	X	X	X								
<i>Peyssonnelia rosa-marina</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Peyssonnelia rubra</i>	2.8.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	2.4.f. y 2.8.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Phyllariopsis brevipes</i>	3.2.			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Phyllariopsis purpurascens</i>	2.2.f y 3.2.			X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	1.6.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Plocamium cartilagineum</i>	2.7.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Polysiphonia sertularioides</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Polysiphonia subulifera</i>	2.5.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Porphyra leucosticta</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Ralfsia verrucosa</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X	X					X	
<i>Rissoella verruculosa</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Rodriguezella strafforellii</i>	3.1.f.	X	X	X	X	X								
<i>Saccorhiza polyschides</i>	2.2.f.		X	X	X	X	X	X		X	X			
<i>Sargassum desfontainesii</i>	2.1.f.													X
<i>Sargassum muticum</i>	2.3.f.									X	X	X	X	
<i>Sargassum vulgare</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X								
<i>Schottera nicaeensis</i>	2.7.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	1.6.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Sphaerococcus coronopifolius</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Sporochnus pedunculatus</i>	2.5.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Stypocaulon scoparium</i>	2.3.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Taonia atomaria</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X								X
<i>Ulva rigida</i>	2.3.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Valonia utricularis</i>	2.7.	X	X	X	X	X	X							X
<i>Vickersia baccata</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X						X

Sigue ▶

## ► Continuación Tabla 2.5

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>ESPONJAS</b>														
<i>Asconema setubalense</i>	4.3.								X	X	X	X	X	
<i>Clatrina coriacea</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Geodia megastrella</i>	4.3.								X	X	X	X	X	
<i>Pheronema carpenteri</i> (= <i>P. grayi</i> )	4.3.								X	X	X	X	X	X
<i>Spirastrella cunctatrix</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X						
<b>CNIDARIOS</b>														
<i>Acantogorgia hirsuta</i>	4.2.					X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Aglaophenia acacia</i>	3.1.	X	X	X	X	X								
<i>Antipathella wollastoni</i>	3.1.f.													X
<i>Astroides calycularis</i> <sup>3,5</sup>	2.7.f.					X	X							
<i>Alcyonium digitatum</i>	3.1.f.									X	X	X	X	
<i>Alcyonium acaule</i>	3.1.f.	X	X	X	X	X	X							
<i>Calliogorgia verticillata</i>	4.2.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Caryophyllia cyathus</i>	4.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Cladocora caespitosa</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	4.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Desmophyllum dianthus</i> (= <i>D. cristagalli</i> )	4.4.	X						X		X	X	X	X	X
<i>Ellisella paraplexauroides</i>	3.1.f.					X	X	X						X
<i>Errina aspera</i> <sup>3</sup>	3.3.							X						
<i>Eudendrium racemosum</i>	2.8.	X	X	X	X			X	X					
<i>Eunicella cavolini</i>	3.1.f.	X	X	X										
<i>Eunicella singularis</i>	2.5.f.	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Gerardia macaronesica</i>	3.1.f.													X
<i>Gerardia savaglia</i>	3.3.	X		X	X	X	X							
<i>Leptogorgia lusitanica</i>	3.1.f.							X	X	X	X	X	X	
<i>Leptogorgia ruberrima</i>	3.1.f.													X
<i>Leptogorgia sarmentosa</i>	3.1.f.	X	X	X	X	X	X							
<i>Leptogorgia viminalis</i>	3.1.f.													X
<i>Lophelia pertusa</i>	4.4.	X						X		X	X	X	X	X
<i>Madrepora oculata</i>	4.4.	X						X		X	X	X	X	X
<i>Oculina patagonica</i>	2.1.f.		X		X			X						
<i>Paralcyonium spinulosum</i>	3.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Paramuricea clavata</i>	3.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Pennaria distycha</i>	2.5.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Swiftia dubia</i> (= <i>S. pallida</i> )	4.2.					X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Viminella flagellum</i>	4.2.					X	X	X						X



► Continuación Tabla 2.5

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>POLIQUETOS</b>														
<i>Sabellaria alveolata</i>	1.5.f	X	X							X	X	X	X	
<b>MOLUSCOS</b>														
<i>Acesta excavata</i>	4.4.	X					X		X	X	X	X	X	X
<i>Ansates pellucidus</i> (= <i>Helcion pellucidus</i> )	2.2.						X	X		X	X	X	X	
<i>Barleeia unifasciata</i>	2.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Caecum armoricum</i>	1.3.	X	X	X	X	X	X							X
<i>Coralliophila brevis</i>	3.1.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Botryphalus epidauricus</i>	1.3.	X	X	X	X	X	X							X
<i>Dendropoma petraeum</i> <sup>3,5</sup>	1.5.f.		X	X	X	X	X	X						
<i>Fissurella nubecula</i>	1.5.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Gibbula cinerea</i>	1.5.							X		X	X	X	X	
<i>Gibbula divaricata</i>	1.5.	X	X	X	X	X								
<i>Gibbula pennanti</i>	1.5.									X	X	X	X	
<i>Gibbula railineata</i>	1.5.	X	X	X	X	X								
<i>Elysia timida</i>	2.3.	X	X	X	X									
<i>Lepidochitona corrugada</i>	1.5.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Littorina littorea</i>	1.4.							X		X	X	X	X	
<i>Littorina mariae</i>	1.4.							X		X	X	X	X	
<i>Littorina saxatilis</i>	1.4.						X	X		X	X	X	X	
<i>Littorina striata</i>	1.4.													X
<i>Melarhapha neritoides</i>	1.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Musculus costulatus</i>	2.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1.5.f. y 2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Neopycnodonte cochlear</i>	3.4.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Neosimnia spelta</i>	3.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Nodilittorina punctata</i>	1.1.			X	X	X	X	X						X
<i>Manionnia blainvillea</i>	3.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Onchidiella celtica</i>	1.5.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Orania fusulus</i>	3.4.				X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Osilinus articulatus</i>	1.5.	X	X	X	X	X								
<i>Osilinus atratus</i>	1.4.													X
<i>Osilinus lineatus</i>	1.4.					X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Osilinus trappei</i>	1.4.													X
<i>Osilinus turbinatus</i>	1.4.	X	X	X	X	X								
<i>Paludinea littorina</i>	1.3.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X

Sigue ►

## ► Continuación Tabla 2.5

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>MOLUSCOS</b>														
<i>Patella aspera</i>	1.5.													X
<i>Patella candei</i>	1.4.													X
<i>Patella ferruginea</i> <sup>1,3,5</sup>	1.4.					X	X							
<i>Patella intermedia</i>	1.4.					X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Patella piperata</i>	1.4.													X
<i>Patella rustica</i>	1.4.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Patella ulyssiponensis</i>	1.5.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Perna perna</i>	1.5.f.													X
<i>Phorcus richardi</i>	1.4.	X	X	X	X	X								
<i>Pseudomelampus exiguus</i>	1.3.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pseudosimnia carnea</i>	3.1.	X	X	X	X	X	X	X					X	
<i>Serpulorbis arenarius</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Siphonaria pectinata</i>	1.4.				X	X								X
<i>Spondylus gaederopus</i>	2.8.	X	X	X	X	X								
<i>Spondylus gusonii</i>	4.4.	X						X						
<i>Thuridilla hopei</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Tritonia nilssonneri</i>	3.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	

<b>CRUSTÁCEOS</b>														
<i>Acanthonyx lunulatus</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Balanus tintinnabulum</i>	2.1.f.													X
<i>Chthamalus montagui</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Chthamalus stellatus</i>	1.4.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Eriphia verrucosa</i>	1.5.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Grapsus grapsus</i>	1.4.													X
<i>Ligia oceanica</i>	1.1.							X	X		X	X	X	X
<i>Ligia italica</i>	1.1.	X	X	X	X	X								
<i>Megabalanus azoricus</i>	1.5.f.													X
<i>Pachygrapsus marmoratus</i>	1.4.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pilumnus hirtellus</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Pollicipes cornucopiae</i>	1.5.f.					X	X	X					X	X
<i>Tigriopus brevicornis</i>	1.2.	X	X	X	X	X								
<i>Tigriopus fulvus</i>	1.2.							X	X		X	X	X	X

<b>BRAQUIÓPODOS</b>														
<i>Megathiris detruncata</i>	3.3.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Megerlia truncata</i>	3.3.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X

## ► Continuación Tabla 2.5

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>BRAQUIÓPODOS</b>														
<i>Novocrania anomala</i>	3.3.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Platidia anomioides</i>	3.3.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Terebratulina retusa</i>	4.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X

<b>BRIOZOOS</b>														
<i>Hornera frondiculata</i>	3.3.	X	X	X	X									
<i>Margaretta cereoides</i>	2.5.	X	X	X	X	X	X							
<i>Membranipora membranacea</i>	2.2.					X	X	X		X	X	X	X	
<i>Myriapora truncata</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Pentapora fascialis</i> (= <i>P. foliacea</i> )	2.8.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Schizotheca serratimargo</i>	2.8.				X									

<b>EQUINODERMOS</b>														
<i>Arbacia lixula</i>	2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Centrostephanus longispinus</i> <sup>1,3,5</sup>	3.3.		X	X	X	X	X	X						X
<i>Chaetaster longipes</i>	3.1.			X	X	X	X							
<i>Diadema antillarum</i>	2.6.													X
<i>Echinus acutus</i>	3.1.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

<b>ASCIDIAS</b>														
<i>Clavellina dellavallei</i>	2.5.				X	X	X	X						
<i>Halocynthia papillosa</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X							

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<i>Corallium rubrum</i> <sup>2</sup>	3.3	X	X	X	X	X	X							X
<i>Patella ferruginea</i> <sup>1</sup>	1.4.					X	X							
<i>Lithophaga lithophaga</i> <sup>1</sup>	2.7.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Centrostephanus longispinus</i> <sup>1</sup>	3.3.		X	X	X	X	X	X						X
<i>Scyllarides latus</i> <sup>2</sup>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X						X

Se indican la comunidad o comunidades donde tiene una presencia significativa y las regiones naturales donde se ha constatado su presencia. (Con un superíndice<sup>1</sup> se indican las del anexo IV y con un superíndice<sup>2</sup> las del anexo V).

**Nota:** no existen especies del anexo II de esta directiva propias de las comunidades del tipo de hábitat arrecifes.

Tabla 2.6

**Taxones de los anexos IV y V de la Directiva de Hábitats presentes en el tipo de hábitat 1170 Arrecifes.**

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>PHAEOPHYTA</b>														
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i>	2.1.f.		X	X	X									
<i>Cystoseira mediterranea</i>	2.1.f.	X												
<i>Cystoseira spinosa</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Cystoseira zosteroides</i>	2.5.f.	X	X	X	X	X								
<i>Laminaria rodriguezii</i>	3.2.			X	X									
<b>RHODOPHYTA</b>														
<i>Lithophyllum byssoides</i> (= <i>Lithophyllum lichenoides</i> )	1.5.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<b>PORIFERA</b>														
<i>Aplysina aerophoba</i>	2.3.	X	X	X	X	X	X					X		X
<i>Aplysina cavernicola</i>	3.1.	X	X	X	X	X	X							X
<i>Axinella polypoides</i>	3.1.	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X
<i>Geodia cydonium</i>	2.7. y 3.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Ircinia pipetta</i>	3.3.						X							
<i>Tethya aurantium</i>	2.7.	X	X	X	X	X	X	X						
<b>CNIDARIA</b>														
<i>Astroides calycularis</i>	2.7.f.					X	X	X						
<i>Errina aspera</i>	3.3.						X							
<i>Gerardia savaglia</i>	3.3.	X	X	X	X	X	X							
<b>ECHINODERMATA</b>														
<i>Centrostephanus longispinus</i>	3.3.		X	X	X	X	X	X						X
<i>Ophiaster ophidianus</i>	2.8.			X	X	X	X	X						X
<b>BRYOZOA</b>														
<i>Hornera lichenoides</i>	3.1. y 3.3.	X		X										
<b>MOLLUSCA</b>														
<i>Charonia lampas</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Charonia tritonis</i>	2.6.				X									X
<i>Dendropoma petraeum</i>	1.5.f.		X	X	X	X	X	X						
<i>Erosaria spurca</i>	2.8.			X	X	X	X							X
<i>Lithophaga lithophaga</i>	2.7.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Luria lurida</i>	2.7.	X	X	X	X	X	X	X						X
<i>Patella ferruginea</i>	1.4.					X	X							
<i>Patella nigra</i>	2.1.						X	X						
<i>Pholas dactylus</i>	2.2.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Pinna rudis</i>	2.5.			X	X	X	X							X
<i>Schilderia achatidea</i>	3.3.				X	X	X	X						
<i>Zonaria pyrum</i>	3.1.			X	X	X	X	X						X

Se indican las comunidades donde tienen una presencia significativa y las regiones naturales donde se ha constatado su presencia. Las especies escritas en negrita son aquellas que además están incluidas en el *Catálogo Español de Especies Amenazadas*.

Tabla 2.7

**Taxones del anexo II del Convenio de Barcelona (“especies en peligro o amenazadas”) presentes en el tipo de hábitat 1170 Arrecifes en aguas españolas.**

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>PORIFERA</b>														
<i>Spongia agaricina</i>	2.5., 3.1.	X	X	X	X	X	X					X		
<i>Spongia officinalis</i>	2.4.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	

<b>CNIDARIA</b>														
<i>Antipathella wollastoni</i>	3.1.f.													X
<i>Corallium rubrum</i>	3.3.	X	X	X	X	X	X							X

<b>ECHINODERMATA</b>														
<i>Paracentrotus lividus</i>	2.1.- 2.5.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X

<b>CRUSTACEA</b>														
<i>Homarus gammarus</i>	2.2.,2.5.,2.8.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Maja squinado</i>	2.2.,2.5.,2.8	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Palinurus elephas</i>	2.8., 3.1.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Scyllarides latus</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X	X					X
<i>Scyllarus arctus</i>	2.8., 3.1.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X

<b>PISCES</b>														
<i>Epj nephelus marginatus</i>	2.8., 3.1.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Sciaena umbra</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X

Se indican las comunidades donde tienen una presencia significativa y las regiones naturales donde se ha constatado su presencia.

**Tabla 2.8**

**Taxones del anexo III del Convenio de Barcelona (“especies cuya explotación debe regularse”) presentes en el tipo de hábitat 1170 Arrecifes en aguas españolas.**

Taxón	Comunidad	Regiones naturales												
		1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>ALGAS RODOFÍCEAS INCRUSTANTES</b>														
<i>Lithophyllum byssoides</i>	1.5.f.	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Mesophyllum alternans</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X	X							
<i>Neogoniolithon brassica-florida</i>	1.5.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<b>CNIDARIOS</b>														
<i>Astroides calycularis</i>	2.7.f.					X	X							
<i>Oculina patagonica</i>	2.1.f.		X		X		X							
<i>Cladocora caespitosa</i>	2.4.f.	X	X	X	X	X								
<i>Dendrophyllia ramea</i>	3.1.	X			X	X	X	X						X
<i>Dendrophyllia cornigera</i>	4.1.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Lophelia pertusa</i>	4.4.	X					X		X	X	X	X	X	X
<i>Madrepora oculata</i>	4.4.	X					X		X	X	X	X	X	X
<b>MOLUSCOS</b>														
<i>Dendropoma petraeum</i>	1.5.f.		X	X	X	X	X	X						
<i>Modiolus modiolus</i>	3.1.									X	X	X	X	
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1.5.f. y 2.1.f.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Neopycnodonte cochlear</i>	3.4.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<b>POLIQUETOS</b>														
<i>Filograna implexa</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Sabellaria alveolata</i>	1.5.	X	X				X	X		X				
<i>Sabellaria spinulosa</i>	3.1.									X	X	X	X	
<b>BRIOZOOS</b>														
<i>Pentapora fascialis</i>	2.8.	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	

Se indica la comunidad donde se encuentra cada una y las regiones naturales donde está presente.

Tabla 2.9

**Especies formadoras de arrecifes biogénicos en nuestras costas.**

## 2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado de las especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CI-BIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante) y por la Sociedad Española

para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

## 2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

### 2.5.1. Especies características y diagnósticas

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado de las especies características y diagnósticas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).





## 3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

### 3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

Se ha indicado en la descripción del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, la enorme extensión que ocupa en nuestras costas y aguas territoriales, su distribución irregular y parcheada en muchos casos, así como la escasa precisión de la mayor parte de las cartografías existentes. Por otro lado, al venir definido el tipo de hábitat por el tipo de sustrato (rocoso en este caso), no cabe suponer una variación en la superficie que ocupa a lo largo del tiempo, a no ser por causas excepcionales, como serían posibles voladuras.

Los arrecifes biogénicos, por otro lado, ocupan una superficie irrelevante con respecto a la superficie total del tipo de hábitat arrecifes y, en cualquier caso, no existen estimaciones sobre la superficie que ocupan en ninguno de ellos.

Por todo lo anterior, no es posible presentar los datos que se piden relativos a este punto.

### 3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Se consideran especies típicas aquéllas que son relevantes para mantener una comunidad en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico. Según esta aproximación, las especies típicas no deben ser necesariamente las especies diagnósticas o características de las distintas comunidades (las que las identifican), o especies bioindicadoras. No obstante, para la selección de las especies típicas que se

exponen (ver tabla 3.1), de cara a hacer el seguimiento de las distintas comunidades del tipo de hábitat 1170, se ha procurado hacer hincapié en aquellas que, además, son características de cada una.

Hay que tener en cuenta que, aunque en la mayoría de las ocasiones el buen estado de las poblaciones de estas especies es indicativo del buen estado de la comunidad que representan, para algunas de ellas una excesiva proliferación de sus efectivos provoca un empobrecimiento de las poblaciones de otras especies o comunidades. Es el caso, por ejemplo, de los erizos, cuya proliferación excesiva supone un empobrecimiento de las poblaciones de algas donde viven, llegando al extremo en la comunidad del blanquizal de *Diadema antillarum*. Asimismo, unas nutridas poblaciones, por ejemplo, de morenas (*Muraena helena*) o de meros (*Epinephelus marginatus*) pueden suponer una desaparición o merma considerable de las poblaciones de pulpo (*Octopus vulgaris*).

Por último, es preciso señalar que para la mayoría de las especies consideradas como típicas (tabla 3.1), con excepción de algunas algas y de algunas de las especies sometidas a explotación (por ejemplo, coral rojo *Corallium rubrum* o bogavante —*Homarus gammarus*—), no se poseen datos cuantitativos sobre el estado de sus poblaciones. Se hace preciso abordar estudios en este sentido a fin de determinar los parámetros poblacionales o de biomasa que se consideran óptimos para cada especie en cada una de las regiones naturales donde está presente.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies típicas y su evaluación aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Tabla 3.1

**Taxones que se consideran típicos para las principales comunidades que caracterizan el tipo de hábitat 1170 Arrecifes.**

Se indica para cada una las regiones naturales donde tienen una presencia significativa y, por tanto, donde pueden utilizarse para hacer el seguimiento de la comunidad.

Se escriben en color las especies que constituyen arrecifes biogénicos y se señalan con un asterisco las especies que pueden encontrarse repartidas por un amplio rango de comunidades, aunque se incluyen en la tabla sólo en aquella donde presentan su máxima abundancia.

Taxón	Regiones naturales												
	1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>I. SUSTRATOS DUROS LITORALES</b>													
<b>I.4. Comunidad de la roca mediolitoral superior</b>													
<i>Pelvetia canaliculata</i> (alga)									X	X	X	X	X
<i>Fucus spiralis</i> (alga)						X	X		X	X	X	X	X
<i>Fucus vesiculosus</i> (alga)									X	X	X	X	
<i>Ascophyllum nodosum</i> (alga)									X	X	X	X	
<i>Nemalion helminthoides</i> (alga)	X	X	X	X	X	X							
<i>Rissoella verruculosa</i> (alga)	X	X	X	X	X								
<i>Chthamalus stellatus</i> (cirrípodo)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Patella rustica</i> (lapa)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Patella intermedia</i> (lapa)					X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Patella piperata</i> (lapa)													X
<i>Patella candei</i> (lapa)													X
<i>Patella ferruginea</i> (lapa)					X	X							
<b>I.5. Comunidad de la roca mediolitoral inferior</b>													
<i>Fucus serratus</i> (alga)									X	X	X	X	
<i>Himanthalia elongata</i> (alga)									X	X	X	X	
<i>Bifurcaria bifurcata</i> (alga)									X	X	X	X	
<i>Chondrus crispus</i> (alga)									X	X	X	X	
<i>Lithophyllum byssoides</i> (alga)	X	X			X	X	X		X	X	X	X	
<i>Dendropoma petraeum</i> (gasterópodo)				X	X	X	X						
<i>Pollicipes cornucopiae</i> (cirrípodo)						X	X		X	X	X	X	X
<i>Megabalanus azoricus</i> (cirrípodo)													X
<i>Actinia equina</i> (tomate de mar)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Eriphia verrucosa</i> (cangrejo)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<b>II. SUSTRATOS DUROS INFRALITORALES</b>													
<b>II.1. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente batido</b>													
<i>Cystoseira mediterranea</i> (alga)	X												
<i>Cystoseira stricta</i> (alga)		X	X	X									
<i>Cystoseira tamariscifolia</i> (alga)					X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Cystoseira abies-marina</i> (alga)													X
* <i>Arbacia lixula</i> (erizo)	X	X	X	X	X	X	X						X

► Continuación Tabla 3.1

Taxón	Regiones naturales												
	1 GL	2 DE	3 Lv	4 PB	5 MA	6 ZE	7 GC	8 BG	9 MG	10 AW	11 AE	12 SPV	13 Cn
<b>II. SUSTRATOS DUROS INFRALITORALES</b>													
<b>II.2. Comunidad de laminarias</b>													
<i>Laminaria ochroleuca</i> (alga)					X	X	X		X	X			
<i>Laminaria hyperborea</i> (alga)									X	X			
<i>Laminaria saccharina</i> (alga)									X	X			
<i>Saccorhiza polyschides</i> (alga)				X	X	X	X		X	X			
* <i>Homarus gammarus</i> (bogavante)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* <i>Sphaerechinus granularis</i> (erizo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>II.3. Comunidad de algas fotófilas infralitorales en ambiente calmo</b>													
<i>Cystoseira caespitosa</i> (alga)	X												
<i>Cystoseira crinita</i> (alga)	X	X	X	X	X								
<i>Cystoseira balearica</i> (alga)		X		X									
<i>Sargassum vulgare</i> (alga)	X	X	X	X	X								
* <i>Paracentrotus lividus</i> (erizo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
* <i>Octopus vulgaris</i> (pulpo)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>II.4. Comunidad de algas hemiesciáfilas infralitorales en ambiente calmo</b>													
<i>Dictyopteria polydoides</i> (alga)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Cystoseira spinosa</i> (alga)	X	X	X	X	X								
<i>Cladocora caespitosa</i> (coral)	X	X	X	X	X								
<b>II.5. Comunidad de algas hemiesciáfilas infralitorales sometidas a corrientes</b>													
<i>Cystoseira zosteroides</i> (alga)	X	X	X	X	X								
<i>Eunicella singularis</i> (gorgonia)	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Clavellina dellavallei</i> (ascidia)				X	X	X	X						
<i>Echinaster sepositus</i> (estrella de mar)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
* <i>Muraena helena</i> (morena)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<b>II.6. Comunidad de <i>Diadema antillarum</i> (blanquial)</b>													
<i>Diadema antillarum</i> (erizo)													X
<b>II.7. Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en ambiente batido</b>													
<i>Astroides calycularis</i> (coral)					X	X	X						
<b>II.8. Comunidad de algas esciáfilas infralitorales en ambiente calmo (precoralígena)</b>													
<i>Halocynthia papillosa</i> (ascidia)	X	X	X	X	X	X							
<i>Spondylus gaederopus</i> (bivalvo)	X	X	X	X	X								
<i>Myriapora truncata</i> (briozoo)	X	X	X	X	X	X	X						
<i>Schizotheca serratumargo</i> (briozoo)				X									
<i>Pentapora fascialis</i> (briozoo)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Scyllarus arctus</i> (santiaguíño)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
<i>Ophidiaster ophidianus</i> (estrella de mar)			X	X	X	X							X



### 3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

#### 3.3.1. Factores, variables y/o índices

La propuesta de variables para la caracterización y seguimiento de este tipo de hábitat presenta marcadas dificultades. Esto es debido, en primer lugar, a la diversidad estructural de los enclaves que corresponden a la definición de este tipo de hábitat desde muy diferentes puntos de vista: geomorfológico, origen estructural (biogénico/no biogénico), rango batimétrico, o comunidades que lo constituyen o que lo habitan, entre otros. Por otra parte, la mayor parte de variables propuestas, en particular aquéllas agrupadas en los tipos “Factores biológicos” y “Factores físico-químicos”, requieren para la caracterización de la tipología de “Estado de conservación” la definición de una serie de valores de referencia, a partir de los cuales plantear una evaluación de su estado de conservación actual así como de un protocolo de seguimiento de su evolución futura.

Existe una dificultad evidente para el establecimiento de los valores de referencia, que deben considerarse como los adecuados u óptimos para cada enclave. Así, éstos pueden presentar una marcada variabilidad entre las diferentes regiones biogeográficas, no sólo a gran escala, sino en relación a factores locales que pueden determinar las singularidades de cada enclave. Además, hay que destacar que la información disponible actualmente para muchas de estas variables, sobre todo en cuanto a valores cuantitativos (diversidad específica, densidad de especies características, productividad de la biomasa algal, parámetros físico-químicos y de calidad de aguas, etc.), para la mayoría de estos tipos de hábitat es particularmente escasa o inexistente.

De este modo, la potencialidad del uso de las variables propuestas y planteadas de una manera genérica pasa, en primer lugar, por la recopilación de información detallada disponible para cada tipo de enclave considerado como “arrecife”, atendiendo a sus características particulares. Sin embargo, para la mayor parte de los casos ésta requerirá el desarrollo de trabajos de investigación específicos a fin de obtener determinado tipo de información, de la cual actualmente se carece.

Se plantean tres grupos de variables o factores:

#### A) Factores morfológicos:

A.1) Extensión del arrecife.

#### B) Factores biológicos:

B.1) Extensión de las comunidades características o notables.

B.2) Diversidad de comunidades.

B.3) Diversidad específica por comunidades.

B.4) Representatividad de especies características o notables.

B.5) Productividad de la biomasa algal.

#### C) Factores físico-químicos:

C.1) Parámetros físico-químicos.

C.2) Calidad del agua.

#### A) Factores morfológicos

##### A.1) Extensión del arrecife

La superficie ocupada por un arrecife es un parámetro fundamental y es uno de los requerimientos establecidos en la Directiva de Hábitats. En este caso cabe distinguir particularmente entre arrecifes biogénicos y no-biogénicos.

La extensión de arrecifes no-biogénicos cabe esperar que no varíe significativamente en el tiempo, a no ser que se den cambios en las condiciones hidrológicas ambientales o que determinadas actividades humanas influyan sobre la dinámica sedimentológica (por ejemplo, dragados, construcciones artificiales en el litoral o en el fondo).

En el caso de los arrecifes biogénicos la extensión del arrecife es un parámetro importante en relación con la viabilidad del arrecife. Así, el incremento del área que ocupan puede destacar el buen estado de las poblaciones de los organismos que lo conforman. En cambio, mortalidades importantes de éstos pueden reflejarse en diferentes grados de erosión de la estructura del arrecife, quedando patentes por una disminución de la superficie ocupada.

- Tipo de variable: variable estructural.
- Aplicabilidad: obligatoria.
- Propuesta métrica: se deberá realizar un cartografiado de los límites del arrecife.

El seguimiento para determinar la evolución de esta variable consistirá en la comparación de los límites del arrecife a lo largo del tiempo y en las variaciones del cálculo de la superficie total expuesta.

■ Procedimiento de medición:

En los arrecifes intermareales/mediolitorales se realizará mediante prospecciones a pie o a nado y con la ayuda complementaria de fotografías aéreas y de técnicas taquimétricas de topografía y de cartografiado mediante GPS diferencial (DGPS).

En los arrecifes del infralitoral superior, localizados a una profundidad inferior a 5 m, la delimitación (de los límites) del arrecife se llevará a cabo, principalmente, mediante fotografías aéreas geo-referenciadas, complementadas mediante técnicas de buceo. En los arrecifes sumergidos a más de 5 m de profundidad (infralitoral inferior, circalitoral, batial) la extensión del arrecife deberá obtenerse con técnicas indirectas basadas en métodos sónicos, como sonar de barrido lateral, sonda multihaz, sistemas de discriminación acústica del fondo, entre otros. La precisión del cartografiado en todos los casos deberá ser acorde a las propias dimensiones del arrecife. Con carácter general se plantea que éstos puedan ser representados adecuadamente en una cartografía a escala 1:1.000.

La precisión de dichas medidas debería, en cualquier caso, permitir discriminar variaciones en los límites del arrecife del orden de 1 m. Esto puede ser asequible a partir de la cartografía general del arrecife sólo en aquellos de dimensiones reducidas. Sin embargo, en los de dimensiones considerables (por ejemplo, grandes plataformas rocosas submarinas) la cartografía global difícilmente puede realizarse con esa resolución. En estos últimos casos se plantea el establecimiento de una serie de estaciones de seguimiento en distintas zonas de su contorno, en particular en aquellas que puedan considerarse particularmente sensibles a cambios en su perfil. En estas estaciones se debería realizar una medición de mayor resolución del límite del arrecife respecto a los fondos sedimentarios aledaños y, en su caso, la instalación de una serie de elementos de balizamiento que permitan detectar con exactitud cualquier variación que pueda tener lugar en éste.

■ Tipología del “Estado de conservación”:

El estado de conservación, en lo referente a este aspecto, se deberá determinar partiendo de una

definición inicial de los límites del arrecife y analizando las posibles variaciones del trazado del límite y de su superficie total.

Se propone, a partir de estas observaciones, categorizar en comparaciones entre años sucesivos:

- Favorable: sin variaciones o incremento de la superficie.
- Desfavorable-inadecuado: disminución del 0-5% de la superficie.
- Desfavorable-malo: disminución >5% de la superficie.

## B) Factores biológicos

### B.1) Extensión de comunidades características / notables

Algunas comunidades que pueden hallarse en el tipo de hábitat arrecifes presentan un destacado interés, contribuyendo a definir el estado de conservación y relevancia de un determinado enclave desde diversos puntos de vista.

La consideración de una comunidad de arrecife como característica/notable se puede definir por:

1. Ser característica de la zona biológica.
2. Su contribución al mantenimiento de la estructura del arrecife (por ejemplo, arrecifes biogénicos).
3. Su singularidad o rareza en otras zonas geográficas.
4. Su importancia regional.
5. Su elevada riqueza específica.
6. Su sensibilidad a especies no-nativas o a cambios en el medio.

Algunos ejemplos de estas comunidades pueden ser:

- Arrecifes del poliqueto *Sabellaria alveolata*.
- Arrecifes del vermético *Dendropoma petraeum*.
- Praderas de *Posidonia oceanica* sobre arrecifes rocosos.
- Facies de gorgonarios en rocas circalitorales (coralígeno).

■ Tipo de variable: variable estructural.

■ Aplicabilidad: obligatoria, al menos para aquellos arrecifes que presenten comunidades con las características anteriormente reseñadas en un



buen estado de desarrollo.

- Propuesta métrica: se realizará según mediciones y estimaciones estándar de la cobertura de la comunidad, expresada en porcentajes respecto a la superficie del arrecife.

- Procedimiento de medición:

En el caso de las comunidades intermareales/mediolitorales, la cartografía de la distribución de estas comunidades deberá realizarse mediante prospecciones a pie o a nado y con la ayuda complementaria de fotografías aéreas y de técnicas taquimétricas de topografía y de cartografía con GPS diferencial (DGPS).

En el caso de arrecifes sumergidos de superficie moderada o baja, se debe intentar realizar el cartografiado global de estas comunidades. En los arrecifes de mayores dimensiones (por ejemplo, > 5 Ha) estas prospecciones pueden ser demasiado costosas; por ello se plantea que, para estos últimos, las prospecciones se centren en una serie de transectos representativos. De nuevo, el número de transectos a realizar por arrecife y la distancia relativa entre éstos dependería de la amplitud del arrecife y la relación coste/información obtenida en relación con la técnica empleada.

Respecto a las técnicas a utilizar para llevar a cabo la cartografía de comunidades de arrecifes sumergidos, cabe distinguir entre aquéllos que se distribuyen en un rango batimétrico adecuado para el buceo con escafandra autónoma (profundidad inferior a unos 30 m) y aquéllos que se localizan a mayor profundidad. En ambos casos, parte de los trabajos cartográficos pueden llevarse a cabo mediante técnicas indirectas, como sonar de barrido lateral (SBL) o sistemas de discriminación acústica del fondo (AGDS), siempre que las comunidades objetivo sean detectables y claramente discriminables mediante estas técnicas. De cualquier modo, esta información deberá ser complementada mediante técnicas directas de registro de imágenes, bien utilizando fotografía y vídeo submarinos en inmersión con escafandra autónoma en los fondos más someros, o bien mediante vídeo remolcado o ROV, en fondos a mayor profundidad.

En el caso de los arrecifes biogénicos, así como de aquellas comunidades en que pueda detectarse un estado de degradación importante o total debido a la perdurabilidad de restos estables (por ejemplo, mata muerta de *Posidonia oceanica*, esqueletos muertos de gorgonarios o de corales duros, etc.), se deberían registrar de manera se-

parada y complementaria en el arrecife la extensión y cobertura tanto de la zonas de comunidad viva, como de aquella formada por restos de organismos muertos, indicativos de la existencia anterior de un estado bien desarrollado de esta comunidad.

- Tipología de “Estado de conservación”:

El estado de conservación, respecto a esta variable, se puede establecer a partir de la relación entre la superficie ocupada actualmente por las comunidades destacadas respecto a la cobertura potencial que podría presentar en el arrecife en el área total que poseen condiciones adecuadas (por ejemplo, micro o macrotopográficas...) para su desarrollo.

En este sentido se plantea la siguiente categorización:

- Favorable: cobertura > 80% de la cobertura potencial.
- Desfavorable-inadecuado: cobertura del 40-80% de la cobertura potencial.
- Desfavorable-malo: cobertura < 40% de la cobertura potencial.

Para los cálculos anteriores debe utilizarse la cobertura actual de la comunidad en, al menos, relativo buen estado, sin incluir aquellas superficies en que se haya detectado la presencia anterior de ésta, debido a la presencia de restos muertos pero que, en la actualidad, se halla totalmente degradada. Sin embargo, la existencia de este último tipo de superficies puede ser un aspecto adicional a tener en cuenta para la definición de la tipología de Estado de conservación.

## B.2) Diversidad de comunidades

La determinación de la diversidad de comunidades (número e identidad de las comunidades presentes) en un arrecife es un aspecto estructural muy relevante a considerar de un determinado enclave, tanto por sí mismo como por comparación con las comunidades potenciales que se podrían distribuir en función de sus características geomorfológicas y biogeográficas.

Es importante que la identificación de las comunidades se realice al nivel más fino posible de acuerdo con la clasificación e inventario de comunidades establecido en el apartado anterior y de acuerdo con

la región geográfica de que se trate.

- Tipo de variable: variable estructural.
- Aplicabilidad: obligatoria.
- Propuesta métrica: inventario de todas las comunidades presentes en el arrecife, así como estimas de su extensión en unidades de superficie.
- Procedimiento de medición: en arrecifes intermareales/mediolitorales, prospección sistematizada de los arrecifes mediante recorridos a pie o a nado, bien en su totalidad, o bien para aquellos con mayor extensión a partir de una serie de transectos.

En el caso de arrecifes sumergidos de superficie moderada o baja, se debe intentar realizar el cartografiado global de todas las comunidades. En los arrecifes de mayores dimensiones (> 5 ha) estas prospecciones pueden ser demasiado costosas; por ello se plantea que para estos últimos las prospecciones se centren en una serie de transectos representativos. De nuevo, el número de transectos a realizar por arrecife y la distancia relativa entre éstos dependería de la amplitud del arrecife y de la relación coste/información obtenida con la técnica empleada.

Respecto a las técnicas a utilizar para llevar a cabo la cartografía de comunidades de arrecifes sumergidos cabe distinguir entre aquéllos que se distribuyen en un rango batimétrico adecuado para el empleo de técnicas de buceo mediante inmersión con escafandra autónoma (profundidad inferior a unos 30 m) y aquéllos que se localizan a mayor profundidad. En ambos casos, parte de los trabajos cartográficos se pueden llevar a cabo mediante técnicas indirectas, como sonar de barrido lateral (SBL) o sistemas de discriminación acústica del fondo (AGDS), siempre que las comunidades objetivo sean detectables y claramente discriminables mediante estas técnicas. Ello no es posible para la mayoría de las comunidades y, por este motivo, dicha información deberá ser complementada mediante técnicas directas de registro de imágenes, como las que se han señalado anteriormente.

- Tipología de “Estado de conservación”: se plantea, a partir del inventario de comunidades existente en cada región o enclave geográfico, y teniendo en cuenta las particularidades geomorfológicas de cada arrecife, caracterizar la tipología de esta variable como:
  - Favorable: presencia del 80-100% de comuni-

dades potenciales.

- Desfavorable-inadecuado: presencia del 40-80% de comunidades potenciales.
- Desfavorable-malo: presencia de < 40% de comunidades potenciales.

### B.3) Diversidad específica por comunidades

La composición específica es un elemento que contribuye a la estructura de la comunidad y, por lo tanto, al arrecife en su conjunto. La presencia y abundancia relativa del conjunto de especies permite evaluar la calidad de una comunidad. Asimismo, la variación en la composición específica durante un seguimiento posterior puede indicar un cambio cíclico o una tendencia en la evolución de las comunidades del arrecife.

- Tipo de variable: variable estructural.
- Aplicabilidad: recomendada.
- Propuesta métrica: realización de un inventario de especies presentes de cada una de las comunidades del arrecife, al menos de las especies de los grupos sésiles más conspicuos (esponjas, cnidarios, ascidias y briozoos) y de las especies de la macrofauna de grupos como moluscos, crustáceos o equinodermos, así como estimas de su abundancia relativa. Los resultados deben presentarse como valores de diversidad y riqueza específicas.
- Procedimiento de medición: en función de cada uno de los tipos de comunidad presentes en el arrecife, se plantea la utilización de diversas técnicas cuantitativas para el muestreo de la fauna y flora. En arrecifes intermareales/mediolitorales lo más adecuado es la obtención de muestras por raspado en cuadrados de muestreo, así como la fotografía y análisis de imagen en las superficies establecidas. Asimismo, en arrecifes sumergidos también se recomienda la obtención de muestras mediante raspado en superficies estándar y la toma de imágenes y vídeos para el análisis de los componentes más conspicuos de la comunidad.

A profundidades moderadas (< 30 m), tanto la obtención de muestras como de imágenes, se podrían obtener mediante inmersión con escafandra autónoma. En los arrecifes a mayor profundidad la recolección de muestras podría realizarse mediante ROV y la obtención de imágenes mediante un vídeo remol-

cado.

- Tipología de “Estado de conservación”: la caracterización de la tipología de “Estado de conservación” debe tomar como referencia los valores de diversidad y riqueza específica descritos previamente o estudiados específicamente para cada una de las comunidades bentónicas presentes en el arrecife, en función de su localización geográfica y de las particularidades estructurales (por ejemplo, micro- y macrotopografía, etc.) que pueda presentar.

De este modo se plantea la siguiente categorización:

- Favorable: diversidad > 80% de los valores de referencia.
- Desfavorable-inadecuado: diversidad del 40-80% de los valores de referencia.
- Desfavorable-malo: diversidad < 40% de los valores de referencia.

#### B.4) Representatividad de especies características/notables

La especie (o especies) característica seleccionada debe ser un elemento estructural importante de la comunidad o indicativo de su estado actual (por ejemplo, bosques de *Laminaria*, arrecifes de *Modiolus modiolus*). Por su parte, las especies notables pueden considerarse como tal desde un punto de vista conservacionista en función de (1) su escasez/rareza; (2) por contribuir a la estructura o integridad del arrecife; (3) por ser indicadoras de estrés ambiental (por ejemplo, clorofíceas), de cambios en los patrones de circulación del agua (por ejemplo, margen del área de distribución) o de sensibilidad a contaminantes (por ejemplo, moluscos con sensibilidad a los TBT).

- Tipo de variable: variable estructural.
- Aplicabilidad: obligatoria, en aquellos arrecifes en que se localicen o estén constituidos por especies de particular relevancia de acuerdo con los criterios señalados anteriormente.
- Propuesta métrica: estimas de la abundancia de las especies características/ notables por unidad de superficie.
- Procedimiento de medición: en función de cada uno de los tipos de comunidad presentes en el arrecife, se plantea la utilización de diversas técnicas cuantitativas para el muestreo de fauna y

flora. El método de determinación y cálculos de la abundancia debe evitar, en lo posible, la extracción de ejemplares de aquellas especies con una tasa de crecimiento baja (por ejemplo, corales) o cuya obtención suponga una erosión significativa de la estructura del arrecife.

En arrecifes intermareales/mediolitorales se plantea la realización de fotografías y el análisis de imagen para superficies de muestreo definidas. En algunos casos éstas pueden ser complementadas con la obtención de muestras por raspado en cuadrados de muestreo.

En arrecifes sumergidos se plantea la obtención de imágenes y vídeos para el análisis de los componentes más conspicuos de la comunidad y, en su caso, la obtención de muestras mediante raspado en superficies estándar.

A profundidades moderadas (< 30 m) tanto la obtención de imágenes como la de muestras se podrían realizar mediante inmersión con escafandra autónoma. En los arrecifes situados a mayor profundidad, la obtención de imágenes y vídeos se podría realizar mediante ROV o mediante vídeo remolcado, mientras que la recolección de muestras deberá realizarse mediante ROV.

- Tipología de “Estado de conservación”: la definición de la tipología de “Estado de conservación” para esta variable debe partir de la existencia o la obtención de valores de referencia de abundancia por unidad de superficie de las especies objeto de evaluación, considerados como los valores de abundancia habituales o potenciales en el área geográfica en que se localiza el arrecife y las características (micro y macrotopografía, profundidad, etc.) de éste.

Partiendo de la disponibilidad de estos valores se plantea:

- Favorable: abundancia por unidad de superficie > 80% del valor de referencia.
- Desfavorable-inadecuado: abundancia por unidad de superficie del 40-80% del valor de referencia.
- Desfavorable-malo: abundancia por unidad de superficie < 40% del valor de referencia.

#### B.5) Productividad/biomasa algal

- Tipo de variable: variable funcional.
- Aplicabilidad: obligatoria, al menos en las unida-

des en las que la cobertura de especies de macroalgas sean el componente estructural más relevante del arrecife. En estos casos, la productividad algal desempeña un papel fundamental en el mantenimiento de la comunidad y en la exportación de materia orgánica a otras comunidades próximas a partir de sus restos.

- Propuesta métrica: biomasa seca por unidad de superficie ( $\text{g}/\text{m}^2$ ) de las especies principales (definidas como tal por su representatividad o por su abundancia).
- Procedimiento de medición: la producción de biomasa algal es un parámetro que presenta una elevada variabilidad, principalmente con carácter estacional. Por este motivo, los estudios iniciales para evaluar el estado de los arrecifes requieren una serie de muestreos distribuidos a lo largo de todo el año. Se propone que, como mínimo, deben realizarse cuatro muestreos durante un año, distribuidos en cada una de las estaciones.

Una vez definida la dinámica estacional de las diferentes especies o grupos de algas para cada enclave concreto (variable en función de batimetría, condiciones ambientales, localización geográfica, etc.), el seguimiento mediante muestreos en años posteriores puede restringirse a la época en que se detectan los máximos de abundancia para las principales especies objeto de estudio. A modo de referencia general, en buena parte de las algas esta máxima biomasa se detecta a finales de primavera. Los muestreos se restringen, en este caso, a los arrecifes situados en un rango batimétrico donde existe productividad algal, es decir, los correspondientes a los pisos intermareal /mediolitoral e infralitoral, y sólo en determinados casos al piso circalitoral.

Los muestreos se deberán realizar a partir de la obtención del conjunto de la cobertura algal de una superficie determinada (cuadrados de entre  $25 \times 25$  y  $50 \times 50$  cm) mediante raspado. En cada estación de muestreo se deberán realizar varias réplicas.

Estos muestreos pueden realizarse directamente a mano en los arrecifes intermareales/mediolitorales. En los arrecifes sumergidos a una profundidad mayor a 30 m, los muestreos se pueden llevar a cabo mediante inmersión con escafandra autónoma. En aquellos arrecifes situados a mayor profundidad, la realización de los raspados deberá llevarse a cabo mediante ROVs, procurando evitar el uso de otros métodos de muestreo indirectos, como dragas y artes de arrastre experimentales,

que pueden tener un impacto negativo sobre los organismos sésiles de la comunidad.

- Tipología de “Estado de conservación”: la referencia para determinar el estado de conservación a partir de los valores de biomasa algal debe establecerse en función de los datos considerados máximos o promedio para una determinada especie, bajo determinadas condiciones ambientales (profundidad, etc.) y para cada una de las regiones naturales.

Una vez establecidos estos valores se puede considerar:

- Favorable: biomasa  $> 80\%$  del valor de referencia.
- Desfavorable-inadecuado: biomasa del  $40\text{-}80\%$  del valor de referencia.
- Desfavorable-malo: biomasa  $< 40\%$  del valor de referencia.

## C) Factores físico-químicos

### C.1) Parámetros fisicoquímicos del agua

Diversos parámetros fisicoquímicos del agua representan factores clave de influencia para el desarrollo de los organismos de las comunidades bentónicas. Por ejemplo, la claridad o turbidez del agua tiene una influencia marcada en el crecimiento y productividad de las especies vegetales aunque, asimismo, puede condicionar los límites de la distribución de especies de la fauna con marcadas preferencias fotófilas o esciáfilas.

Otros parámetros como la temperatura y la salinidad determinan, de manera muy importante, la composición específica de un determinado enclave. Pequeños cambios en estos parámetros pueden implicar la variación de la presencia y distribución de determinadas especies, particularmente aquellas que se encuentran próximas al límite de su rango de distribución geográfica.

- Tipo de variable: variable funcional.
- Aplicabilidad: recomendada, particularmente en arrecifes sublitorales y de la plataforma.
- Propuesta métrica: medición en la superficie y en la columna de agua de al menos los siguientes parámetros: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y turbidez.
- Procedimiento de medición: realización de perfiles verticales de medición de los distintos parámetros en la columna de agua mediante una

sonda multiparamétrica. En el caso de los arrecifes litorales situados a escasa profundidad, la toma de datos se restringirá a la zona más superficial (entre 0,5 y 1 m de profundidad).

Los datos de turbidez deberán tomarse mediante una sonda con turbidímetro. De manera complementaria y en aquellos enclaves con profundidad suficiente, se deberá registrar mediante disco Secchi.

La toma de datos deberá realizarse de acuerdo a una red de muestreo que resulte representativa del conjunto de la masa de agua del entorno de cada arrecife. Los valores de los parámetros a estudiar pueden presentar una variabilidad importante, sobre todo de carácter temporal. Por este motivo, tanto en el establecimiento de los valores iniciales para la caracterización del arrecife, como en los seguimientos posteriores para estudiar su evolución, estas tomas de datos deben realizarse con una periodicidad adecuada (como mínimo, bimestral).

- Tipología de “Estado de conservación”: resulta difícil establecer inicialmente la tipología de “Estado de conservación” para esta variable, en parte porque esto requiere definir *a priori* los valores a considerar como referencia de cada uno de los parámetros en el entorno de un determinado arrecife. Estos valores presentan una variabilidad considerable en función de las distintas áreas biogeográficas o regiones naturales (por ejemplo, temperatura, salinidad), de la ubicación respecto del litoral y en profundidad, a la vez que presentan un marcado componente estacional.

Por otra parte, en determinados momentos pueden tener lugar, de manera ocasional, importantes cambios interanuales en los valores habituales de estos parámetros, que pueden responder a eventos poco frecuentes, pero que tienen un carácter cíclico, con una cierta periodicidad cada varios años. A pesar de ello, el registro de estos parámetros en series largas de tiempo resulta de gran utilidad, no sólo para la caracterización de la biota de los arrecifes, sino como un mecanismo de control para su seguimiento.

La tipología de “Estado de conservación” se plantea, por lo tanto, a partir de la comparación de valores de los parámetros físico-químicos del agua, tomando como referencia unos valores que deben establecerse a partir de series de datos en cada región geográfica y en cada enclave. Se plantea que la categorización del estado de conservación se realice en función de la detección de cambios significativos en los patrones estacionales de estos parámetros y de si la existencia de dichos cambios tiene

un origen evidente y demostrable (vertidos, construcción de infraestructuras litorales, etc.). De este modo, se plantean las siguientes categorías:

- Favorable: los parámetros presentan una estabilidad interanual de los valores medios anuales y del patrón de variación estacional, correspondiente a la región natural y al ambiente en que el arrecife se sitúa.
- Desfavorable-inadecuado: los parámetros presentan una tendencia de variación a lo largo de los años, que los aleja de los valores descritos inicialmente y que presumiblemente pueden afectar a la composición de su biota. Esta tendencia no está asociada a un factor evidente y demostrable que pueda originarla.
- Desfavorable-malo: los parámetros presentan una tendencia de variación a lo largo de los años que los aleja de los valores descritos inicialmente y que presumiblemente pueden afectar a la composición de su biota. Esta tendencia puede ser asociada de una manera evidente y demostrable a un factor de origen, al que se pueden atribuir las variaciones que puedan tener lugar en la estructura, dinámica y composición de la biota del arrecife.

## C.2) Calidad del agua

La existencia de vertidos contaminantes (aportes de materia orgánica, metales pesados, pesticidas, etc.) en las proximidades de los arrecifes puede suponer una alteración en las condiciones de la calidad del agua y, por consiguiente, afectar a la estructura de las comunidades que lo pueblan. Hay que destacar, sin embargo, que en determinados casos la propia existencia de dichos vertidos puede ser el origen de la singularidad de las comunidades que constituyen u ocupan ese tipo de hábitat.

- Tipo de variable: variable funcional.
- Aplicabilidad: recomendada, particularmente en arrecifes singulares (por ejemplo, biogénicos) localizados en las zonas intermareal/mediolitoral e infralitoral superior y en zonas en que puedan ser sensibles a la presencia de aportes ocasionales de materia orgánica (por ejemplo, desembocaduras de ríos) o de contaminantes.

No procede, en principio, su aplicación en arrecifes profundos, a no ser que se detecten causas específicas de fuente de contaminación en el entorno de los fondos.

- Propuesta métrica: analítica del agua respecto a diferentes parámetros en el entorno del arrecife.
- Procedimiento de medición: toma periódica de muestras de agua y analítica mediante los procedimientos estándar establecidos para cada uno de los parámetros. Deberá realizarse siguiendo una red de muestreo representativa del conjunto de la zona de cada arrecife, pudiendo llevarse a cabo de manera directa en aguas superficiales o mediante botellas hidrográficas en aguas subsuperficiales. En todos los casos se deberán seguir los procedimientos estándar adecuados para evitar la contaminación relativa de las muestras.

Los valores de los parámetros a estudiar pueden presentar una variabilidad importante, sobre todo de carácter temporal. Por este motivo, tanto en el establecimiento de los valores iniciales para la caracterización del arrecife, como en los seguimientos posteriores para estudiar su evolución, estas tomas de muestras deben realizarse con una periodicidad adecuada (como mínimo, bimestral). La determinación de los parámetros a estudiar en cada caso dependerá, en parte, de la ubicación batimétrica del arrecife, así como de los posibles focos de vertido detectados y de las características presumibles de éstos.

Entre los parámetros a estudiar deben incluirse, fundamentalmente, aquéllos relacionados o indicadores de enriquecimiento de materia orgánica, tales como la concentración de compuestos de nitrógeno (amonio total, nitritos, nitratos) y de compuestos de fósforo (fosfatos), así como el contenido en sólidos totales o seston.

En las proximidades de puertos y en zonas con importantes vertidos de carácter industrial o urbano se deberá analizar la concentración de determinadas sustancias, como PCB (utilizados en las pinturas *antifouling*) o diferentes metales pe-

sados. En estos últimos casos, además puede ser conveniente realizar análisis del contenido en hidrocarburos de manera ocasional o en relación con eventos puntuales conocidos de llegada al medio de estas sustancias (por ejemplo, mareas negras).

- Tipología de “Estado de conservación”: la definición de esta tipología presenta dificultad debido a la necesidad de establecer previamente una serie de niveles de referencia. Aunque existen algunos valores estándar definidos para la calidad del agua referidos al conjunto de sustancias señaladas, éstas se refieren principalmente al concepto de calidad de agua para uso humano (consumo, baño, etc.). En el caso que nos ocupa, los valores de referencia deberían corresponder a aquellos niveles máximos que pueden afectar de manera negativa a las especies de la fauna y flora asociadas o constitutivas de los arrecifes. Sin embargo, son escasos los estudios científicos a este respecto y, aparte de la recopilación de la información existente, se deberían plantear estudios específicos en este sentido.

Partiendo de la idea de que pueda disponerse de información suficiente acerca de los valores máximos de referencia para cada uno de los grupos de sustancias reseñadas anteriormente en relación con los principales grupos de especies representativas o notables de los arrecifes, se plantea considerar en la tipología de “Estado de conservación” de la siguiente forma:

- Favorable: concentración > 100% del valor máximo de referencia.
- Desfavorable-inadecuado: concentración del 80-100% del valor máximo de referencia.
- Desfavorable-malo: concentración < 80% del valor máximo de referencia.

		Tipo	Aplicabilidad
A.1.	Extensión del arrecife	E	O
B.1.	Extensión de comunidades características / notables	E	O*
B.2.	Diversidad de comunidades	E	O
B.3.	Diversidad específica por comunidades	E	R
B.4.	Representatividad especies características / notables	E	O*
B.5.	Productividad biomasa algal	F	O*
C.1.	Parámetros físico-químicos	F	R*
C.2.	Calidad del agua	F	R*

E: estructural, F: funcional, O: obligatoria, R: recomendada.

\* Al menos para determinados tipos de arrecifes.

Tabla 3.2

Resumen de los factores, variables y/o índices.



### 3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y funciones

#### 3.3.2.1. Protocolo general

##### Por estación/localidad (combinación/ponderación factores y variables)

Para cada enclave se debe determinar el estado ecológico a partir de los factores morfológicos, biológicos y físico-químicos mencionados en el apartado anterior. Sin embargo, existen notorias dificultades para establecer un protocolo general que permita determinar, para todos los tipos de arrecifes, su estado de conservación global de la estructura y función a partir de la tipología de estado de conservación de las variables / factores propuestos.

Al margen de las cuestiones que se han venido señalando anteriormente (gran diversidad y disparidad de enclaves que quedan incluidos en la definición del tipo de hábitat 1170 Arrecifes; en una misma unidad de arrecife pueden encontrarse comunidades biológicas muy diversas) y las dificultades en algunos casos para determinar la tipología del estado de conservación de algunas variables propuestas (por ejemplo, por carencia de valores de referencia), al intentar integrar todos estos resultados en un único valor aparecen nuevas dificultades:

- No todas las variables / factores son aplicables a todos los tipos de arrecife.
- No todas las variables / factores aplicables a distintos tipos de arrecife deben considerarse de aplicación obligatoria, tal y como se establece en el apartado anterior.

Por ello, será necesario realizar estudios y ensayos de clasificación del estado de conservación a partir de los resultados de estas variables, ajustándola a tipologías de arrecife, al menos, relativamente semejantes.

Se plantean algunas directrices a tener en cuenta para esta clasificación:

- No debe considerarse el estado de conservación de un arrecife como “Favorable” si al menos una de las variables ha sido evaluada como “Desfavorable”.
- Puede resultar adecuado ponderar con un valor superior al menos algunas variables del Tipo Factores biológicos (B), dado que el estado de las comunidades que ocupan un determinado arrecife puede ser indicador del estado de regresión o degradación, que no queden claramente reflejado en los tipos de factores “morfológicos” y “físico-químicos”.

En la tabla 3.3 se plantea una propuesta para determinar el estado de conservación de un arrecife en una localidad determinada en lo que respecta a la estructura y función a partir de los resultados de las variables consideradas.

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
	FAVORABLE	DESFAVORABLE -INADECUADO-	DESFAVORABLE -MALO-
Estructura y funciones específicas	Todas las variables consideradas como “Favorables” y un máximo del 25% como “Desfavorable-inadecuado”. Ninguna de las variables consideradas como “Desfavorable-malo”	Cualquier otra combinación	Más del 60% de variables consideradas como “Desfavorable-inadecuado” y más del 15% consideradas como “Desfavorable-malo”. O más del 25% de las variables consideradas como “Desfavorable-malo” y menos del 15% consideradas como “Favorable”

Tabla 3.3

**Criterios generales para determinar el estado de conservación de un arrecife en una localidad determinada en lo que respecta a la estructura y función.**

### Por tipo de hábitat-Lugar de Importancia Comunitaria (Combinación estaciones-localizaciones por LIC)

La valoración del “estado de conservación” de un determinado Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) que incluya varios enclaves catalogados como “arrecifes” debe tener en cuenta el estado de conservación de cada uno de ellos. La categorización entre los tres valores o categorías descriptivas (“Favorable”, “Des-

favorable–inadecuado” o “Desfavorable-malo”) deberá responder a la predominancia porcentual de cada una de dichas categorías (ver tabla 3.4).

Cabe destacar que sería recomendable, en vista de la valoración global del LIC respecto a este tipo de hábitat, ponderar la importancia de la representación de cada uno de los enclaves, tanto por la superficie total ocupada, como por la singularidad de cada uno de ellos.

PARÁMETRO	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
	FAVORABLE	DESFAVORABLE -INADECUADO-	DESFAVORABLE -MALO-
Estructura y funciones específicas	Arrecifes en el LIC con predominio de estado “Favorable” y ausencia de estado “Desfavorable-malo”	Arrecifes en el LIC con predominio de estado “Desfavorable-inadecuado”; o representación semejante de los estados estado “Favorable” y “Desfavorable-inadecuado” pero con presencia del estado “Desfavorable-malo”	Arrecifes en el LIC con predominio de estado “Desfavorable-malo”

Tabla 3.4

**Criterios generales para determinar el estado de conservación del tipo de hábitat 1170 Arrecifes en un LIC en lo que respecta a la estructura y función.**

### Por región biogeográfica (combinación/ponderación de los LIC y/o localidades)

Con la definición actual del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, que como se ha venido reiterando agrupa a una diversidad considerable de enclaves con características muy dispares, es desaconsejable intentar describir de manera global, para una determinada región natural o región biogeográfica el estado de conservación de este tipo de hábitat mediante un simple término (“Favorable”, “Desfavorable-inadecuado” o “Desfavorable-malo”).

das en apartados anteriores, deben desarrollarse planes de trabajo para el seguimiento de la evolución de estos tipos de hábitat de interés comunitario.

Se deberán establecer una serie de puntos de muestreo por unidad de arrecife, así como, si procede, otro conjunto de puntos de muestreo por masa de agua donde se localicen uno o más arrecifes. El número y distribución de los puntos de muestreo en cada unidad serán función de la extensión de ésta y de la diversidad que se estime que pueda existir respecto a cada variable en la zona.

#### 3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función

Al margen de los trabajos iniciales necesarios para determinar el estado de conservación actual de los tipos de hábitat considerados como “arrecifes”, así como los necesarios para establecer los valores de referencia para cada una de las variables considera-

Hay que destacar que prácticamente no existen en nuestro país redes de muestreo para el seguimiento periódico y a medio o largo plazo de los ecosistemas en el medio marino o de sus masas de agua, a diferencia de lo que ya viene desarrollándose en hábitat terrestres y de aguas continentales (por ejemplo, redes europeas de seguimiento de los bosques, Red Temática Globimed, Red Española de Observaciones Temporales de Ecosistemas –REDOTE–, red de parcelas del Inventario Forestal Nacional, la Red

Oficial de Estaciones de Aforo para las aguas superficiales. etc.).

El desarrollo de los muestreos se llevará a cabo de forma periódica. Dicha periodicidad puede depender de diversos factores, incluyendo las particulari-

dades de cada arrecife, la aplicabilidad de cada variable en cada caso concreto y la determinación de la existencia de riesgos que puedan influir en el estado de conservación del arrecife. De manera general se plantea el desarrollo del siguiente plan de seguimiento (ver tabla 3.5):

		Sin riesgos	Con riesgos
A.1.	Extensión del arrecife	5 años	1 año
B.1.	Extensión de comunidades características / notables	3 años	1 año
B.2.	Diversidad de comunidades	3 años	1 año
B.3.	Diversidad específica por comunidades	5 años	2 años
B.4.	Representatividad especies características / notables	3 años	1 año
B.5.	Productividad biomasa algal	4 años <sup>a</sup>	1 año <sup>a</sup>
C.1.	Parámetros físico-químicos	3 años <sup>b</sup>	1 año <sup>b</sup>
C.2.	Calidad del agua	3 años <sup>b</sup>	1 año <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Llevado a cabo durante la época del año de máxima productividad de la especie o especies principales.

<sup>b</sup> Llevado a cabo mediante campañas de muestreo con periodicidad al menos bimestral, durante todo el año en que se realiza el estudio.

**Tabla 3.5**

**Plan de seguimiento del tipo de hábitat 1170.**

La consideración de si existen o no riesgos de impacto sobre los arrecifes debe basarse en hechos objetivos, si bien esta información puede ser muy diversa en función del tipo de arrecife y el origen planteado del impacto.

Por otra parte, la consideración de riesgo debe atender también al estado de conservación actual del

arrecife por cuanto puede influir en la sensibilidad que presente frente a estas alteraciones.

En la tabla 3.6 se expone una propuesta en la cual se asocia la consideración de existencia de “riesgo” en función del estado de conservación actual o previo y el grado de presión externa (de diverso origen) al que pueden verse sometidos los arrecifes:

ESTADO DE CONSERVACIÓN	PRESIÓN			
	NULA	BAJA	MEDIA	ALTA
Favorable	Sin riesgo	Sin riesgo	Sin riesgo	En riesgo
Desfavorable-inadecuado	Sin riesgo	En riesgo	En riesgo	En riesgo
Desfavorable-malo	En riesgo	En riesgo	En riesgo	En riesgo

**Tabla 3.6**

**Asociación entre la consideración de existencia de “riesgo” en función del estado de conservación actual o previo.**





## 4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

### 4.1. LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA MARINA

En el campo de la conservación, como casi siempre sucede, se ha ido muy por detrás de la aparición de los problemas. Ello se acentúa aún más en el ámbito marino, debido, posiblemente a su mayor desconocimiento, a que su deterioro pasa más inadvertido al público en general y, quizás, a la idea generalizada, hasta hace no muchos años, de que los recursos marinos eran casi inagotables. La realidad nos ha venido a demostrar lo contrario. A nadie escapa ya la percepción de la progresiva degradación de nuestras costas y de la calidad de las aguas que las bañan, al tiempo que se agotan los recursos pesqueros. Aunque las agresiones que sufre el mar no se traduzcan en la extinción de especies al mismo ritmo que en el medio terrestre o en las aguas dulces, sí ocasionan importantes deterioros y desequilibrios en las comunidades marinas. Aparte de los daños ocasionados directamente por el hombre sobre hábitat o especies (incluida la dramática reducción de las poblaciones de muchas de las especies sometidas a explotación), son cada vez más frecuentes algunos eventos de causas desconocidas que reflejan la situación de deterioro o fragilidad que presentan las comunidades marinas en muchas zonas. Son lo que podríamos denominar “eventos esporádicos” que vienen afectando a nuestras comunidades biológicas marinas cada vez con mayor frecuencia, como son las plagas de determinadas especies (por ejemplo, de medusas), mortandades más o menos masivas de otras (erizos, madreporarios, esponjas, bivalvos, etc.), o proliferación de mucílago (normalmente producidas por la proliferación anormal de determinadas algas y diatomeas en la masa de agua), entre otros.

Todos estos sucesos probablemente se deban a una combinación de factores (exceso de nutrientes, temperaturas anormalmente altas, enfermedades de diverso origen y otros todavía por determinar) y sean también reflejo de los grandes desequilibrios exis-

tentes, con la drástica reducción de las poblaciones de algunas especies y la proliferación de otras. Un ejemplo de lo anterior lo constituye la proliferación excesiva del erizo de lima (*Diadema antillarum*) en los fondos canarios, que ha traído consigo la desaparición casi total de algas erectas en amplias superficies, que resultan muy empobrecidas y reciben el nombre de blanquiales. Muchos de estos eventos son conocidos desde antiguo en el Mediterráneo y parecen presentar un carácter cíclico con una periodicidad más o menos decadal pero, que en los últimos años, aparecen de forma casi continuada.

A todo ello hay que sumar los efectos del cambio global (aumento de la temperatura del mar, de la acidificación, etc.) y la creciente aparición de especies invasoras.

#### Las agresiones al medio marino

A las agresiones tradicionales que recibe el medio marino por parte del hombre (contaminación de origen industrial y urbano, aporte de nutrientes, vertidos de hidrocarburos, construcción de infraestructuras costeras, desarrollo urbanístico desmesurado, sobreexplotación de recursos, etc.), se añaden otras más recientes, como la creación de playas artificiales, las granjas de engorde de pescado (de doradas, lubinas y atunes, principalmente), las plantas desalinizadoras, los campos eólicos marinos, el desarrollo de la floreciente industria del buceo o de determinadas actividades náuticas (proliferación de motos acuáticas). Estas actuaciones humanas, algunas de las cuales, de forma aislada pueden resultar beneficiosas y ocasionar escaso impacto si se desarrollan de una forma racional, cuando se generalizan de forma abusiva y actúan todas ellas de forma sinérgica, se suman a todo el conjunto de agresiones y provocan un impacto añadido.

La mala regeneración de algunas playas (en muchos casos se trata de la creación de playas artificiales donde no las había) altera de forma muy notoria la

dinámica de los sedimentos litorales y modifica considerablemente la estructura y granulometría de los fondos circundantes a las zonas de extracción de áridos. Ello produce importantes daños a las comunidades de los fondos blandos, uno de cuyos factores limitantes es, precisamente, la granulometría del sedimento, pero esta actividad tiene también importantes repercusiones en los fondos rocosos cercanos, pues se produce con ello la resuspensión de las partículas más finas y un enturbiamiento del agua. Esto afecta de forma directa a las comunidades vegetales, que reciben menos luz, con especial incidencia en las praderas de *Posidonia oceanica*, y, a su vez, provoca la muerte de diversas especies de animales sésiles filtradores (esponjas, gorgonias, ascidias, etc.) por la deposición sobre ellos de sedimentos finos. Ello, por ejemplo, ha sido bien documentado por el Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Sevilla en la Bahía de Algeciras, donde la regeneración de la Playa de Getarés produjo el colapso de las exuberantes comunidades de filtradores existentes en las zonas próximas de San García y Punta Carnero.

Asimismo, las granjas de engorde de pescado producen una considerable eutrofización de los fondos sobre los que se instalan, debido a la acumulación de los restos del alimento y a la deposición de heces. Además, se empieza a detectar la proliferación de enfermedades infecciosas derivadas de la alta concentración de peces.

Por otro lado, las plantas desalinizadoras vierten al mar las sales generadas en el proceso de desalación, con lo cual se produce un aumento local de la salinidad. En principio, si se siguen una serie de recomendaciones en la instalación de estas plantas, el efecto de las salmueras que vierten al medio puede mitigarse sin dificultad. Pero, aparte del enorme gasto energético que conllevan, el problema reside en que con ellas se persigue eliminar el factor limitante al proceso urbanizador de la costa mediterránea, que es la escasez de agua. Dado que ya se ha sobrepasado la capacidad de carga del sistema costero (sobresaturación del litoral), el agua disponible debiera servir para marcar los límites a este desmesurado e insostenible desarrollo urbanístico.

De otra parte, el buceo de tipo recreativo viene a concentrarse en los lugares de fondos rocosos mejor conservados y más vistosos. Ello produce, en determinados lugares de gran interés, una excesiva con-

centración de buceadores en espacios reducidos. Ejemplos elocuentes de ello lo constituyen las Islas Medas o la reserva marina de Cabo de Palos e Islas Hormigas. Aún reconociendo el creciente esfuerzo de los clubes de buceo por el respeto al medio, es inevitable el efecto erosivo de los buceadores sobre determinadas comunidades de animales filtradores bentónicas de sustratos duros, muy frágiles y que son muy frecuentadas (por ejemplo, los fondos coralígenos con grandes briozoos).

Otra actividad que debe tenerse en cuenta de cara a la conservación de la diversidad litoral es el marisqueo indiscriminado, entendiéndose como tal cualquier extracción de organismos marinos en las costas. Mientras dicha actividad está totalmente regulada en la comunidad autónoma gallega, donde está prohibida la extracción de cualquier especie marina, si no es con autorización expresa, es casi o totalmente libre en la mayor parte de nuestras costas, con algunas excepciones, como la recolección de algas del género *Gelidium* y de erizos (*Paracentrotus lividus*) en Asturias. Es muy frecuente ver a familias enteras deambulando por los roquedos costeros, armadas con todo tipo de artilugios de captura (pinchos, tridentes, salabres, cañas de pescar, fusiles subacuáticos), dedicadas a la recolección de lapas, erizos, pulpos, cangrejos, etc. En algunas zonas la actividad marisquera se centra en determinadas especies con una finalidad comercial. Un ejemplo alarmante es, por ejemplo, la recolección de lapas en Canarias, las cuales constituyen un plato típico en el archipiélago y alcanzan un alto precio en el mercado. Esta actividad está causando importantes estragos en las poblaciones de las especies endémicas del archipiélago (*Patella candei*, *P. crenata* y *P. piperata*, la primera de ellas en peligro de extinción). Otro ejemplo muy reciente de actividad marisquera es la recogida de anémonas (*Anemonia sulcata*) para su consumo en el litoral de Málaga y de Cádiz. Dicha extracción, que antes era muy puntual, ha proliferado mucho en los últimos años, para la cual suelen voltearse las rocas situadas en fondos poco profundos. Este volteo masivo produce importantes daños en las comunidades biológicas que viven en los pedreros, con especial incidencia en la denominada comunidad infralapidícola (la que vive debajo de las rocas). Otro caso muy especial de marisqueo lo constituye la recolección del dátil de mar (*Lithophaga lithophaga*), especie incluida en la Directiva de Hábitats y en el anexo II del Convenio de Barcelona y, por tanto, cuya captura y



comercio es totalmente ilegal. Para la recogida de esta especie es preciso romper las rocas, en el interior de las cuales vive, por lo que su captura ocasiona importantes destrozos. Esta especie se sigue recogiendo para su venta a restaurantes sobre todo en las costas de Castellón e Islas Baleares, donde existe una gran tradición en su consumo.

A todos estos problemas se añade el de la creciente introducción de especies foráneas. Muchas de las especies introducidas por la acción humana no llegan a causar daños en los ecosistemas receptores, pero en algunos casos pueden tener carácter invasor y ocasionar verdaderas plagas, desplazando a las especies autóctonas y produciendo importantes alteraciones en las comunidades originales. Quizás los ejemplos más elocuentes los encontremos entre las algas. En el Mediterráneo el alga clorofícea tropical *Caulerpa racemosa* es la más extendida, pero otra serie de ellas están desplazando a las especies autóctonas. Ello viene siendo especialmente preocupante en las Islas Baleares. En lo que se refiere a las costas atlánticas europeas, otra alga (*Sargassum muticum*), oriunda de Japón, ha alcanzado también carácter de plaga, afectando a las costas del norte de España.

### Medidas para la conservación

El primer paso para conservar el medio marino y la diversidad que alberga es atenuar o eliminar el cúmulo de agresiones que sufren y que acaban de mencionarse de forma muy sintética. Ello debería conseguirse, por un lado, a través de la concienciación ciudadana y, por otro, con una legislación muy estricta que restrinja y regule todas las actividades generadoras de impactos. La educación ambiental es un proceso necesariamente progresivo y lento, en el que decididamente deben implicarse de forma muy directa científicos y gestores públicos. Respecto a lo segundo, el problema no reside en la falta de unas leyes más restrictivas en materia medioambiental, pues la legislación española es tremendamente avanzada en este sentido. El principal problema es, precisamente, el incumplimiento generalizado de la misma. Ejemplos muy elocuentes en este sentido, con importantes repercusiones en el medio marino, lo constituyen la constante vulneración de la Ley de Costas o de la prohibición expresa de la pesca de arrastre por encima de los 50 m. Nuevas leyes, como la reciente del Patrimonio Natural y la Biodiversidad (diciembre de 2007), vienen a reforzar de forma no-

table dicha legislación y en ella se hace una mención muy expresa al medio marino. Por otro lado, los múltiples Convenios, Tratados y Directivas internacionales suscritos por España vienen a reforzar las herramientas normativas y legislativas en materia medioambiental pero, al mismo tiempo, suponen un serio compromiso por parte de nuestro país, en buena parte incumplido (firmamos convenios y tratados con la misma facilidad que los incumplimos). En definitiva, el cumplimiento estricto de la legislación vigente y de los compromisos adquiridos por España en los foros internacionales supondría un avance muy importante y necesario en la conservación de nuestro medio ambiente, en general, y del medio marino, en particular.

### Áreas marinas protegidas

Otra de las herramientas habituales para la protección de la biodiversidad son los espacios y las especies protegidas. En lo que se refiere a lo primero, la creación de áreas marinas protegidas ha tenido un creciente auge en España desde los años ochenta del pasado siglo. Como consecuencia, somos uno de los países europeos que cuenta con mayor superficie y número de áreas marinas protegidas, bajo diferentes nombres y regulaciones. Las primeras áreas marinas que contaron con protección fueron la Isla de Nueva Tabarca, en Alicante, en 1986, y las Islas Medas, en el litoral gerundense, y su ejemplo ha facilitado, de forma muy notable, el camino a los siguientes. Hay que señalar aquí que, en un principio, la creación de áreas marinas protegidas contó con muchos problemas y dificultades, derivados, sobre todo, de la oposición frontal por parte de algunos sectores sociales, como el pesquero o el turístico. Hoy día, vistos los efectos positivos de las áreas marinas protegidas, son estos mismos sectores, que antes se oponían, los que solicitan su creación. Se ha observado que, en aquellos lugares donde las comunidades marinas son protegidas de forma efectiva, se ha producido una gran recuperación de las mismas en pocos años ("efecto reserva"), sobre todo en lo que se refiere a las poblaciones piscícolas o de otras especies sometidas a la presión humana. Estas zonas protegidas actúan entonces como productoras de biomasa, que enseguida "exportan" a las áreas circundantes. Asimismo, el sector turístico se ha visto beneficiado con la declaración de estos espacios protegidos, que sirven de reclamo para el desarrollo de diversas actividades, sobre todo el buceo deportivo.

En la actualidad, existen en España más de una treintena de áreas marinas protegidas, con distintos tipos de protección y denominaciones, y algunas otras están propuestas para su declaración como tales. Cabe destacar la Red de Reservas Marinas del Estado Español, auspiciadas por la Secretaría General de Pesca Marítima y creada como herramienta de gestión pesquera. En la actualidad existen trece de estas reservas en el Mediterráneo español y tres más en Canarias. Por otro lado, al amparo de la legislación ambiental, deben mencionarse los Parques Nacionales del Archipiélago de Cabrera y de las Islas Atlánticas de Galicia, únicos con carácter mixto marítimo-terrestre. La gestión de los Parques Nacionales se ha trasladado recientemente de la Administración General del Estado (Organismo Autónomo Parques Nacionales, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) a los correspondientes gobiernos autónomos. Por otro lado, distintos gobiernos regionales han declarado diversas áreas costeras como protegidas con diferentes categorías, muchas de las cuales abarcan una franja marina. Cabe mencionar también el caso especial de las Islas Chafarinas (situadas a unas 40 millas al este de Melilla), que constituyen desde 1983 un Refugio Nacional de Caza gestionado por la Administración General del Estado, que incluye un área marina protegida de más de 250 ha. A estas áreas marinas protegidas por la legislación estatal y autonómica han venido a sumarse recientemente las declaradas o propuestas en el marco de la normativa comunitaria o de los convenios internacionales de conservación de la biodiversidad suscritos por España, como los Lugares de Importancia Comunitaria (LIC marinos o marítimo-terrestres, que forman parte de la red Natura 2000, establecida por la Directiva de Hábitats de la Unión Europea); las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), creadas dentro del Convenio de Barcelona; la futura Red de Áreas Marinas Protegidas (bajo el amparo del Convenio OSPAR, o la declaración por la UNESCO (Programa MaB) de Reservas de la Biosfera que incluyen medio marino, como es el caso del Parque Natural Marítimo-Terrestre de Cabo de Gata-Níjar, en el que confluyen muchas de las figuras de protección anteriormente mencionadas.

Los problemas que en la actualidad atañen a los espacios marinos protegidos de nuestras costas son muy diversos y sería muy prolijo discutirlos en detalle. El primero de ellos deriva, precisamente, de la

diversidad de nombres, usos y administraciones implicadas en su gestión. En algunos casos la vigilancia, investigación y seguimiento son muy deficientes y, por otro lado, muchos de estos espacios se han alejado de su objetivo original (la conservación) y se vienen utilizando, más bien, como atractivo turístico, por lo que se asemejan más a un “parque recreativo” que a un espacio protegido. Sin embargo, hay que resaltar que, en conjunto, la existencia de toda esta red de espacios marinos protegidos está resultando muy positiva para la conservación y recuperación de nuestra biodiversidad marina. Otra de las consecuencias derivadas de la existencia de estos espacios privilegiados es el buen número de proyectos de investigación que se llevan a cabo en los mismos y que contribuyen, de forma muy notable, al mejor conocimiento de nuestra rica biodiversidad marina. En cualquier caso, y una vez más, la creación de los espacios marinos protegidos debe ir acompañada de una gestión activa y efectiva de los mismos donde predominen los criterios de conservación sobre otros, como los recreativos.

Pero vamos a referirnos a continuación a los Lugares de Importancia Comunitaria y al tipo de hábitat 1170 Arrecifes, en concreto, que son los que atañen al presente informe, aunque deben ser considerados dentro de este contexto general expuesto. El Convenio sobre Diversidad Biológica aprobó diversas resoluciones de las partes contratantes y un programa específico sobre el medio marino que, entre otras cosas, conlleva el compromiso de establecer para el año 2010 una Red Global de Áreas Marinas Protegidas, tanto en aguas jurisdiccionales como en alta mar, objetivo que fue fijado por la Cumbre de Desarrollo Sostenible de Johannesburgo (2002) y que también ha hecho suyo la Asamblea de las Naciones Unidas. La red Natura 2000 de la Unión Europea obliga, por otro lado, a designar zonas marinas para la protección de las especies y los hábitats marinos incluidos en las Directivas de Aves y Hábitats. La importancia que la Unión Europea da al medio marino queda plasmada en el sexto Programa de Acción para el Medio Ambiente y en la nueva Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (mayo de 2008), la cual establece la obligación de proteger al menos un 10% de la superficie de los fondos marinos antes del año 2010 para garantizar la sostenibilidad de las pesquerías y el mantenimiento de la biodiversidad. Por tanto, hoy es indiscutible la obligación de designar zonas de dicha red Natura 2000 hasta el límite de la Zona Económica

Exclusiva, lo que ofrece una oportunidad única para la conservación y la recuperación de extensas áreas marinas. En España la red Natura 2000 está finalizada en lo que respecta al medio terrestre (ocupa aproximadamente un 27% de la superficie terrestre nacional), pero es aún muy incompleta en lo referente al medio marino (menos del 6% engloba aguas marinas). La propia Comisión Europea ha establecido el año 2008 como objetivo para tener constituida esta red en el medio marino. Además, la nueva Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad introduce una novedad legislativa de gran trascendencia, en la cual se incorporan las directrices internacionales en materia de conservación de la biodiversidad marina y, en particular, se crea la figura específica de Área Marina Protegida y se contempla la creación de una red de dichas áreas.

Como se detalla en la presentación general del presente informe, existen 115 LIC de carácter costero o marino en las regiones naturales mediterráneas, que ocupan una superficie total de 673.582 ha, y 94 se han propuesto en las regiones naturales atlánticas, con unas 450.000 ha. El problema es que buena parte de la superficie de estos LIC corresponde al medio terrestre, en muchos de ellos no se contempla el medio marino y, en caso de hacerlo, la franja marina que comprenden es relativamente estrecha. No existen, además, LIC situados en altamar, por lo que la totalidad de los bajíos, afloramientos rocosos y promontorios submarinos alejados de la costa quedan fuera de los espacios de la red Natura 2000 propuestos por España. Ésta es la principal deficiencia que se observa, al menos en lo que se refiere al tipo de hábitat 1170 Arrecifes. Finalmente son 67 los LIC que incluyen un área marina en las regiones naturales mediterráneas y 55 en las atlánticas. Los primeros se concentran sobre todo en las regiones naturales 4-Baleares (con 30) y 3-Levante (con 14), mientras que los atlánticos se sitúan, en buena parte, en la región natural 13-Canarias (con 25) y 9-Margen Gallego (con 11). En el Golfo de Cádiz sólo existen 2 LIC que incluyen área marina y en toda la cornisa cantábrica y País Vasco (regiones naturales 10, 11 y 12) sólo 17, buena parte de los cuales corresponden a zonas estuáricas o de marismas, por lo que el tipo de hábitat arrecifes está pobremente representado en todo el norte peninsular, donde, por otra parte, está muy extendido. Como puede verse en las tablas 2.1 y 2.2, el tipo de hábitat “arrecifes” está presente en casi todos los LIC marítimo-coste-

ros y con una representación muy significativa en la mayoría de ellos.

Pero, una vez más, estos espacios no servirán de mucho si no van acompañados de las correspondientes medidas de gestión activa que garanticen la adecuada conservación de los tipos de hábitat marinos contemplados en la Directiva y de la biodiversidad que albergan. En este sentido, podría pensarse que en comunidades autónomas con un alto porcentaje de medio marino incluido en LIC la conservación de los tipos de hábitat marinos queda mejor garantizada que en aquéllas cuyo porcentaje es bajo. Esto en la realidad no es así. Por ejemplo, la Región de Murcia cuenta con casi todos sus fondos litorales protegidos dentro de diversos LIC y, sin embargo, su litoral es uno de los que sufre, en la actualidad, una presión urbanística (con toda la parafernalia de infraestructuras costeras que conlleva) incompatible con la adecuada protección de los tipos de hábitat marinos. Este desmesurado desarrollo pone en peligro algunos de los tramos litorales mejor conservados de nuestras costas mediterráneas, como es el caso de la Marina COPE (en el litoral sur de la provincia), donde se encuentra el sistema de arrecifes de *Dendropoma petraeum* mejor desarrollado, junto a los del sector de Punta Prima y Cabo Roig, en Alicante. Como caso contrario, puede servir de ejemplo el País Vasco, donde sólo existen 4 LIC de reducidas dimensiones que cubren un espacio marino, pero donde se realiza una gestión muy activa de cara a su seguimiento y conservación, que puede considerarse ejemplar en muchos aspectos. Cabe preguntarse aquí qué es mejor, ¿mucho mal gestionado o poco bien gestionado?

Respecto a la principal carencia antes señalada (no quedan contemplados dentro de la red de LIC fondos de altamar), ello se debe a que la propuesta de estos Lugares de Importancia Comunitaria ha sido realizada por las distintas comunidades autónomas y, por tanto, sólo incluyen lo que queda dentro de sus correspondientes aguas exteriores. Es necesario, pues, la implicación aquí de la Administración Central (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino) para la ampliación de esta red de espacios marinos a aguas exteriores, como sucede en la actualidad con el caso del Cachucho en Asturias. En este sentido, la Propuesta de Red Representativa de Áreas Marinas Protegidas en España elaborada por WWF/Adena debe ser muy tenida en cuenta. Por tanto, para una adecuada protección del con-

junto de comunidades que conforman el tipo de hábitat 1170 Arrecifes es necesario incluir en la red Natura 2000 enclaves de altamar, como son cañones y promontorios submarinos. En determinados casos, la ampliación hacia aguas exteriores de algunos LIC permitiría incluir en ellos fondos marinos del máximo interés desde el punto de vista de las comunidades propias del tipo de hábitat arrecifes que albergan. Como caso concreto, pueden mencionarse los del “Roqueo del Admirante”, situado frente al LIC de Calahonda, o el “Placer de las Bóvedas”, que se localiza frente a Punta de Baños, ambos en las costas malagueñas. Se trata de enclaves señalados como puntos calientes de la biodiversidad marina a nivel europeo.

### Las especies marinas protegidas

Se ha debatido mucho si la protección de especies, por sí sola, no es meramente testimonial, pues para una protección efectiva de las mismas hay que proteger el entorno en el que viven. En este debate suele argumentarse que lo único realmente efectivo es la protección de zonas y hábitat. Sin embargo, la existencia de listas de especies protegidas por diferentes convenios internacionales o por el *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas* constituye una herramienta más que, por un lado, permite frenar determinadas actuaciones y, por otro, sirve de argumento para, precisamente, proteger determinadas áreas o hábitat. Estas especies tienen, al mismo tiempo, un innegable significado simbólico, lo que ayuda a la difusión de la importancia de la conservación de la naturaleza y a la necesaria concienciación de la sociedad.

En lo que se refiere a las especies marinas, hasta fechas muy recientes eran muy pocas las recogidas en las diferentes listas o convenios internacionales, con excepción de las tortugas o los cetáceos. Un ejemplo de ello lo constituyen los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats, donde no existen prácticamente especies del tipo de hábitat arrecifes (ninguna en el anexo 2) (ver la tabla 2.6, del apartado 2 del presente informe). Un primer intento en nuestro entorno geográfico de llamar la atención de los “gestores medioambientales” sobre la necesidad de ampliar las listas existentes de especies protegidas con una representación más completa de la diversidad marina, fue la celebración, en Francia, de un coloquio denominado *Les Espèces Marines à Protéger*

*en Méditerranée* (Carry-le-Rouet, 1989). Tal evento dio lugar a la aparición de un libro titulado *Les espèces marines à protéger en Méditerranée* (editado por C. F. Boudouresque, M. Avon y V. Gravez en 1991), en el que quedaron reflejadas una serie de directrices a seguir y se señalaron diversas especies que debían ser objeto de protección. Como consecuencia, los anexos II y III del Convenio de Barcelona incorporan ya un mayor número de especies marinas (incluyendo algas, invertebrados y peces, además de los cetáceos y tortugas marinas). Algunas de estas especies marinas se incorporaron al *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*.

### Conclusiones

Como conclusión de todo lo anterior se relacionan aquí, de forma sintética, algunas de las medidas que se proponen para la conservación de los hábitat marinos, en general, y del tipo de hábitat 1170 Arrecifes, en particular:

- Cumplimiento estricto de la legislación vigente.
- Gestión activa para la conservación de los tipos de hábitat marinos en aquellos LIC donde estén presentes. Para ello es necesario completar la información que sobre ellos se contiene en los formularios oficiales de los mismos, la cual es muy deficiente.
- Ampliar a determinados fondos de altamar (sobre todo cañones y promontorios submarinos) la red de espacios de la red Natura 2000.
- La prohibición efectiva de la pesca de arrastre por encima de la isóbata de 50 m es necesario hacerla extensiva a determinadas zonas donde se han detectado comunidades bentónicas de alta diversidad propias del tipo de hábitat arrecifes o de fondos de maërl.
- Establecer unos límites a la “capacidad de carga” de la franja litoral (referida a la capacidad residencial), por encima de la cual la conservación de los hábitat presentes en su entorno no es posible dentro de unos límites razonables. En la mayor parte de la costa mediterránea esta capacidad de carga ya se ha sobrepasado.
- Prohibición del marisqueo libre en todo el litoral.
- Limitar el número de buceadores/día en aquellos lugares de reducida extensión que alberguen comunidades bentónicas muy diversas y a la vez sensibles a la erosión del aleteo.

- No deben instalarse plantas desalinizadoras dentro de aquellos LIC que cuenten con una buena representación de los tipos de hábitat 1170 Aarrecifes o 1120 *Posidonium oceanicae*. Praderas de *Posidonia oceanica* (\*).
- Debe evitarse la generación de nuevas playas donde nunca las hubo a través de la extracción de áridos y limitarse, en la medida de lo posible, la regeneración de las ya existentes.
- Debe limitarse al máximo la creación de nuevas estructuras ganadas al mar, sobre todo los espigones perpendiculares a la costa y que alteran el sistema de corrientes litorales.
- Debe disponerse de los medios necesarios para responder de forma adecuada a una eventual marea negra.
- Debe incidirse en el mejor conocimiento, a través de la investigación, de todo lo relacionado con la biodiversidad marina y con los procesos en los que ésta está involucrada.
- Es necesaria la creación de una red de estaciones de control de determinados parámetros físico-químicos de la columna de agua y de determinados procesos biológicos (eventos esporádicos de mortandades masivas, plagas, mareas rojas, proliferación de mucílago), que actúen de una manera coordinada y que utilicen los mismos protocolos. La red de estaciones costeras del Instituto Español de Oceanografía y la red de Reservas Marinas del Estado Español constituyen el marco más adecuado para la consecución de este objetivo.







## 5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### 5.1. BIENES Y SERVICIOS

El tipo de hábitat 1170 Arrecifes, que según su definición abarca todos los sustratos duros biogénicos o de origen geológico, se encuentra extraordinariamente extendido por todo nuestro litoral y fondos situados bajo nuestras aguas territoriales. Asimismo, las comunidades bentónicas que lo pueblan contienen buena parte de la biodiversidad marina de nuestro entorno geográfico. Por ello, el valor económico y de todo tipo que atesora es incalculable. El deterioro del tipo de hábitat arrecifes supone, por tanto, el deterioro de todo nuestro medio marino en su conjunto.

### 5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

Los conocimientos básicos y cualitativos sobre nuestra flora y fauna litorales y su distribución (florística y faunística) pueden considerarse en un nivel aceptable en el momento presente. Sin embargo, el conocimiento de la fauna de profundidad es todavía muy escaso. En fechas recientes han comenzado a estudiarse algunos enclaves profundos muy concretos (el banco de El Cachucho, frente a las costas

asturianas, o algunos cañones submarinos frente a las costas catalanas). Este tipo de estudios deben hacerse extensivos a otras muchas zonas de nuestra plataforma continental y fondos batiales adyacentes.

En lo que se refiere a las comunidades bentónicas litorales, todavía se conoce muy poco sobre la biología de la mayor parte de las especies y sobre los procesos de interacción entre ellas. Son aspectos que han comenzado a abordarse, pero todavía de una forma muy parcial y para especies o aspectos muy concretos. De cara a la conservación es necesario avanzar mucho en todo lo relacionado con los protocolos para determinar el estado de conservación global de la estructura y función y para realizar el seguimiento adecuado, como queda de manifiesto en el apartado 3 de este informe.

Por otro lado, es urgente desarrollar sistemas que permitan integrar toda la información existente sobre cartografía, biogeografía, geología, topografía y bionomía de los fondos marinos españoles en un sistema común georreferenciado. Un ejemplo a seguir podría ser el que se viene implementando en el País Vasco (véase el informe de Galparsoro *et al.*, 2007).





## 6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ABELLÓ, P., CARBONELL, A. & TORRES, P., 2002. Biogeography of Epibenthic Crustaceans on the Shelf and Upper Slope off the Iberian Peninsula Mediterranean Coasts: Implications for the Establishment of Natural Management Areas. *Scientia Marina* 66 (Suppl. 2): 183-198.
- ALCOVER, J.A. & 14 autores más, 2000. *Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. Talavera de la Reina: Editorial Esfagnos. 319 p.
- ALCOVER, J.A., BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J.J. (eds.), 1993. *Historia natural de l'arxipèlag de Cabrera. Monografies de la Societat d'Historia Natural de les Balears* n° 2. Palma de Mallorca: Editorial Moll, CSIC. 778 p.
- ALONSO, L.A., CARRETERO, J.L. & GARCÍA CARRASCOSA, M. (coords.), 1987. *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural*. Generalitat Valenciana. Monografies 5. 495 p.
- ALTUNA, A., 1994. *Estudio faunístico, ecológico y biológico de los cnidarios bentónicos de la costa vasca*. Tesis Doctoral. Universidad de Navarra.
- ALVAREZ-CLAUDIO, C., 1994. Deep-Water Scleractinia (*Cnidaria: Anthozoa*) from Southern Biscay Bay. *Cahiers de Biologie Marine* 35: 461-469.
- AMBROSIO, L., REQUENA, S., RODRÍGUEZ, R. & SEGOVIA, E., 2001. *El litoral mediterráneo: importancia, diagnóstico y conservación*. Propuesta de WWF/Adena. 41 p.
- ANADÓN, N., 1981. Contribución al conocimiento de la fauna bentónica de la Ría de Vigo. III. Estudio de los arrecifes de *Sabellaria alveolata* (L.) (*Polychaeta sedentaria*). *Investigación Pesquera* 45 (1): 105-122.
- ANADÓN, R. & NIELL, F.X., 1981. Distribución longitudinal de macrófitos de la costa asturiana (N de España). *Investigación Pesquera* 45 (1): 143-156.
- AQUAMED, 2007. *Fondos del Mediterráneo español*. Madrid: Nextcomm S.L. 245 p.
- ARÉVALO, R., PINEDO, S. & BALLESTEROS, E., 2007. Changes in the Composition and Structure of Mediterranean Rocky-Shore Communities Following a Gradient of Nutrient Enrichment: Descriptive Study and Test of Proposed Methods to Assess Water Quality Regarding Macroalgae. *Marine Pollution Bulletin* 55: 104-113.
- ARISTEGUI, J.A., BRITO, A., CRUZ, T., BACALLADO, J.J., BARQUÍN, J., NÚÑEZ, J. & PÉREZ-DIONIS, G., 1987. El poblamiento de los fondos de *Dendrophyllia ramea* (Antozoa, Scleractinia) en las Islas Canarias. *Cuad. Marisq. Pub. Tec.* 163-181.
- ARZEL, P. & CASTRIC-FEY, A., 1997. Les forêts de laminaires. pp 159-168. En: Dauvin, J.C. (ed.) *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie. Service du Patrimoine Naturel. Muséum National d'Histoire Naturelle. 359 p.
- ATLAS NACIONAL DE ESPAÑA (edición de 2004). Sección III, grupo 13. Medio Marino. Madrid: Ministerio de Fomento, Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. 37 p.
- AUGIER, H., 1982. *Inventaire et classification des biocénoses marines benthiques de la Méditerranée*. Collection Sauvegarde de la Nature, 25. Estrasburgo: Conseil de l'Europe. 59 p.
- BACALLADO, J.J. (ed.), 1984. *Estudio del bentos marino del Archipiélago Canario*. Santa Cruz de Tenerife: Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura y Pesca. 458 p.
- BACALLADO, J.J., CRUZ, T., BRITO, A., BARQUIN, J. & CARIILLO, M., 1989. *Reservas Marinas de Canarias*. Gobierno de Canarias, Consejería de Agricultura y Pesca. 200 p.
- BALD, J., BORJA, A., MUXICA, I., FRANCO, J. & VALENCIA, V., 2005. Assessing Reference Conditions and Physico-Chemical Status According to the European Water Framework Directive: A Case-Study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin* 50: 1.508-1.522.

- BALLESTER SABATER, R. (dir.), 1999. *El litoral sumergido de la región de Murcia. Cartografía bionómica y valores ambientales*. Región de Murcia: Dirección General del Medio Natural, Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua. 127 p.
- BALLESTEROS, E., 1984. Els estages supralitoral i mediolitoral de les illes Medes. En: Ros, J., Olivella, I. & Gilieds, J.M. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, 73. Barcelona: IEC. pp 647-659.
- BALLESTEROS, E., 1988a. Composición y estructura de la comunidad infralitoral de *Corallina elongata* Ellis & Solander, 1786, de la Costa Brava (Mediterráneo occidental). *Investigación Pesquera* 52 (1): 135-151.
- BALLESTEROS, E., 1988b. Estructura y dinámica de la comunidad de *Cystoseira mediterranea*, Sauvageau en el Mediterráneo noroccidental. *Investigación Pesquera* 52 (3): 313-334.
- BALLESTEROS, E., 1989a. Production of Seaweeds in Northwestern Mediterranean Marine Communities: its Relation With Environmental Factors. *Scientia Marina* 53 (2-3): 357-364.
- BALLESTEROS, E., 1989b. Els fons marins de l'illa de Menorca: bionomía, estat general de conservació, interès i zones a protegir. En: Vidal, J.M. & Rita, J. (eds.), *Jornadas sobre conservación y desarrollo en Menorca*. Unesco. pp 137-139.
- BALLESTEROS, E., 1990. Structure and Dynamics of the Community of *Cystoseira zosteroides* (Turner) C. Agardh (Fucales, Phaeophyceae) in the Northwestern Mediterranean. *Scientia Marina* 54 (3): 217-229.
- BALLESTEROS, E., 1990a. Structure and Dynamics of the *Cystoseira caespitosa* (Fucales, Phaeophyceae) Community in the North-Western Mediterranean. *Scientia Marina* 54 (2): 155-168.
- BALLESTEROS, E., 1991a. Structure of a Deep Water Community of *Halimeda tuna* (Chlorophyceae, Caulerpales) from the North-Western Mediterranean. *Collectanea Botanica* 20: 5-21.
- BALLESTEROS, E., 1991b. Structure and Dynamics of North-western Mediterranean Marine Communities: A Conceptual Model. *Oecologia. Aquatica* 10: 223-242.
- BALLESTEROS, E., 1992. Els fons rocosos profunds amb *Osmundaria volubilis* (Linné) R. E. Norris a les Balears. *Bolletín de la Societat d'Història Natural de les Balears* 35: 33-50.
- BALLESTEROS, E., 1992. *Els vegetals i la zonació litoral: especies, comunitats i factors que influixen en la seva distribució*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. 616 p.
- BALLESTEROS, E., 1993. Species Composition and Structure of a Photophilic Algal Community Dominated by *Halopteris scoparia* (L.) Sauvageau from the North-Western Mediterranean. *Collectanea Botanica* 22: 5-24.
- BALLESTEROS, E., 1994. The Deep-Water *Peyssonnelia* Beds from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Marine Ecology* 15 (3/4): 233-253.
- BALLESTEROS, E., 1995. Comunidades algales en el Mediterráneo. En: Zamora Navarro, S., Aguilheiro Díaz, B. & García Hernandez, M.P. (eds.) *Aulas del Mar. Acuicultura. Biología Marina*. Universidad de Murcia. pp 99-115.
- BALLESTEROS, E., 2000. *Comunidade bentónicas*. En: *Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. Talavera de la Reina: Esfagnos, S.L. pp 189-206.
- BALLESTEROS, E., 2000. *Flora marina*. En: *Parque Nacional del Archipiélago de Cabrera*. Talavera de la Reina: Esfagnos, S.L. pp 175-188.
- BALLESTEROS, E., 2006. Mediterranean Coralligenous Assemblages: A Synthesis of Present Knowledge. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review* 44: 123-195.
- BALLESTEROS, E., 2007. Cataluña. Islas Baleares. En: *Fondos del Mediterráneo español*. Madrid: Aquamed, Nextcomm, S.L. pp 113-154.
- BALLESTEROS, E. (inédito), 2008. *Ambients litorals i salins*. En: Vigo, J., Carreras, J. & Ferré, A. (eds.), *Manual dels hàbitats ded Catalunya*. Vol I. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.
- BALLESTEROS, E. & ROS, J.D., 1989. Els ecosistemes bentònics. En: Terradas, J., Prat, N., Escarré, A. & Margalef, R. (eds.) *Sistemes naturals. Història Natural dels Països Catalans* (R. Folch, ed.), 14. Barcelona: Enciclopèdia Catalana. pp 119-176.
- BALLESTEROS, E., SALA, E., GARRABOU, J. & ZABALLA, M., 1998. Community Structure and Frond Size Distribution of a Deep Water Stand of *Cystoseira spinosa* (Phaeophyta) in the Northwestern Mediterranean. *European Journal of Phycology* 33: 121-128.
- BALLESTEROS, E., ROMERO, J., GILI, J.M. & ROS, J.D., 1984. L'estage infralitoral de les illes Me-

- des: les algues fotòfiles. En: Ros, J., Olivilla, I. & Pili, J.M. (eds.) *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, 73. Barcelona: IEC. pp 661-675.
- BALLESTEROS, E., TORRAS, X., PINEDO, S., GARCÍA, M., MANGIALAJO, L. & DE TORRES, M., 2007. A New Methodology Based on Littoral Community Cartography Dominated by Macroalgae for the Implementation of the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55: 172-180.
- BALLESTEROS, M., TURÓN, X., GÓMEZ, A., RIBERA, M.ªA., DANTART, L., ÁVILA, C. & PALACÍN, C., 1993. Comunidades bentónicas de sustrato duro de la Isla de Formentera (Balears). *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 325-332.
- BÁRBARA, I., CREMADES, J. & PÉREZ-CIRERA, J.L., 1995. Zonación de la vegetación bentónica marina en la Ría de A Coruña (N.O. de España). *Nova Acta Científica Compostelana (Biología)* 5: 5-23.
- BAREA, J.M., BALLESTEROS, E. & MORENO, D. (coords.), 2008. *Libro rojo de los invertebrados de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.
- BELLAN-SANTINI, D., 1985. The Mediterranean Benthos: Reflections and Problems Raised by a Classification of the Benthic Assemblages. En: Moraitou-Apostolopoulou, M. & Kiortis, V. (eds.) *Mediterranean Marine Ecosystems*. New York: Plenum Press. pp 19-48.
- BELLAN-SANTINI, D., 1994a. Les biocénoses benthiques, III Substrats durs. En: J. Bellan-Santini, C. Lacaze & C. Poizat (eds.). *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, Secrétariat de la Faune et de la flore, Collection Patrimoines Naturelles, Vol. 19. Serie Patrimoine écologique. pp 77-87.
- BELLAN-SANTINI, D., 1994b. Définitions des principaux concepts utilisés. En: J. Bellan-Santini, C. Lacaze & C. Poizat (eds.). *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, Secrétariat de la Faune et de la flore, Collection Patrimoines Naturelles, Vol. 19. Serie Patrimoine écologique. pp 48-50.
- BIANCHI, C.N., HAROUN, R., MORRI, C. & WIRTZ, P., 2000. The Subtidal Epibenthic Communities of Puerto del Carmen (Lanzarote, Canary Islands). *Arquipélago*, Sup. 2 (Part A): 145-155.
- BIOMAR, 1997. *Biotope Viewer*, versión 2.0. Environmental Sciences Unit. Dublin: Trinity College (CD-Rom).
- BIRKETT, D.A., MAGGS, C.A., DRING, M.J. & BOADEN, P.J.S., 1998. *Infralittoral Reef Biotopes With Kelp Species (volumen VII). An Overview of Dynamic and Sensitivity Characteristics for Conservation Management of Marine SACs*. Scottish Association of Marine Science (UK Marine SACs Project). 174 p.
- BOBO, A., 1998. *Huelva desde el mar*. Madrid: Editorial Rueda. 155 p.
- BODEUR, Y. & GRUET, Y., 1988. Les constructions a hermelles actuelles du point de vue geologique. En: Colloque Tunise-Français de sedimentologie. *Genes, diagnose et interet economique des récifs*. pp 27-29.
- BOISSET, F., 1990. Aproximación a las comunidades vegetales marinas del litoral valenciano (España). I: Los poblamientos supra y mediolitorales. *Criptogamia*: 29-34.
- BONNET FERNÁNDEZ-TRUJILLO, J. & RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, A., 1992. *Fauna marina amenazada en la Islas Canarias*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Colección Técnica. 296 p.
- BORJA, A., 2006. The New European Marine Strategy Directive: Difficulties, Opportunities, and Challenges. *Marine Pollution Bulletin* 52: 239-242.
- BORJA, A. & GOROSTIAGA, J.M., 1990. Distribución geográfica de *Sacchorhiza polyschides* (Light.) Batt. en la costa vasca. Su posible relación con la temperatura. *Bentos* 6: 1-8.
- BORJA, A. & COLLINS, M. (eds.), 2004. *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*. Elsevier Oceanography Series, n° 70, 616 p.
- BORJA, A., JOSEFSON, A.B., MILES, A., MUXICA, I., OLSGARD, F., PHILLIPS, G., RODRÍGUEZ, J.G. & RYGG, B., 2007. An Approach to Intercalibration of Benthic Ecological Status Assessment in the North Atlantic Ecoregion, According to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55: 42-52.
- BORJA, A., AGUIRREZABALAGA, F., MARTÍNEZ, J., SOLA, J.C., GARCÍA-ARBERAS, L. & GOROSTIAGA, J.M., 2004. Benthic Communities, Bio-



- geography and Resources Management. En: Borja, A. & Collins, M. (ed.). *Oceanography and Marine Environment of the Basque Country*. Elsevier Oceanography Series, n° 70. pp 455-492.
- BORJA, A., CASTRO, R., FRANCO, J., URIARTE, A., VALENCIA, V. & BALD, J., 2000. *Establecimiento de las bases técnicas de conocimiento del área de Ízaro-Ogoño con vistas a su posible declaración como Biotopo Marino*. Informes Técnicos 88. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco, Departamento de Agricultura y Pesca. 110 p.
- BORJA, A., VALENCIA, V., CASTRO, R., FRANCO, J., BALD, J., URIARTE, A., VILLATE, F., MENDIZABAL, M. & AGUIRREZABALA, F., 2000. *Establecimiento de las bases técnicas de conocimiento del área de San Juan de Gaztelugatxe con vistas a su posible declaración como Reserva Marina*. Informes Técnicos 87. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco, Departamento de Agricultura y Pesca. 147 p.
- BOUDERESQUE, C.F., AVON, M. & GRAVEZ, V. (eds.) *Les espèces marines à protéger en Méditerranée*. Marseille: GIS Posidonie. 448 p.
- BOUDOURESQUE, C.F., 1996. *Impact de l'homme et conservation du milieu marin en Méditerranée*. Marsella: GIS Posidonie. 243 p.
- BOUDOURESQUE, C.F., VAN KLAVEREN, M. & KLAVEREN, P., 1996. *Proposition d'une liste d'espèces marines et saumâtres menacées ou en danger (végétaux, invertébrés, poissons, tortues et mammifères) pour inclusion dans les anexes I, II et III de la Convention de Berne*. T-PVS (96). 145 p.
- BRAUD, J.P., 1974. Étude de quelques paramètres écologiques, biologiques et biochimiques chez une pheophycée des côtes bretonnes, *Laminaria ochroleuca*. *Revue des Travaux des Pêches Maritimes* 38: 115-204.
- BRITO, A. & OCAÑA, O. 2004. *Corales de las Islas Canarias*. La Laguna, Tenerife: Francisco Lemus. 477 p.
- BRITO, A., HERNÁNDEZ, J.C. & 11 autores más, 2004. El erizo de lima (*Diadema antillarum*), una especie clave en los fondos rocosos litorales de Canarias. *Makaronesia* 6: 68-86.
- BRITO, A., CRUZ, T., MORENO, E. & PÉREZ, J.M., 1984. Fauna marina de las Islas Canarias. Pp 42-86. En: Bacallado Aránega, J.J. (ed.), *Fauna (marina y terrestre) del Archipiélago Canario*. Las Palmas de Gran Canaria: Edirca.
- BUENO DEL CAMPO, I. & GONZÁLEZ GARCÍA, J.A., 1996. *Guía marina de la región de Melilla*. Melilla: Ensayos Melitensis, 4. 276 p.
- CABIOC'H, J., FLOC'H, J.Y., LE TOQUIN, A., BOUOURESQUE, C.F., MEINESZ, A. & VERLAQUE, M., 1995. *Guía de las algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Barcelona: Omega. 249 p.
- CALVÍN, J.C. (ed.), 2001. *Especies marinas singulares en el litoral de Murcia*. Murcia, Región de Murcia: Dirección General del Medio Natural, Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. 64 p.
- CALVÍN, J.C., 1995. *El ecosistema marino mediterráneo. Guía de su flora y su fauna*. Murcia: J.C. Calvín Calvo. 797 p.
- CALVÍN, J.C., 2003. *Fondos marinos de Murcia*. Murcia: Novograf. 331 p.
- CALVO, M., 1999. *Biología reproductora de tres especies de la familia Vermetidae (Mollusca: Gastropoda) de las costas mediterráneas de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. 341 p.
- CAPA, M. & LUQUE, A.A., 2006. Las comunidades marinas. Pp. 137-194. En: Casas, J., Del Pozo, M. & Mesa, B. (eds.), *Identificación de las áreas compatibles con la figura de «Parque Nacional» en España*. Naturaleza y Parques Nacionales. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica.
- CARTES, J., 1993. Deep-Sea Decapod Fauna of the Western Mediterranean: Bathymetric Distribution and Biogeographic Aspects. *Crustaceana* 65: 29-40.
- CARTES, J.E., SERRANO, A., VELASCO, F., PARRA, S. & SÁNCHEZ, F., 2007. Community Structure and Dynamics of Deep-Water Decapod Assemblages from Le Danois Bank (Cantabrian Sea, NE Atlantic): Influence of Environmental Variables and Food Availability. *Progress in Oceanography* 75: 797-816.
- CARTES, J.E., MAYNOU, F., SARDÁ, F., COMPANY, J. B., LLORIS, D. & TUDELA, S., 2004. The Mediterranean Deep Sea Ecosystems: An Overview of Their Diversity, Structure, Functioning and Anthropogenic Impacts 8. In: *The Mediterranean deep sea ecosystems: an overview of their diversity, structure, functioning and anthropogenic impacts, with a proposal for conservation*. Málaga: IUCN & Rome: WWF. pp 9-38.



- CASTRIC-FEY, A., GIRARD-DESCARTOIRE, A., GENTIL, F., DAVOULT, D. & DEWARUMEZ, J.M., 1997. Macrobenetos des substrats durs intertidaux et subtidaux. En: Dauvin, J.C. (ed.) *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie. Service du Patrimoine Naturel. Muséum National d'Histoire Naturelle. pp 83-95.
- CASTRO, R., URIARTE, A., FRANCO, J., URIARTE, A., BORJA, A., GONZÁLEZ, M., VALENCIA, V., QUINCOCES, I., SOLAUN, O. & GALPASOLO, I., 2006. *Guía de la biodiversidad del Golfo de Bizcaia*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. 192 p.
- CEBRIÁN, E. & BALLESTEROS, E., 2004. Zonation Patterns of Benthic Communities in an Upwelling Area from the Western Mediterranean (La Herradura, Alboran Sea). *Scientia Marina* 68 (1): 69-84.
- CEBRIÁN, E., BALLESTEROS, E. & CANALS, M., 2000. Shallow Rocky Bottom Benthic Assemblages as Calcium Carbonate Producers in the Alboran Sea (Southwestern Mediterranean). *Oceanologica Acta* 23 (3): 311-322.
- COGGAN, R., POPULUS, J., WHITE, J., SHEEHAN, K., FITZPATRICK, F. & PIEL, S. (eds.), 2007. Review of Standards and Protocols for Seabed Mapping. MESH Action 2.1, 203 p. www.searchmesh.net
- CONNOR, D.W., BRAZIER, D.P., HILL, T.O. & NORTON, K.O., 1997. *Marine Nature Conservation Review: Marine Biotope Classification for Britain and Ireland. Volume 1. Sublittoral Biotopes*. Version 97.06. JNCC Report 229. 362 p.
- CONNOR, D.W., BRAZIER, D.P., HILL, T.O., HOLT, R.H.F. & SANDERSON, W.G., 1997. *Marine Nature Conservation Review: Marine Biotope Classification for Britain and Ireland. Volume 2. Littoral Biotopes*. Version 97.06. JNCC Report 230. 448 p.
- CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, 1995-2002. Andalucía, datos básicos, caracterización física del litoral andaluz. www.juntadeandalucia.es/medioambiente/pdf\_andalucia/relievevsuelo4\_5/caracterizacion.jpg
- CONVENIO DE BARCELONA, 1976/1995, relativo a la protección del medio marino y de la zona costera del Mediterráneo. Ratificado en parte en 1976.
- CONVENIO DE BERNA, 1979, relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa. Instrumento de ratificación. BOE 235, 1 de octubre de 1986.
- CONVENIO DE BONN, 1979, sobre la conservación de especies migratorias de la fauna silvestre. Ratificado en 1985 (*Diario Oficial de la Comunidad Europea* 210, 19 de julio de 1982).
- CONVENIO DE WASHINGTON, 1973, sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre. CITES.
- CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 1992. Instrumento de ratificación de 16 de noviembre de 1993.
- COSTA, M., GARCÍA CARRASCOSA, M., MONZÓ, F., PERIS, J.B., STÜBING, G. & VALERO, E., 1984. *Estado actual de la flora y fauna marinas en el litoral de la Comunidad Valenciana*. Castellón de la Plana: Publicaciones del Excelentísimo Ayuntamiento. 209 p.
- COSTA, P. & PACHECO, T., 1990. *Guía natural de las costas españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, ICONA. 522 p.
- CRUZ SIMÓ, T., 2002. *Esponjas marinas de Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias. 260 p.
- DAVIES, E.E., MOSS, D. & HILL, M.O., 2004. *EUNIS Habitat Classification Revised 2004*. Report off European Environment Agency (EEA). 306 p.
- DAVIES, J., BAXTER, J., BRADLEY, M., CONNOR, D., KHAN, J., MURRAY, E., SANDERSON, W., TURNBULL, C. & VINCENT, M. (eds.), 2001. *Marine Monitoring Handbook*. Peterborough: Joint Nature Conservation Committee (UK Marine SACs Project Report). 405 p.
- DECRETO 151/2001, por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias (*Boletín Oficial de Canarias* 97, miércoles 1 de agosto de 2001).
- DELGADO, O., RODRIGUEZ-PRieto, C., FRIGOLA, L. & BALLESTEROS, E., 1995. Drought Tolerance and Light Requirements on High and Low Sublittoral Species of Mediterranean Macroalgae of the Genus *Cystoseira* C. Agardh (Fucales, Phaeophyceae). *Botanica Marina* 38: 127-132.
- DEVLIN, M., BEST, M. & HAYNES, D., 2007. Implementation of the Water Framework Directive

- in European Marine Waters. *Marine Pollution Bulletin* 55: 1-2.
- DÍEZ, I., SANTOLARIA, A. & GOROSTIAGA, J.M., 2003. The Relationship of Environmental Factors to the Structure and Distribution of Subtidal Seaweed Vegetation of the Western Basque Coast (N Spain). *Estuarine, Coastal and shelf Science* 56: 1.041-1.054.
- DÍEZ, I., SECILLA, A., SANTOLARIA, A. & GOROSTIAGA, J.M., 1999. Phytobenthic Intertidal Community Structure Along an Environmental Pollution Gradient. *Marine Pollution Bulletin* 38: 463-472.
- DIRECTIVA 92/43/CEE del consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y la flora silvestres. (*Diario Oficial de la Comunidad Europea* L206/7, 22 de julio de 1992).
- DIRECTIVA 97/62/CE del Consejo de 27 de octubre de 1997 por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres. (*Diario Oficial de la Comunidad Europea* L306/11, 8 de noviembre de 1997).
- EMIG, C.C., 1997. Bathyal Zones of the Mediterranean Continental Slope: An Attempt. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 23: 23-33.
- ESTRATEGIA ESPAÑOLA PARA LA CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, 1999. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría General de Medio Ambiente, Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Tragsa. 160 p.
- FERNÁNDEZ, C., 1980. Estudios estructurales y dinámica del fitobentos intermareal (facies rocosa) de la región de Cabo de Peñas, con especial atención a la biología de *Saccorhiza polyschides* (Le Jol.) Batt. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. 256 p.
- FERNÁNDEZ-PALACIOS, J. M. & MARTÍN ESQUIVEL, J. L. (eds.), 2001. *Naturaleza de las Islas Canarias*. Santa Cruz de Tenerife: Publicaciones Turquesa. 474 pp.
- FOLCH I GUILLÉN, R. (dir. gen.), 1986-1992. *Historia Natural dels Països Catalans*. 16 vols. Barcelona: Enciclopedia Catalana S.A.
- FREDJ, G. & LAUBIER, L., 1985. The Deep Mediterranean Benthos. In: Moraitou-Apostolopoulou, M. & Kiortis, V. (eds.), *Mediterranean Marine Ecosystems*. New York: Plenum Press. pp 109-146.
- GALPARSORO, I., CHUST, G., HERNÁNDEZ, C., MÚSICA, I., BORJA, A. & URIARTE, A., 2007. *Elaboración de mapas de hábitat y caracterización de fondos marinos de la plataforma continental vasca*. Informe final inédito elaborado por AZTI-Tecnalia para el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco, 126 p + anexo.
- GARCÍA CASANOVA, J. & RODRÍGUEZ LUENGO, J. L., 1998. Flora y fauna de Canarias incluidas en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Gobierno de Canarias, Medio Ambiente Canarias. *Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente*. Revista 11.
- GARCÍA-GÓMEZ, J.C. (coord.), 1997. *Naturaleza de Andalucía. Tomo 2. El Mar*. Sevilla: Ediciones Giralda, S.L. 447 p.
- GARCÍA-GÓMEZ, J.C., 2007. Andalucía. En: *Fondos del Mediterráneo español*. Madrid: Aquamed. Nextcomm S.L. pp 195-218.
- GARCÍA-GÓMEZ, J.C., 2007. *Biota litoral y vigilancia ambiental en las Áreas Marinas Protegidas*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. 193 p.
- GARCÍA-GÓMEZ, J.C., CORZO, J.R., LÓPEZ-FE, C. M., SÁNCHEZ-MOYANO, J.E., CORZO, M., REY, J., GUERRA-GARCÍA, J.M. & GARCÍA-ASENSIO, I., 2003. Metodología cartográfica submarina orientada a la gestión y conservación del medio marino litoral: mapa de las comunidades bentónicas del frente litoral norte del estrecho de Gibraltar. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 19 (1-4): 149-163.
- GARCÍA-RASO, J.E., LUQUE, A.A., TEMPLADO, J., SALAS, C., HERGUETA, E., MORENO, D. & CALVO, M., 1992. *Fauna y flora marinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Madrid. 288 p.
- GENTIL, F. & CABIOCH, L., 1997. Les biocénoses subtidales macrobenthiques de la Manche, conditions écologiques et structure générale. Pp. 68-79. En: Dauvin, J.C. (ed.) *Les biocénoses marines et litorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie. Service du Patrimoine Naturel. Muséum National d'Histoire Naturelle.

- GILI, J.M. & ROS, J.D., 1984. L'estage circalitoral de les illes Medes. El coralligen. 677-700. En: Ros, J., Olivella, I. & Gili, J.M. (eds.). *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Barcelona: Arxius de la Secció de Ciències, 73. IEC. 828 p.
- GILI, J.M. & ROS, J.D., 1985. Study and Cartography of the Benthic Communities of Medes Islands (NE Spain). *PSZNI: Marine Ecology* 6 (3): 219-238.
- GILI, J.M., BOUILLON, J., PAGÉS, F., PALANQUES, A. & PUIG, P., 1999. Submarine Canyons as Habitats of Prolific Populations: Three Deep-Sea Hydroidomedusae in the Western Mediterranean. *Zoological Journal of the Linnean Society* 125: 313-329.
- GILI, J.M., ROS, J.D. & PAGÈS, F., 1987. Types of Bottoms and Benthic Cnidaria from the Trawling Grounds (Litoral and Bathyal) of Catalonia (NE Spain). *Vie et Milieu* 37 (2): 85-98.
- GÓMEZ RODRÍGUEZ, R. & PÉREZ SÁNCHEZ, J.M., 1997. *Moluscos Bivalvos de Canarias*. Ediciones del Cabildo Insular de Gran Canaria. 425 p.
- GÓMEZ-GARRETA, A. (ed.), 2001. *Flora Phycologica Ibérica. 1. Fucales*. Universidad de Murcia, 192 p.
- GÓMEZ-GARRETA, A., RIBERA, M.A. & SEOANE-CAMBA, J.A., 1982. Estudio fenológico de varias especies del género *Cystoseira* en Mallorca. *Collectanea Botanica* 13 (2): 841-855.
- GONZÁLEZ GARCÍA, J.A., 1994. *La flora marina de Melilla*. Ensayos Melitensis 2. 212 p.
- GONZÁLEZ, J. A., 1994. La flora marina de Melilla. *Ensayos Melitenses* 2: 1-212.
- GRUET, Y. & BODEUR, Y., 1997. Les Récifs d'hermelles. Pp. 168-176. En: Dauvin, J.C. (ed.), *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et Mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle. Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité. Laboratoire de Biologie des Invertébrés Marins et Malacologie. Service du Patrimoine Naturel.
- HANQUET, S., 2000. *Bucear en Canarias*. Tenerife: Romero S.A. 271 p.
- HARMELIN, J.G., 1994. Les peuplements des substrats durs circalittoraux. pp 118-126. En: Bellan-Santini, J., Lacaze, C. & Poizat, C. (eds.). *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, Secrétariat de la Faune et de la flore, Collection Patrimoines Naturelles, Vol. 19. Serie Patrimoine écologique. 246 p.
- HAROUM, R., GIL-RODRÍGUEZ, M.C. & WILDPRET DE LA TORRE, W., 2003. *Plantas marinas de las Islas Canarias*. Talavera de la Reina: Canseco. 319 p.
- HARTNOLL, R.G., 1983. Substratum. 97-124. En: Earll, R. & Erwing, D.G. (eds.). *Sublittoral Ecology. The Ecology of the Shallow Sublittoral Benthos*. Oxford: Clarendon Press. 277 p.
- HAWKINS, S.J. & JONES, H.D., 1992. *Marine Field Course Guide, 1. Rocky shores*. London: Marine Conservation Society. Immel. 144 p.
- HELSINGEN, P.J., WILLEMSE, L. & SPEIGHT, M.C. D., 1996. *Background Information on Invertebrates of the Habitats Directive and the Bern Convention*. Part III. *Mollusca and Echinodermata*. Nature and Environment 81. Council of Europe Publishing. pp 339-529.
- HEREDIA, B., PANTOJA, J., TEJEDOR, A. & SÁNCHEZ, F., 2008. La primera gran Área Marina Protegida en España. El Cachucho, un oasis de vida en el Cantábrico. *Ambienta* (abril de 2008): 10-17.
- HERRERA PÉREZ, R., 1997. El medio marino de las Islas Canarias. *Medio ambiente Canarias*. Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente. Gobierno de Canarias. Revista 4.
- IBÁÑEZ, M., 1989. Implicaciones biogeográficas de la continentalización de la costa vasca. *Lurralde* 12: 70-101.
- IZQUIERDO, J.L., 1998. *Estudio biosistemático del género Laminaria sect. digitatae (Laminariales, Phaeophyceae) en las costas atlánticas de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 189 p.
- JONES, L.A., HISCOCK, K. & CONNOR, D.W., 2000 (revised February 2001). *Marine Habitat Reviews. A Summary of Ecological Requirements Sensitivity Characteristics for the Conservation and Management of Marine SACs*. Joint Nature Conservation Comité, Peterborough (UK Marine SACs Project report). 178 p.
- JORDI, A., FERRER, M.I., VIZOSO, G., ORFILA, A., BASTERRETXEA, G., CASAS, B., ÁLVAREZ, A., ROIG, D., GARAU, B., MARTÍNEZ, M., FERNÁNDEZ, V., FORNÉS, A., RUIZ, M., FORNÓS, J.J., BALAGUER, P., DUARTE, C. M., RODRÍGUEZ, I., ALVAREZ, E., ONKEN, R., ORFILA, P. & TINTORÉ,

- J., 2006. Scientific Management of Mediterranean Coastal Zone: A Hybrid Ocean Forecasting System for Oil Spill and Search and Rescue Operations. *Marine Pollution Bulletin* 53: 361-368.
- JUNOY, J., 1996. *La Ría de Foz, Comunidades bentónicas*. Lugo: Diputación Provincial de Lugo, Servicio de Publicaciones. 220 p.
- KENSLER, C.B., 1964. The Mediterranean Crevice Habitat. *Vie et milieu* 15: 947-997.
- KENSLER, C.B., 1965. Distribution of Crevice Species Along the Iberian Peninsula and Northwest Africa. *Vie et milieu* 16: 851-887.
- KLITGAARD, A.B. & TENDAL, O.S., 2004. Distribution and Species Composition of Mass Occurrences of Large-Sized Sponges in the Northeast Atlantic. *Progress in Oceanography* 61: 57-98.
- LABOREL, J., 1961. Le concrecionnement algal *coralligène* et son importance geomorphologique en Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. End.* 23 (37): 37-60.
- LABOREL, J., BOUDOURESQUE, C.F. & LABOREL-DEGUEN, F., 1994. Les bioconcrétionnements marins littoraux. pp 88-97. En: Bellan-Santini, J., Lacaze, C., y Poizat, C. (eds.) *Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, synthèse, menaces et perspectives*. Paris: Muséum National d'Histoire Naturelle, Secrétariat de la Faune et de la flore, Collection Patrimoines Naturelles, Vol. 19. Serie Patrimoine écologique. 246 p.
- LAUBIER, L., 1966. Le coralligène del Albères. Monographie biocenotique. *Annales de l'Institut de Oceanographie* 43: 137-316.
- LAUGHTON, A.S., ROBERTS, D.G. & GRAVES, R., 1975. Bathymetry of Northeast Atlantic: Mid-Atlantic Ridge to Southwest Europe. *Deep-Sea Research* 22 (12): 791-810.
- LAUGHTON, A.S., ROBERTS, D.G. & GRAVES, R., 1975. Bathymetry of Northeast Atlantic: Mid-Atlantic Ridge to Southwest Europe. *Deep-Sea Research* 22 (12): 791-810.
- LE DANOIS, E., 1948. *Les profondeurs de la Mer*. París: Payot. 3.003 p.
- LEVINTON, J.S., 1995. *Marine Biology. Funtion, Biodiversity, Ecology*. Oxford: Oxford University Press. 420 p.
- LEY 10/1977, de 4 de enero, mar y sus playas. Mar territorial. (BOE 7, 8 de enero de 1977).
- LEY 15/1978, de 20 de febrero, mar y sus playas, zona económica. (BOE 46, 23 de febrero de 1978).
- LEY 22/1988, de 28 julio, de Costas. (BOE 181, 21 de julio de 1988).
- LEY 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y la fauna silvestres. (BOE 74, 28 de marzo de 1989).
- LEY 41/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna silvestres. (BOE 266, 6 de noviembre de 1997).
- LÓPEZ SERRANO, L., 1999. *Estudio de la macrofauna bentónica de la desembocadura del río piedras*. Tesis Doctoral. Madrid. 438 p.
- LUQUE, A.A. & TEMPLADO, J., 2004. *Praderas y bosques marinos de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. 336 p.
- MARTÍN, M.A., SÁNCHEZ-LIZASO, J.L. & RAMOS ESPLÁ, A.A., 1997. Cualificación del impacto de las artes de arrastre sobre la pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813. *Publicaciones especiales del Instituto Español de Oceanografía* 23: 243-254.
- MARTÍNEZ INGLÉS, A.M., 1993. *Guía ilustrada de las esponjas del litoral alicantino*. Diputación de Alicante, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. 175 p.
- MÍGUEZ RODRÍGUEZ, L., GONZÁLEZ, C. & GARCÍA ÁLVAREZ, O., 1996. *Guía ecológica do litoral gallego*. Madrid: Ediciones Xerais de Galicia. Montes e Fontes. 390 p.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, 2004. *Plan de acción estratégico para la conservación de la diversidad biológica en la región mediterranea (SAP BIO)*. Informe Nacional Español. 181 p.
- MORO ABAD, L. & HERRERA PÉREZ, R., 2000. Las lapas, un recurso en extinción. Gobierno de Canarias. *Medio Ambiente Canarias*. Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente. Revista 16.
- MORO ABAD, L., GARRIDO SANHUJA, M. & HERRERA PÉREZ, R., 2000. ¿Pierde diversidad el medio marino canario? Los blanquizales y el erizo *Diodema antillarum* (Parte I). Gobierno de Canarias. *Medio ambiente Canarias*. Revista de la Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente. Revista 17.



- NATURALIA HISPANICA. SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, 2000. Ministerio de Medio ambiente, Secretaría General de Medio Ambiente, Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Tragsa (CD-Rom).
- NÚÑEZ, J., BRITO, M.C., RIERA, R., DOCOITO, J.R. & MONTERROSO, O., 2003. Distribución actual de las poblaciones de *Patella candei candei* D'Orbigny, 1840 (*Mollusca, Gastropoda*) en las Islas Canarias. Una especie en peligro de extinción. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 19( 1-4): 371-377.
- OCAÑA, O. & BRITO, A., 2004. A Review of *Gerardiidae* (*Anthozoa: Zoantharia*) From the Macaronesian Islands and the Mediterranean Sea with the Description of a New Species. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias* 15 (3-4): 159-189.
- OCEANA, 2006. *Hábitat en peligro. Propuesta de protección de Oceana*. 155 p.
- OCEANA, 2007. *Áreas Marinas Protegidas en la cuenca mediterránea española. Análisis de la situación actual*. 181 p.
- OLASO, I., 1990. Distribución y abundancia del megabentos invertebrado en fondos de la plataforma Cantábrica. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 5: 128 p.
- ORTEA, J. & FLOR, G., 1986. *Asturias desde el mar*. Salinas, Asturias: Ayalga. 218 p.
- OTERO-SCHMITT, J. & PÉREZ-CIRERA, J.L., 1998. Caracterización de las cubetas litorales en una costa expuesta de la Ría de Muros (Galicia, N.O. de España). *Nova Acta Científica Compostelana* 8: 15-38.
- OTERO-SCHMITT, J. & PÉREZ-CIRERA, J.L., 2002. Infralittoral Benthic Biocoenosis from Northern Ria de Muros, Atlantic Coast of Northwest Spain, *Botanica Marina* 45: 93-122.
- OTERO-SCHMITT, J., CASTRO BALEATO, J. & ANDRÉS, J., 1998. Biocenosis lapidícolas en cubetas de *Lithophyllum* en un tramo de costas expuestas del norte de la Ría de Muros (Galicia, NO España). *Thalassas* 14: 31-41.
- OTERO-SCHMITT, J., COMESAÑA, P. & CASTRO, P., 2002. *Guía das macroalgas de Galicia*. La Coruña: Baía Edicións. 167 p.
- PARACUELLOS, M., NEVADO, J.C. & MORA, J.F. (dirs.), 2006. *Entre África y Europa. Historia natural de la Isla de Alborán*. Sevilla: Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente). 264 p.
- PÉRÈS, J.M. & PICARD, J., 1955. Biotopes et biocoenoses de la Méditerranée occidentale comparés a ceux de la Manche et de l'Atlantique nord-oriental. *Archives de zoologie expérimentale et générale* 92: 1-72.
- PÉRÈS, J.M. & PICARD, J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Recueil des travaux de la Station Marine d'Endoume* 31 (47): 1-137.
- PÉRÈS, J. M., 1961. *Océanographie biologique et biologie marine. I. La vie benthique*. París: Presses Universitaires de France. 541 p.
- PÉRÈS, J.M., 1989. Historia de la biota mediterránea y la colonización de las profundidades. pp 200-234. En: Margalef, R. (ed.) *El Mediterráneo occidental*. Barcelona: Omega. 374 p.
- PÉREZ SÁNCHEZ, J.M. & MORENO BATET, E., 1991. *Invertebrados marinos de Canarias*. Ediciones del Cabildo insular de Gran Canaria. 335 p.
- PINEDO, S., GARCÍA, M., SATTÀ, M.P., DE TORRES, M. & BALLESTEROS, E., 2007. Rocky-Shore Communities as Indicators of Water Quality: A Case Study in the Northwestern Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* 55: 126-135.
- POYAL CÁLIZ, C., 1992. *Algas comunes de Asturias (introducción al conocimiento de las algas marinas macroscópicas y su aprovechamiento)*. Mieres, Principado de Asturias: Consejería de Medio ambiente y Consejería de Educación, Deportes y Juventud, Itinerarios de la Naturaleza. 88 p.
- RAFAELLI, D. & HAWKINS, S., 1999. *Intertidal Ecology*. Kluwer Academic Publishers. 356 p.
- RALLO, A., 1990. El bentos del Golfo de Vizcaya. pp 47-62. En: Urrutia, J. (ed.), *Oceanografía del Golfo de Vizcaya*. VIII Cursos de verano en San Sebastián. I Cursos europeos. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. 407 p.
- RAMÍREZ-LLODRA, E., BALLESTEROS, M., COMPANY, J.B., DANTART, L. & SARDÀ, F., 2008. Spatio-Temporal Variations of Biomasa and Abundance in Bathyal Non-Crustacean Megafauna in the Catalan Sea (North-western Mediterranean). *Marine Biology* (in press).
- RAMOS, A.A. (ed.), 1985. *La reserva marina de la Isla Plana o Nueva Tabarca* (Alicante). Ayuntamiento de Alicante, Universidad de Alicante. 194 p.

- RAMOS, A.A., 1988. *Ascidias litorales del Mediterráneo ibérico. Faunística, ecología y biogeografía*. Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona. 405 p.
- RAMOS, M.A., BRAGADO, D. & FERNÁNDEZ, J., 2001. *Los invertebrados no insectos e la Directiva de Hábitats en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques, Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Colección Técnica. 186 p + 17 láminas.
- REAL DECRETO 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (BOE 82, 5 de abril de 1990).
- REYES, J., OCAÑA, O., SANSÓN, M. & BRITO, A., 2000. Descripción de comunidades bentónicas infralitorales en la Reserva Marina de La Graciosa e islotes del Norte de Lanzarote (Islas Canarias). *Vieraea* 28: 137-154.
- RODRÍGUEZ, J., 1982. *Oceanografía del mar Mediterráneo*. Madrid: Pirámide. 174 p.
- ROGERS, A.D., 2004. *The Biology, Ecology and Vulnerability of Seamount Communities*. IUCN. 10 p.
- ROLÁN, E., 1993. *Guía ecológica das cunchas e moluscos de Galicia*. Vigo: Montes e fontes, Xerais. 196 p.
- ROS, J., CAMP, J., OLIVELLA, I. & ZABALA, M., 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. I. Introducción, antecedentes, material y métodos. *Inmersión y Ciencia* 10-11 (2): 13-45.
- ROS, J., OLIVELLA, I. & GILI, J.M. (eds.), 1984. *Els sistemes naturals de les Illes Medes*. Arxius I.E.C. Barcelona 73. 828 p.
- ROS, J.D., 1994. La salud del mar Mediterráneo. *Investigación y Ciencia* 66-75.
- ROS, J.D. & GILI, J.M., 1984. L'estudi de les comunitats bentòniques de les illes Medes. En: Ros, J., Olivella, I. & Gili, J.M. (eds.) *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències 73. Barcelona: IEC. 828 p.
- ROS, J.D., ROMERO, J., BALLESTEROS, E. & GILI, J.M., 1989. Buceando en las aguas azules. El bentos. pp 235-297. En: Margalef, R. (ed.). *El Mediterráneo Occidental*. Barcelona: Omega. 374 p.
- RUIZ, J.M., 2007. Murcia. En: *Fondos del Mediterráneo español*. Madrid: Aquamed, Nextcomm S.L. pp 173-194.
- SAFRIEL, U.N., 1975. The Role of Vermetid Gastropods in the Formation of Mediterranean and Atlantic Reefs. *Oecologia* 20: 85-101.
- SALDANHA, L., 1974. Estudo do poblamento dos horizontes superiores da rocha litoral da costa da Arrábida (Portugal). *Arquív do Museu Bocage*, 2ª Serie 5 (1): 1-354.
- SAN FÉLIX, M., 1997. *Guía submarina de Ibiza y Formentera*. Ibiza: Editorial Mediterrània-Eivissa. 138 p.
- SÁNCHEZ, F., 1993. Las comunidades de peces de la plataforma del Cantábrico. *Publ. Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 13: 137 p.
- SÁNCHEZ, F. & SERRANO, A., 2003. Variability of Groundfish Communities of the Cantabrian Sea During the 1990s. Hydrobiological Variability in the ICES Area, 1990-1999. *ICES Marine Science Symposia* 219: 249-260.
- SÁNCHEZ, F. & OLASO, I., 2004. Effects of Fisheries on the Cantabrian Sea Shelf Ecosystem. *Ecological Modelling* 172: 151-174.
- SÁNCHEZ, F., SERRANO, A., PARRA, S., BALLESTEROS, M. & CARTES, J.E., 2007. Habitat Characteristics as Determinant of the Structure and Spatial Distribution of Epibenthic and Demersal Communities of Le Danois Bank (Cantabrian Sea, N. Spain). *Journal of Marine Systems* (in press).
- SÁNCHEZ, F., VELASCO, F., CARTES, J.E., OLASO, I., PRECIADO, I., FANELLI, E., SERRANO, A. & ZABALA, J.L., 2006. Monitoring the Prestige oil Spill Impacts on Some Key Species of the Northern Iberian Shelf. *Marine Pollution Bulletin* 53: 332-349.
- SÁNCHEZ-MOYANO, J. E., GARCÍA-ADIEGO, E. M., ESTACIO, F. J. & GARCÍA-GÓMEZ, J. C., 2000. Effect of the environmental factors on the spatial distribution of the epifauna of the alga *Halopteryx scoparia* in Algeciras Bay, Southern Spain. *Aquatic Ecology*, 34: 355-367.
- SARDÁ, F., CALAFAT, A., FLEXAS, M.<sup>a</sup> M., TSELEPIDES, A., CANALS, M., ESPINO, M. & TURSI, A., 2004. An introduction to Mediterranean deep-sea biology. *Scientia Marina*, 68(supl. 3): 7-38.
- SERRANO, A., SÁNCHEZ, F. & GARCÍA-CASTRILLO, G., 2004. Epibenthic Communities of Trawlable Grounds of the Cantabrian Sea. *Scientia Marina* 70 (Sup. 1): 149-159.
- SERRANO, A., SÁNCHEZ, F., PRECIADO, I., PARRA, S. & FRUTOS, I., 2006. Spatial and Temporal Changes in Benthic Communities of the Galician Continental Shelf After the Prestige Oil Spill. *Marine Pollution Bulletin* 53: 315-331.



- SERRANO, A., SÁNCHEZ, F., CARTES, J.E., SORBE, J.C., PARRA, S., FRUTOS, I., OLASO, I., VELASCO, F., PUNZÓN, A., MUÑOZ, A., GÓMEZ, M., POLA, C. & PRECIADO, I., 2005. *ECOMARG Project: a multidisciplinary study of Le Danois Bank (Cantabrian Sea, N. Spain)*. ICES CM 2005/P: 11. 17 p.
- SERRANO, A., PRECIADO, I., ABAD, E., SÁNCHEZ, F., PARRA, S. & FRUTOS, I., 2008. Spatial Distribution Patterns of Demersal and Epibenthic Communities of the Galician Continental Shelf (NW Spain). *Journal of Marine Systems* (in press).
- SOLAUN, O., CASTRO, R. & GALPARSORO, I., 2002. *Inventario de hábitat marinos de Interés Comunitario*. Informe técnico inédito para el Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco.
- SOLER, G., 2007. Valencia. pp 155-172. En: *Fondos del Mediterráneo español*. Madrid: Aquamed, Nextcomm S.L.
- SOTO, J. & CONDE, F., 1989. La zonación algal en el litoral del SE de la Península Ibérica. *Fol. Bot. Misc.* 6: 71-79.
- TAIT, R.V., 1987. *Elementos de ecología marina*. Zaragoza: Editorial Acribia. 446 p.
- TEMPLADO, J., 2001. La diversidad marina y su conservación. pp 209-224. En: Marcos, C., García Charton, J.A. & Pérez Ruzafa, A. (eds.). *Gestión y ordenación del medio ambiente natural*. Murcia.
- TEMPLADO, J., GUERRA, A., BEDOYA, J., MORENO, D., REMON, J. M., MALDONADO, M. & RAMOS, R.A., 1993. *Fauna marina circálitoral del sur de la Península Ibérica (resultados de la campaña oceanográfica "Fauna I")*. Madrid: CSIC. 135 p + 45 láminas.
- TEMPLADO, J., GUERRA, A., BEDOYA, J., MORENO, D., REMÓN, J.M., MALDONADO, M. & RAMOS, M.A., 1993. *Fauna marina circalitoral del sur de la Península Ibérica. Resultados de la campaña oceanográfica "Fauna I"*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. 133 p.
- TEMPLADO, J., CALVO, M., LUQUE, A. A., GARVÍA, A., MALDONADO, M. & MORO, L., 2004. *Guía de los invertebrados y peces marinos españoles protegidos por la legislación nacional e internacional* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Naturaleza y Parques Nacionales. Colección Técnica. 214 p.
- TEMPLADO, J., CALVO, M., MORENO, D., FLORES, A., CONDE, F., ABAD, R., RUBIO, J., LÓPEZ-FÉ, C.M. & ORTIZ, M., 2006. *Flora y fauna de la Reserva Marina y Reserva de Pesca de la Isla de Alborán*. Madrid: Secretaría General de Pesca Marítima, MAPA. 269 p.
- TEMPLADO, J., CALVO, M., BOISSET, F., GARCÍA CARRASCOSA, A.M. & JIMÉNEZ, J., 2002. *Flora y Fauna de la Reserva Marina de las Islas Columbretes*. Madrid: Secretaría General de Pesca Marítima, MAPA. 263 p.
- TYLER, P.A. & ZIBROWIUS, H., 1992. Submersible Observations of the Invertebrate Fauna on the Continental Slope Southwest of Ireland (NE Atlantic Ocean). *Oceanologica Acta* 15 (2): 211-226.
- UNDERWOOD, A.J., 2000. Experimental Ecology of Rocky Intertidal Habitats: What Are learning?. *Journal of Experimental Marine Biology & Ecology* 250: 51-76.
- UNEP(OCA)/MED IG.12/5, 1999. *Proyecto de clasificación de referencia de los tipos de Hábitat Marinos de la región mediterránea*. Rapport PNUE, PAM, CAR/ASP editions. 35 p.
- URGORRI, V., PÉREZ SEÑARÍS, M. & GONZÁLEZ BOTANA, A., 2007. *Informe final do proxecto: Descripción e Avaliación do Estado de Conservación dos Hábitat Mariños de Galicia (Directiva 92/43/CEE)*. Universidade de Santiago de Compostela. 123 p.
- URRUTIA, J. & RALLO, A. (eds.), 1990. *Oceanografía del Golfo de Vizcaya*. Bilbao: Servicio Editorial UPV. 407 p.
- VALLESPINÓS, F., CAMPAS, L., JUAN, E. & POLO, L., 1976. Comunidades bentónicas de sustrato duro del litoral NE español. II. Tipos de costa; hidrografía y bionomía. *Inmersión y Ciencia*, 10-11(3): 47-74.
- WELLS, E., WILKINSON, M., WOOD, P. & SCANLAN, C., 2007. The Use of Macroalgal Species Richness and Composition on Intertidal Rocky Seashores in the Assessment of Ecological Quality of the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55: 151-161.
- WWF/ADENA, 2002. *El litoral mediterráneo: importancia, diagnóstico y conservación*. Propuesta de WWF/Adena. 42 p.
- WWF/ADENA, 2005. *Conservando nuestros paraísos marinos. Propuesta de red Representativa de Áreas Marinas Protegidas en España*. 24 p.

WWF/ADENA, 2006. *Conservando nuestros paraísos marinos. Propuesta de red Representativa de Áreas Marinas Protegidas en España, Archipiélago Canario*. 23 p.

WWF/IUCN, 2001. *The Status of Natural Resources on the High Seas*. Gland, Suiza: WWF/IUCN. 93 p.

WWF-UK, 2001. *Implementation of the EU Habitats Directive: Offshore SACs for Reefs and Sandbanks*.

ZABALA, M., MALUQUER, P. & HARMELIN, J.G., 1993. Epibiotic Bryozoans on deep-Water Scleractinian Corals from the Catalonian Slope (Western Mediterranean, Spain, France). *Scientia Marina* 57 (1): 65-78.

#### Páginas web consultadas

CLEMAM (Check list of European Marine Mollusca), 2001. Database of the marine Mollusca of Europe and surrounding areas. [www.mnhn.fr/base/malaco.html](http://www.mnhn.fr/base/malaco.html)

*Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía*. [www.cma.junta-andalucia.es](http://www.cma.junta-andalucia.es)

*Consejería de Medio Ambiente, Gobierno de Canarias*: [www.gobiernodecanarias.or/medioambiente](http://www.gobiernodecanarias.or/medioambiente)

*European Nature Information System*, 2001. EUNIS Habitat Clasification. Versión 2.2. <http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/EUNIS/home.html>

*European Register of Marine Species*, 2002. <http://erms.biol.soton.ac.uk>

GUIRY, M.D. & NIC. D'ONNCHA, E., 2002. *Algae-Base World Wide Web Electronic Publication*. <http://algaebase.com>

*Marine Nature Conservation Review, 1987-1998*. Joint Nature Conservation Committee. [www.jncc.gov.uk/mermaid](http://www.jncc.gov.uk/mermaid)



## 7. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1

**Hábitat de interés comunitario 1170 Arrecifes.**

Autor: José Templado.



Fotografía 2

**Hábitat de interés comunitario 1170 Arrecifes.**

Autor: José Templado.



## ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

### ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la siguiente tabla A1.1 se incluye la adición a la lista de especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que, se-

gún la información aportada por las diferentes sociedades científicas de especies (SEBCP; SECEM; CIBIO) se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 1170 Arrecifes.

Tabla A1.1

**Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 1170.**

\* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

Especie	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
<b>PLANTAS</b>				
<i>Phymatolithon calcareum</i> (Poll.) Adey & Mc Kibbin	V	—	Subtipos 1 y 2: especialista	Los fondos de maërl desde el punto de vista estricto están formados por este tipo de alga roja calcárea

Aportación realizada por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

**Referencia bibliográfica:** Adey & McKibbin, 1970.

<b>INVERTEBRADOS</b>				
<i>Corallium rubrum</i> (Linnaeus, 1758)	—	Obligatoria	—	—

Aportaciones realizadas por el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Universidad de Alicante).

**Referencia bibliográfica:** Ramos *et al.*, 2001.

<b>MAMÍFEROS</b>				
<i>Tursiops truncatus</i> <sup>1</sup>	II IV	No preferencial	—	—
<i>Delphinus delphis</i> <sup>1</sup>	IV	No preferencial	—	—
<i>Stenella coeruleoalba</i> <sup>1</sup>	IV	No preferencial	—	—
<i>Grampus griseus</i> <sup>1</sup>	IV	No preferencial	—	—
<i>Globicephala melas</i> <sup>1</sup>	IV	No preferencial	—	—
<i>Balaenoptera physalus</i>	IV	No preferencial	—	—
<i>Ziphius cavirostris</i> <sup>1</sup>	IV	No preferencial	—	—
<i>Physeter catodon</i> <sup>1</sup>	IV	No preferencial	—	—
<i>Monachus monachus</i> <sup>2</sup>	II IV	No preferencial	—	—

Aportación realizada por la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM).

**Comentarios:** la SECEM también ha elaborado un informe en relación a la importancia de los hábitat de interés comunitario para los *mamíferos marinos* en el norte de España (Costa Cantábrica y Atlántica de Galicia).

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.1

En el ámbito de la Unión Europea, la Directiva 97/62/CEE del Consejo, de 27 de octubre, que modifica la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los Hábitat Naturales y de la fauna y flora silvestres, incluye en su anexo II al delfín mular (*Tursiops truncatus*), a la marsopa común (*Phocoena phocoena*), y las especies de focas *Phoca vitulina* y *Halichoerus grypus*, todas especies frecuentes en aguas españolas, como de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar Zonas Especiales de Conservación (ZECs); y en su anexo IV al resto de los cetáceos como especies animales de interés comunitario que requieren protección estricta.

HÁBITAT MARÍTIMO-COSTEROS Y SU INTERÉS PARA LOS MAMÍFEROS MARINOS:

TIPO	DENOMINACIÓN	INTERÉS ESPECIES
1170	Arrecifes	<i>Tursiops truncatus</i>
		<i>Phocoena phocoena</i>

Referencias bibliográficas: <sup>1</sup> Viada, 2005; Blanco, 1998. <sup>2</sup> González, 2007.

## ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la siguiente tabla A1.2 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés comunitario 1170 Arreci-

fes. En ella se encuentran caracterizados los diferentes táxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat (en el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información, se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.2

**Taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP) pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 1170.**

\* **Presencia:** Habitual: taxón característico, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstica: entendida como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otras; Exclusiva: taxón que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

**NOTA:** si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Gelidium sesquipedale</i>	1	—	—	—	Anual	—
<i>Fucus vesiculosus</i>	1	—	—	—	Anual	—
<i>Fucus serratus</i>	1	—	—	—	Anual	—
<i>Himanthalia elongata</i>	1	—	—	—	Anual	—
<i>Laminaria ochroleuca</i>	1	—	Habitual	Muy abundante	Perenne	—
<i>Saccorhiza polyschides</i>	1	—	Diagnóstica	Dominante	Anual	—
<i>Phymatolithon calcareum</i>	1	—	—	—	Anual	—
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	1	—	—	—	Perenne	—

Sigue ►



► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Phyllariopsis purpurascens</i>	1	—	—	—	Anual	—
<i>Asparagopsis armata</i>	1	—	—	—	Anual	—

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

**Subtipo 1:** Arrecifes cantabro-atlánticos.

**Comentarios:**

- *Gelidium sesquipedale*, extensas comunidades en el infralitoral cantábrico, en lugares de fuerte hidrodinamismo, cosechados por pescadores y utilizado para la producción de agar.
- En esta región del Nnrte de España se están produciendo casos de competencia por el espacio entre especies de *Fucus*. *Fucus serratus* está ocupando el nicho tradicional de *Fucus vesiculosus* ya que, al parecer, éste es menos resistente a la contaminación y tiene una capacidad reproductora más baja, lo que supone una ventaja frente a la otra especie. Se encuentra extendida por todas las provincias de Galicia, bosque importante de *Fucus vesiculosus* en la Ría de Vigo.
- *Himanthalia elongata*, especie característica de ambientes rocosos que tiene su límite septentrional en Galicia, apareciendo en La Coruña, Lugo y Pontevedra.
- *Laminaria ochroleuca*, se encuentra en el Cantábrico occidental, formando bosques en Galicia y Asturias. Es dominante en zonas profundas. Está incluida en el Anexo I del Convenio de Berna, 1976.
- *Saccorhiza polyschides*, especie del Atlántico norte europeo, aparece en la costa Asturiana. Forma bosques superficiales.
- *Phymatolithon calcareum*, principal especie formadora de maërl. Importantes formaciones en las Rías de Arosa y Vigo (Galicia).
- *Cystoseira tamariscifolia*, especie atlántica que penetra en el Mediterráneo por el Mar de Alborán. También aparece en lugares concretos de Cádiz (Punta Camarinal), Málaga y a lo largo de la costa de Granada. Se encuentran bosques importantes en el golfo de Vizcaya, Harri Bolas (Vizcaya). En algunos puntos de la costa cantábrica ha desaparecido por la contaminación.
- *Phyllariopsis purpurascens*, se extiende por el Cantábrico, siendo Galicia su límite septentrional y en el que se puede encontrar una buena representación en La Coruña, Lugo y Pontevedra.

**Referencias bibliográficas:** Adey & McKibbin, 1970; Bárbara *et al.*, 2005; Bartolomé *et al.*, 2005; Pazó & Romaris, 1979; Pérez-Cirera *et al.*, 1989.

<i>Spongites notarisii</i> <sup>(1)</sup>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Lithophyllum sp.</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Phymatolithon calcareum</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Mesophyllum alternans</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Cystoseira mediterranea</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Cystoseira stricta</i>	2	—	—	—	Perenne	—
<i>Asparagopsis sp.</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Padina pavonica</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Laminaria rodriguezii</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Laminaria ochroleuca</i>	2	—	—	Muy abundante (a partir de 25-30 m)	Perenne	—
<i>Sarccorhiza polyschides</i>	2	—	—	—	Anual	—
<i>Phyllariopsis sp</i>		—	—	—	Anual	—
<i>Halimeda tuna</i>		—	—	—	Anual	—
<i>Caulerpa prolifera</i>	2	—	—	—	Perenne	—

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Sigue ►

**Subtipo 2:** Arrecifes mediterráneos

**Comentarios:**

- *Spongites notarisii* es un alga rodófila incrustante que se asocia al molusco sésil (*Dendropoma petraeum*) dando lugar a construcciones organógenas pseudos-recifales. Este ecosistema es único en las costas del mediterráneo español, concretamente en el área del sureste (Alicante-Almería), incluyendo el archipiélago Balear, las Islas Columbretes y la Isla de Alborán. Es importante señalar por la relación que mantienen que el vermético *Dendropoma petraeum* está incluido en el anexo II del Convenio de Barcelona, en el anexo II del Convenio de Berna y en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, con la categoría de "vulnerable".
- *Lithophyllum sp.*, especies formadoras de una bioconstrucción coralígena característica del mediterráneo denominada *trottoir*. Representaciones importantes en nuestras aguas se localizan en Cabo Bagur e Islas Medas (Cataluña). La especie *L. byssoides* y sus formaciones de *trottoir* están incluidas en el Libro Rojo de Flora del Mediterráneo, también se encuentra recogido en el Anexo II del Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo. La comunidad que forma la especie *L. incrustans* está muy bien representada en las Islas Columbretes.

► Continuación Tabla A1.2

- *Phymatolithon calcareum*, especie dominante en los fondos de maërl bien estructurados. Se encuentran importantes fondos de maërl en El Seco de los Olivos (Mar de Alborán) y Emile Baudot o Ausias March en Baleares.
- *Mesophyllum alternans*, alga principal que participa en la formación del coralígeno. Se encuentran importantes fondos de coralígeno en las Islas Medas (Cataluña).
- *Cystoseira mediterranea*, endemismo mediterráneo, constituyendo una de sus comunidades más productivas. Abunda en numerosas localidades del levante de Almería, forma bosques importantes en Las Rotes (Denia, Alicante), Cap Mittjà y Cap d'en Roig (Costa Brava). Especie incluida en el *Libro Rojo de Flora del Mediterráneo* y en el anexo II de máxima protección del *Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas* y la *Diversidad Biológica en el Mediterráneo* y en el anexo I del *Convenio de Berna*.
- *Cystoseira stricta*, endemismo mediterráneo. Especie en peligro o amenazada por el *Instrumento de Ratificación del Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo* y anexos, Barcelona (1995) y Montecarlo (1996). Se encuentra desde Cabo de Gata hasta Alicante, en las Islas Columbretes y en las Islas Baleares. Se desarrolla en la zona de *Cystoseira mediterranea* intercalada con ella en los lugares de mayor hidrodinamismo.
- *Asparagopsis* sp (*A. armata* y *A. taxiformis*), especies introducidas en el Mediterráneo desde hace años, muy extendidas, incluso llegando a dominar en las localidades expuestas del litoral de Cádiz. En lugares como Málaga, Granada y la Isla de Alborán ocupan fondos dominados anteriormente por el género *Cystoseira*, causante del retroceso de la misma. *A. taxiformis*, es una especie en plena expansión por el Mediterráneo, habiéndose localizado ya por todo el litoral balear, Columbretes, Alicante y Murcia.
- *Padina pavonica*, especie "arbustiva" que aparece cuando el estrato "arbóreo" desaparece. Forma parte de la clásica comunidad fotófila mediterránea de algas pardas. Se puede extender en Columbretes hasta unos 40 m presentando un notable tamaño.
- *Laminaria rodriguezii*, especie endémica del Mediterráneo. Solo se conocen poblaciones más o menos estables es unos pocos puntos dentro de la costa española como Baleares y Columbretes. Es una especie protegida en el Mediterráneo e incluida en el anexo I del *Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica en el Mediterráneo*. Está incluida en el anexo I del *Convenio de Berna*.
- *Laminaria ochroleuca*. Se encuentra presente en la costa occidental de la Península Ibérica, entre Tarifa y Estepona, puntualmente en Almería y en el Mar de Alborán están presentes los bosques más representativos de este hábitat (señalado en 1972 por Giaccone como un fenómeno de "gigantismo"). Es una de las comunidades clímax del bentos mediterráneo. Está incluida desde 1998 en el Anexo I del *Convenio de Berna* como especie de flora estrictamente protegida.

**Referencias bibliográficas:** Bartolomé *et al.*, 2005; Bellot, 1949; Díaz & Fernández Prieto, 1994; Rivas-Martínez *et al.*, 2001, 2002.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
<b>PLANTAS</b>						
<i>Lobophora variegata</i>	3	—	—	—	Anual	—
<i>Cystoseira abies-marina</i>	3	—	—	—	Perenne	—
<i>Cystoseira tamariscifolia</i>	3	—	—	—	Perenne	—
<i>Padina pavonica</i>	3	—	—	—	Anual	—
<i>Sargassum vulgare</i>	3	—	—	—	Anual	—
<i>Asparagopsis</i> sp.	3	—	—	—	Anual	—
<i>Gelidium canariensis</i>	3	—	—	—	Anual	—
<i>Ganonema farinosum</i>	3	—	—	—	Anual	—
<i>Codium</i> sp.	3	—	—	—	Anual	—
<i>Laminaria ochroleuca</i>	3	—	—	—	Perenne	—
<i>Caulerpa</i> sp.	3	—	—	—	Anual	—

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

**Subtipo 3:** Arrecifes macaronésicos

**Comentarios:**

- *Cystoseira abies-marina*, especie incluida en el *Catálogo de Especies Amenazadas del Archipiélago Canario* como Vulnerable. Presente en el archipiélago de las Islas Canarias, formando densas praderas en ciertos islotes.
- *Sargassum vulgare* especie incluida en el *Catálogo de Especies Amenazadas del Archipiélago Canario* como especie de interés especial. Presente en todas las islas del archipiélago canario.
- Importantes bosques de *C. Tamariscifolia* en Punta de Galdar (Gran Canaria).
- *Asparagopsis* sp. Se encuentran en todo el archipiélago las especies *A. taxiformis* y *A. armata*, especies introducidas en el Mediterráneo desde hace años, muy adaptada y abundante por el clima tan propicio para su desarrollo.
- *Gelidium canariensis*, endemismo canario que aparece en todas las islas menos Lanzarote, Fuerteventura y Hierro.
- *Ganonema farinosum*. Aparece en todas las islas menos Lanzarote, Palma, La Gomera.
- *Codium* sp. Se dan en Canarias 12 especies, aparecen en todo el archipiélago.
- *Caulerpa* sp. Tiene dos especies principales, *C. racemosa* que tiene un crecimiento invasivo en las zonas más someras (hasta los 10 m de profundidad) y *C. prolifera*, que crece de forma más ordenada formando praderas que pueden llegar hasta los 25 m de profundidad. Están presentes en todas las islas, menos *C. prolifera* en la Isla del Hierro.

**Referencias bibliográficas:** Bartolomé *et al.*, 2005; Luque, 2001; M.A.P.A. - S.G.P.M., 2003, 2007a y b; Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias - Gesplan S.A., 2003.

## IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la siguiente tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de la SEBCP pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de

interés comunitario 1170 Arrecifes. Se consideran especies típicas a aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor funcional).

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA***
					España	Mundial		
<b>MAMÍFEROS</b>								
<i>Cystoseira</i> C. Agardh	Hábitat 1170 (4, 5, 6)	El género <i>Cystoseira</i> incluye una cincuenta de especies, el 80% de las cuales se encuentra en el Mediterráneo y Atlántico europeo y africano (desde Escocia a Cabo Verde), mientras que el 20% restante está distribuido en el mar Caribe, mar Rojo, océano Índico y océano Pacífico	—	—	—	—	—	El Convenio de Barcelona recoge en el anexo II del <i>Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas y la diversidad biológica en el Mediterráneo</i> , cinco especies de <i>Cystoseira</i> , 4 de las cuales se encuentran en aguas españolas: <i>C. amentacea</i> ; <i>C. mediterranea</i> ; <i>C. spinosa</i> ; <i>C. zosteroides</i>

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencia bibliográfica: Oliveras Plá & Garreta, 1989. [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)

\* Nivel de referencia: indica si la información se refiere al tipo de hábitat en su conjunto, a alguno de sus subtipos y/o a determinados LIC.

\*\* Opciones de referencia: 1: taxón en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: taxón inseparable del tipo de hábitat; 3: taxón presente regularmente pero no restringido a ese tipo de hábitat; 4: taxón característico de ese tipo de hábitat; 5: taxón que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: taxón clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.

\*\*\* CNEA = *Catálogo Nacional de Especies Amenazadas*.

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de los taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP), pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 1170.

## BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

ADEY, W.H. & MCKIBBIN, D.L., 1970. Studies on the Maërl Species *Phymatolithon calcareum* (Pallas) nov. comb. and *Lithothamnium corallioides* Crouan in the Ría de Vigo. *Botanica Marina* 13: 100-106.

BALLESTER SABATER, R., 2003. Diversidad biológica y protección ambiental del litoral sumergido de la Región de Murcia. *Cuadernos de biodiversidad* número 14.

BÁRBARA, I., CREMADES, J., CALVO, S., LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M.C. & DOSIL, J., 2005. Checklist of the Benthic Marine and Brackish Galician Algae

(NW Spain). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 62 (1): 69-100.

BARTOLOMÉ, C., ÁLVAREZ JIMÉNEZ, J., VAQUERO, J., COSTA, M., CASERMEIRO, M.Á., GIRALDO, J. & ZAMORA, J., 2005. *Los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Guía Básica*. Ministerio de Medio Ambiente, Dirección General para la Biodiversidad.

BLANCO, J.C. (1998). *Guía de campo de los mamíferos de España*. Tomo II. Geoplaneta.

CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE CANARIAS, 2003. *Lista de Especies Marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales)*. Gesplan S.A.

- GÓMEZ GARRETA, A., 2001. Flora phycologica ibérica, 1. Fucales: noticias bibliográficas. *Vieraea: folia scientiarum biologicarum canariensium*, 29: 187-188.
- GONZÁLEZ, L.M., 2007. *Monachus monachus*. Ficha Libro Rojo. pp 315-318. En: Palomo, L.J., Gisbert, J., & Blanco, J.C. *Atlas y Libro Rojo de los mamíferos de España*. Madrid: Dirección general para la Biodiversidad, SECEM-SECEMU.
- LUQUE, A., 2001. El medio ambiente litoral. En: Ecología, una perspectiva actual. *Real sociedad Económica de Amigos del País de Gran Canaria*: 69-107.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN Y SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA, 2007a. *Isla de la Palma, Reserva Marina*.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN Y SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA, 2007b. *Punta de la Restringa, Mar de las Calmas Reserva Marina*.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN Y SECRETARÍA GENERAL DE PESCA MARÍTIMA, 2003. *Paisajes submarinos de la isla Graciosa y de los islotes de Lanzarote*.
- OCEANA, 2007. *Illes Balears: Propuesta para la gestión de hábitat amenazados y la pesca*.
- OLIVERAS PLÁ, M.<sup>ª</sup>Á. & GÓMEZ GARRETA, A., 1989. Corología del género *Cystoseira* C. Agardh. (*Phaeophyceae, Fucales*). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46 (1): 89-97.
- PAZÓ, J.P. & ROMARIS, X.M., 1979. Estado actual de las poblaciones de *Fucus vesiculosus* L. (*Algae Phaeophyta*) en la Ría de Vigo. *Acta Botanica Malacitense* 5: 69.
- PÉREZ-CIRERA, J.L., CREMADES, J. & BARBARA, I., 1989. Precisiones sistemáticas y ginecológicas sobre algunas algas nuevas para Galicia o para las costas atlánticas de la Península Ibérica. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* 46 (1): 35-45.
- RAMOS, M.A., BRAGADO, D. & FERNÁNDEZ, J., 2001. *Los Invertebrados no Insectos de la Directiva de Hábitats en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Colección Técnica.
- VIADA, C., 2005. *Libro Rojo de los Vertebrados de las Baleares*. 3<sup>a</sup> ed. Govern de les Illes Balears.
- VIGO, J., CARRERAS, J. & FERRÉ, A. (eds.), 2005-2008. *Manual dels Hàbitats de Catalunya: catàleg dels hàbitats naturals reconeguts en el territori català d'acord amb els criteris establerts pel CORINE biotopes manual de la Unió Europea. Volums I a VII*. Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge.