



VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



INTE**M**ARES



## UNIDAD DIDÁCTICA 2

---

# Especies y hábitats marinos, principales presiones, amenazas y medidas de conservación

---

PROYECTO LIFE INTEMARES  
“GESTIÓN INTEGRADA,  
INNOVADORA Y  
PARTICIPATIVA DE LA  
RED NATURA 2000  
EN EL MEDIO MARINO”

PLAN DE FORMACIÓN  
DESTINADO A  
ADMINISTRACIONES PÚBLICAS  
COMPETENTES EN LA GESTIÓN  
DE LA RED NATURA 2000  
MARINA

Autoría:  
**ATECMA**

Coordinación y revisión:  
**Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**

Edita:

**El proyecto LIFE IP INTEMARES, que coordina la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, avanza hacia un cambio de modelo de gestión eficaz de los espacios marinos de la Red Natura 2000, con la participación activa de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas para la toma de decisiones.**

**Participan como socios el propio ministerio, a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación; la Junta de Andalucía, a través de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, así como de la Agencia de Medio Ambiente y Agua; el Instituto Español de Oceanografía; AZTI; la Universidad de Alicante; la Universidad Politécnica de Valencia; la Confederación Española de Pesca, SEO/BirdLife y WWF-España. Cuenta con la contribución financiera del Programa LIFE de la Unión Europea.**

#### Coordina



#### Socios



Fecha de edición  
**Septiembre de 2021**

#### Agradecimientos

**Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico**

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Descripción de la unidad didáctica 2</b>	<b>2</b>
<b>1. Hábitats marinos protegidos en la Unión Europea</b>	<b>5</b>
1.1 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales)	7
1.2 Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>	8
1.3 Arrecifes	12
1.4 Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases	14
1.5 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas	16
<b>2. Especies marinas protegidas</b>	<b>19</b>
2.1 Invertebrados	20
2.2 Aves	22
2.3 Peces	25
2.4 Reptiles marinos	29
2.5 Mamíferos marinos (Cetáceos y focas)	31
<b>3. Presiones, amenazas y medidas de conservación</b>	<b>37</b>
3.1 Actividades que causan un daño físico o la destrucción del hábitat	40
3.2 Capturas accidentales en la actividad pesquera (by-catch)	44
3.3 Tráfico marítimo y colisiones con embarcaciones	46
3.4 Ruido submarino	52
3.5 Basuras marinas	59
3.6 Contaminación química	62
3.7 Especies alóctonas invasoras	63
<b>4. Referencias</b>	<b>69</b>
<b>5. Preguntas y actividades</b>	<b>72</b>



# INTRODUCCIÓN

**LIFE IP INTEMARES “Gestión integrada, innovadora y participativa de la Red Natura 2000 en el medio marino español”** avanza hacia el objetivo de sentar las bases para conseguir una red consolidada de espacios marinos de la Red Natura 2000, gestionada de manera eficaz, con la participación activa de los sectores implicados y con la investigación como herramientas básicas para la toma de decisiones.

El proyecto LIFE IP INTEMARES cuenta con una [Estrategia de Capacitación](#) que tiene como objetivo formar y capacitar a los principales usuarios y gestores de la Red Natura 2000 marina, que facilite la adecuada y coordinada toma de decisiones desde las administraciones competentes, y el desarrollo de una actividad económica en consonancia con los valores de la economía azul.

En el marco de esta estrategia, el proyecto desarrolla **un plan de formación destinado al personal de Administraciones Públicas competentes en la gestión de la Red Natura 2000 marina**, entre los que se incluye el personal de la Armada Española, Guardia Civil y Salvamento Marítimo, entre otros destinatarios.

Durante los años 2017 a 2021 se realizaron las siguientes **actividades de formación sobre protección del medio marino y gestión de espacios de la Red Natura 2000**: diez sesiones formativas en escuelas de la Armada, dos sesiones al personal de vigilancia de los servicios marítimos provinciales de la Guardia Civil, un curso de verano para el personal de las demarcaciones de costas del MITECO y un curso piloto en plataforma virtual para el personal de SASEMAR. Esta formación se ha impartido en cuatro bloques temáticos con los siguientes contenidos:

- 1. Aspectos básicos sobre el medio marino y la Red Natura 2000.**
- 2. Conservación de especies y hábitats marinos; impactos y amenazas (tráfico marítimo, colisiones con cetáceos, ruido submarino, etc.); medidas para combatirlos.**
- 3. Gestión de la Red Natura 2000. Ejemplos de planes de gestión y medidas de conservación y seguimiento.**
- 4. Seguimiento del medio marino y vigilancia de la Red Natura 2000.**

Sobre las materias impartidas en este plan de formación se han elaborado cuatro unidades didácticas correspondientes a cada uno de los bloques temáticos citados.

Por otra parte, se han elaborado casos prácticos relativos a actuaciones en la costa y a posibles infracciones en espacios marinos protegidos.

# DESCRIPCIÓN

## UNIDAD DIDÁCTICA 2

### Objetivos

Mejorar el conocimiento del alumnado sobre hábitats y especies marinas que cuentan con algún grado de protección.

- Mostrar las presiones que éstos sufren y que son derivadas de actividades humanas.
- Dar a conocer al alumnado diferentes iniciativas existentes orientadas a la conservación de las especies y los hábitats y a combatir las presiones e impactos sobre ellos.

### Destinatarios

La formación está dirigida a personal de las administraciones públicas implicadas en la gestión de la Red Natura 2000 marina, entre las que se incluyen la Armada Española, el Servicio Marítimo de la Guardia Civil, Salvamento Marítimo, Demarcaciones Marinas y otras entidades de la administración autonómica que pudieran estar interesadas en este tipo de formación. Se trata por tanto de un público adulto con una cierta formación técnica en el ámbito de sus competencias profesionales.

### Contenidos básicos

- Introducción a los hábitats marinos de interés comunitario.
- Introducción a los grupos de especies marinas de interés comunitario, en régimen de protección especial e incluidas en el catálogo nacional de especies amenazadas.

- Descripción de las principales presiones y amenazas a las que se ven sometidos estos hábitats y especies y las actividades que las generan.
- Presentación de las medidas existentes para tratar estas presiones y amenazas en España.

## Actividades

- Presentación de los contenidos temáticos, proyección de videos, fotografías y mapas.
- Discusión con el alumnado de cuestiones relacionadas con los temas tratados en la presentación. El profesorado promoverá la discusión, organizará debates sobre cuestiones de interés y podrá organizar grupos para trabajar sobre ciertos temas.
- Presentación de principales fuentes para obtener información rigurosa sobre la conservación de la biodiversidad marina (páginas web, organizaciones, etc.).

## Desarrollo de la sesión formativa y orientaciones didácticas

La unidad didáctica contiene información de tipo divulgativo que se presentará a los participantes de forma secuencial, con el fin de introducirles de forma paulatina en el conocimiento de la biodiversidad marina, su situación y problemática, así como de las medidas que se llevan a cabo para la conservación y la protección de las especies y los hábitats marinos.

La presentación de la información tratará de motivar el interés del alumnado mediante la utilización de recursos gráficos y visuales que resulten atractivos y permitan asimilar los conocimientos de manera rápida, directa e intuitiva. Para ello, se utilizarán fotografías de especies y hábitats marinos, esquemas, gráficos y mapas, así como vídeos cortos que muestren de forma sencilla algunas de los principales problemas y amenazas en el medio marino (basuras, contaminantes, tráfico marítimo, etc.).

Se prevé así mismo propiciar la interacción con el alumnado mediante la discusión de cuestiones relevantes referida a las informaciones presentadas durante la sesión formativa. Para ello, se plantearán preguntas y cuestiones a debatir en grupo a la finalización de cada uno de los bloques que componen la sesión formativa, tal como se muestra en el esquema siguiente. Se incluye una propuesta de preguntas para evaluar los conocimientos adquiridos por el alumnado tras la sesión formativa (ver anexo I).

# Esquema para el desarrollo de la sesión formativa

Esta unidad didáctica se estructura en tres bloques:

1. **Hábitats marinos de especial interés para la conservación.**
2. **Especies marinas protegidas por la regulación europea y nacional.**
3. **Necesidades de conservación: presiones, amenazas y medidas de conservación para los hábitats y las especies marinas protegidas.**

En cada uno de estos bloques se llevarán a cabo las siguientes actividades y se utilizarán los recursos descritos a continuación (la duración indicada es orientativa):

- Presentación de contenidos con fotos, esquemas, gráficos y proyección de vídeos cortos durante la presentación (20 minutos aproximadamente para cada bloque).
- Debate al final de cada bloque a partir de preguntas y cuestiones planteadas por el profesorado y el alumnado (15 minutos).

## Especies y hábitats marinos, principales presiones, amenazas y medidas de conservación

España es uno de los países de Europa con más biodiversidad marina con más de **13.200 especies y 886 tipos de hábitats citados**.

En esta unidad didáctica se van a tratar principalmente aquellos hábitats y especies de interés comunitario que son objeto de la designación de espacios de la Red Natura 2000 y algunas especies protegidas y amenazadas que se incluyen en el Catálogo Español de Especies Silvestres Amenazadas (CEEAA) y en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPE). **Se abordarán además las principales presiones y amenazas que sufren dichos hábitats y especies y las medidas que se aplican para combatirlas.**





1

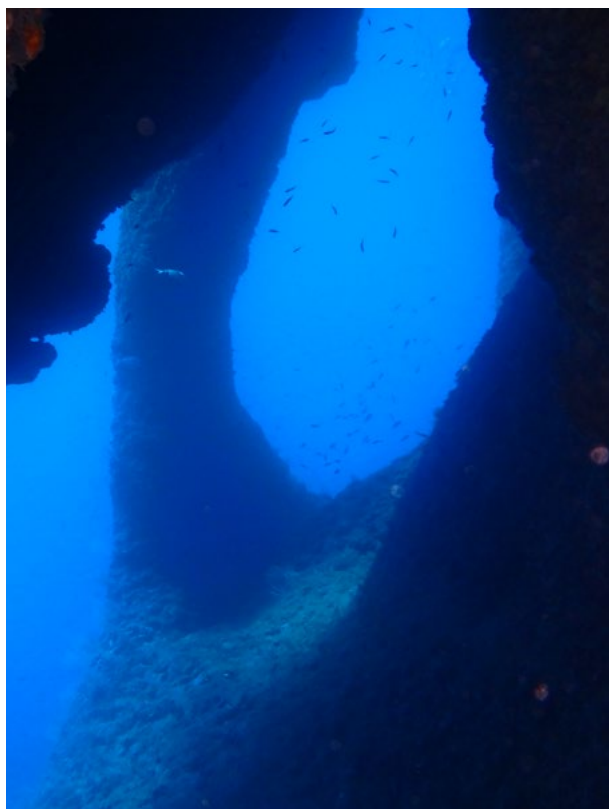
---

# Hábitats marinos protegidos en la Unión Europea

Los hábitats marinos en España son muy diversos y se han clasificado en más de 800 tipos distintos en el Inventario Español de Hábitats Marinos.

En la Directiva de Hábitats de la Unión Europea se han incluido **cinco grandes tipos de hábitat** de interés comunitario, que **requieren medidas para asegurar su conservación, incluida la designación de espacios de la Red Natura 2000.**

<b>Hábitat 1110</b>	Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda
<b>Hábitat 1120</b>	Praderas de <i>Posidonia oceanica</i>
<b>Hábitat 1170</b>	Arrecifes
<b>Hábitat 1180</b>	Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases
<b>Hábitat 8330</b>	Cuevas marinas sumergidas o semi-sumergidas



Habitat 8330 - David Díaz (IEO, CSIC)

Algunos de estos grandes tipos de hábitats pueden incluir varios subtipos clasificados en el Inventario Español de Hábitats Marinos.

Las descripciones de estos hábitats que se presentan a continuación se basan en la información incluida en las bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España<sup>1</sup>.

Otros hábitats de interés comunitario, como los estuarios (1130), las llanuras mareales (1140), lagunas costeras (1150) y grandes calas y bahías poco profundas (1160) son de importancia en las zonas costeras, pero no se tratan en detalle en esta unidad didáctica.

<sup>1</sup> [Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España](#)

## Hábitat 1110. Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales sublitorales)

“Fondos costeros someros consistentes en bancos de carácter arenoso dominados por la acción de la marea y el oleaje, con carácter sub- e intermareal, desprovistos de plantas vasculares y colonizados habitualmente por diatomeas e invertebrados y ocasionalmente por fanerógamas del género *Zostera*”.<sup>2</sup>

Se trata de acumulaciones arenosas someras ligadas al ámbito costero abierto o desarrolladas en el interior de ambientes intermedios, tales como estuarios, rías y algún tipo de lagunas mareales. Dependiendo de esta ubicación, sus características pueden ser muy distintas.

En la vertiente atlántica de España, en su mayoría, se encuentran asociados a deltas mareales de flujo y reflujo localizados en la desembocadura de estuarios y lagunas costeras conectadas a mar abierto.



Presencia del hábitat 1110 en los LIC españoles. Mapa de Morales (2009)

<sup>2</sup> Morales, J. A., Borrego, J., Flor, G. & Gracia, F. J., 2009. 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (Bancales Sublitorales). 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. 57 p.

En la vertiente mediterránea, la cantábrica y las islas Canarias, estos bancos de arena tienen un origen distinto al desarrollarse en zonas de acumulación de sedimentos arenosos localizadas frente a ramblas o en cañones. En este caso, su origen está más relacionado con la acción oscilatoria de los trenes de olas en las zonas sublitorales. La única excepción en la vertiente mediterránea la constituye el Delta del Ebro.

En la zona sublitoral de ambas vertientes también se desarrollan bajos arenosos en los frentes de playa, relacionados exclusivamente con la acción del oleaje, en este caso y debido a su alta movilidad, están desprovistos de vegetación. La sedimentación de los bancos de arena está influida por factores abióticos (físicos y químicos) y bióticos que son:

- a. **Dinámica de las mareas**
- b. **Dinámica del oleaje**
- c. **Pendiente y extensión del fondo**
- d. **Salinidad, temperatura y nutrientes del agua**
- e. **Aporte de sedimentos**
- f. **Actividad orgánica**

Típicamente, dentro de este hábitat, se pueden encontrar diferentes especies. Si están incluidas en algún anexo de la Directiva Hábitat, éste se indica entre paréntesis:

**Fanerógamas:** *Zostera marina*, *Nanozostera noltii*, *Cymodocea nodosa*, *Halophila decipiens*.

**Ichtiofauna:** *Aphanius iberus* (II).

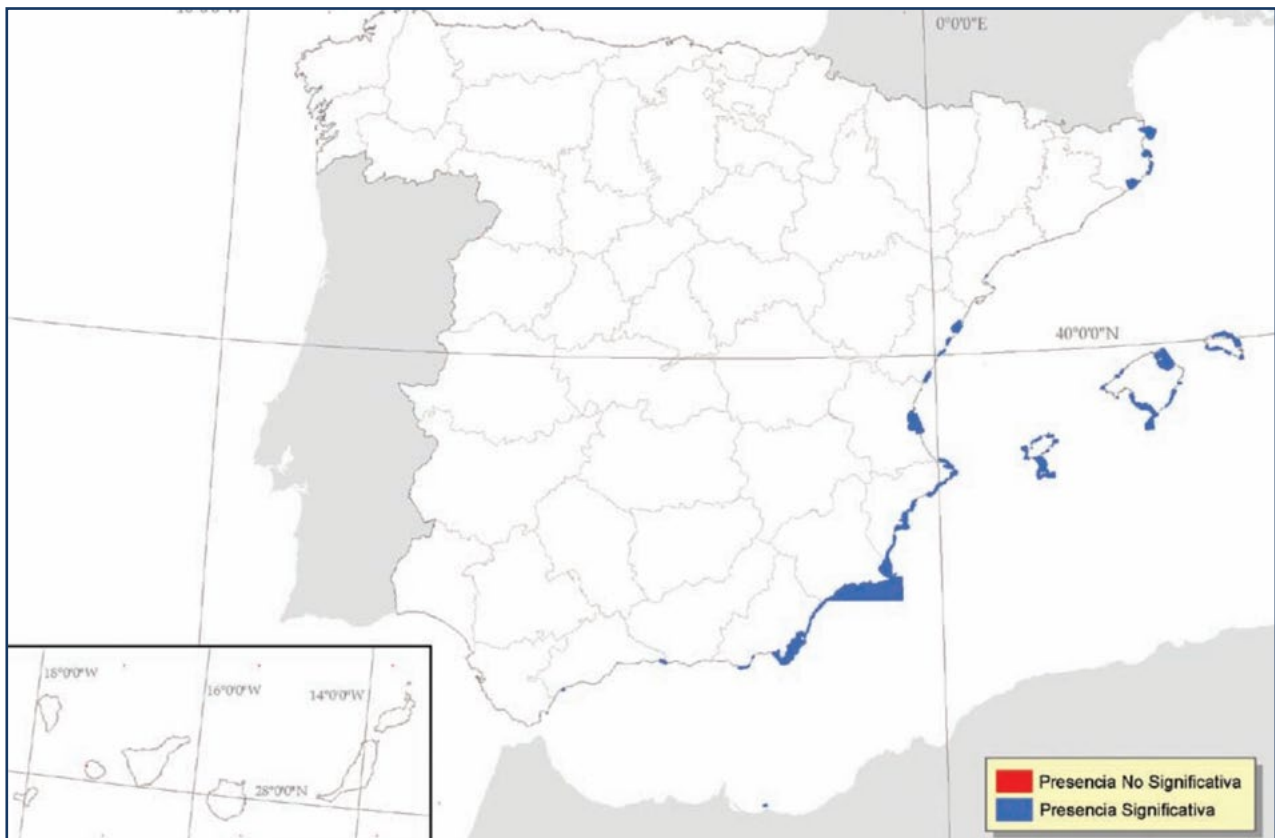
**Mamíferos:** *Tursiops truncatus* (II, IV), *Delphinus delphis* (IV), *Stenella coeruleoalba* (IV), *Balaenoptera physalus* (IV).

## Hábitat 1120. Praderas de *Posidonia oceanica*

“El tipo de hábitat 1120 Praderas de *Posidonia oceanica* son praderas submarinas milenarias formadas por la angiosperma marina *Posidonia oceanica*, endémica del mar Mediterráneo, que coloniza substrato duro o blando, con un crecimiento muy lento”.<sup>3</sup>

*Posidonia oceanica* es la planta de mayor envergadura de las cinco especies de fanerógamas marinas de nuestras costas, y, a su vez, la que forma praderas más densas y exten-

<sup>3</sup> Díaz, E. & Marbà, N., 2009. 1120 Posidonion oceanicae. Praderas de *Posidonia oceanica* (\*). 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. 129 p.



Presencia del hábitat 1120 en los LIC españoles. Mapa de Díaz & Marbá (2009)

sas. Se distribuye exclusivamente en las costas mediterráneas, pero la superficie de praderas incluidas en la Red Natura 2000 en todo el Mediterráneo ocupa sólo entre el 6% y el 12% de la extensión total de estas praderas. **Las más extensas y mejor conservadas de nuestras costas se encuentran en el archipiélago balear y en el litoral levantino.**

*Posidonia oceanica* forma densas praderas que pueden encontrarse desde aguas someras hasta una profundidad variable, dependiendo de la transparencia del agua. En las áreas insulares mediterráneas con aguas muy claras, como en las islas Baleares, puede encontrarse hasta unos 40 m de profundidad. Sin embargo, en las costas de la Península Ibérica no suele sobrepasar los 30 m, debido a la menor transparencia de las aguas.

Puede crecer tanto sobre sustratos sedimentarios como rocosos. Por lo general, se instala sobre fondos duros en las aguas más someras y en zonas abiertas sometidas a un hidrodinamismo intenso, mientras que en las grandes ensenadas o a mayor profundidad, donde el hidrodinamismo es menor, se instala preferentemente sobre sustratos arenosos.

Se trata de una planta muy exigente en sus requerimientos ecológicos y no tolera grandes variaciones de salinidad, por lo que no se halla en las lagunas salobres o hiperhalinas. No se encuentra tampoco en las zonas próximas a las desembocaduras de los ríos. Puede considerarse por tanto, **una planta indicadora de aguas limpias, bien oxigenadas y exentas de contaminación.** Es muy sensible a la eutrofización, a la mayor parte de los contaminantes y tampoco tolera tasas altas de sedimentación.

A pesar de su aparente homogeneidad y de que a simple vista parece pobre en vida animal, se trata de un ecosistema extraordinariamente complejo. Dentro de estas praderas podemos distinguir dos grandes hábitats o estratos: el **foliar** y el entramado de **rizomas**, con características muy diferentes. El estrato foliar constituye un hábitat efímero y relativamente inestable (las hojas se van renovando continuamente), sometido a un continuo movimiento por el hidrodinamismo y a la acción de ramoneo de algunas especies, como las salpas (*Sarpa salpa*) o el erizo *Paracentrotus lividus*. El estrato de rizomas es más estable y presenta, a su vez, mayor complejidad. Puede alcanzar un grosor considerable y albergar un gran número de nichos ecológicos. Por otro lado, las praderas de *Posidonia oceanica* pueden instalarse, como se ha dicho, tanto sobre sustratos arenosos como rocosos, lo cual influirá notablemente en las especies que se asienten en los rizomas.

Además de las comunidades asociadas a hojas y rizomas, puede distinguirse una tercera comunidad de especies nadadoras que se desplazan por la pradera en busca de refugio o alimento. Dicha comunidad está compuesta principalmente por peces, pero también por diversos crustáceos o por algunos cefalópodos, como las sepias (*Sepia officinalis*).

Todo lo anterior nos da una idea de la enorme complejidad de las comunidades animales y vegetales que habitan las praderas, y de la riqueza de la biodiversidad que albergan.

Las **especies ligadas a las hojas** son las que mejor caracterizan a la comunidad de la pradera de *Posidonia*. Las hojas suponen una enorme superficie a colonizar por los organismos epibiontes, o por la que pueden desplazarse los animales móviles en busca de alimento. Entre los organismos que viven fijos sobre la superficie de las hojas se encuentran principalmente algas, cnidarios, poliquetos y briozoos. Entre las algas destacan pequeñas coralináceas.

En el litoral de Almería, se han identificado más de 800 especies que viven de forma habitual en las praderas de *Posidonia oceanica*, y muchas otras pueden encontrarse de manera ocasional.

La **fauna móvil** está formada mayoritariamente por especies de pequeño tamaño que se alimentan del recubrimiento de los organismos epibiontes de las hojas. Los grupos predominantes son crustáceos (sobre todo anfípodos, decápodos e isópodos), moluscos gasterópodos y, en menor medida, poliquetos, nematodos, turbelarios y equinodermos.

Entre las especies más características se encuentran algunas quisquillas o el isópodo *Idotea hectica*. Entre los equinodermos, la única especie que puede considerarse estrictamente ligada a las hojas es la pequeña estrella *Asterina pancerii*, si bien algunos erizos como *Paracentrotus lividus* son también muy frecuentes. Entre los peces, las especies mejor representadas en las praderas pertenecen principalmente a los lábridos, espáridos y singnátidos.

Por otra parte, las comunidades presentes en el entramado de **rizomas** son extraordinariamente diversas y variadas, en función de las características de la pradera (someras o

profundas, sobre arena o sobre roca) y pueden estar presentes especies propias de buena parte de los hábitats infralitorales. Cabe destacar una de las especies más notorias y características de las praderas, la nacra *Pinna nobilis*, cuya parte basal se asienta en el estrato de rizomas, pero cuya parte apical sobresale sobre el estrato foliar.

## La nacra (*Pinna nobilis*)



Nacra - IEO

El bivalvo ‘gigante’ *Pinna nobilis*, también conocido como nacra, se fija a la pradera mediante el biso, enterrando aproximadamente un tercio de su concha en el estrato de los rizomas, mientras que el extremo de las valvas puede sobresalir sobre el dosel foliar, aunque son raros de ver precisamente por estar inmersos entre las hojas. Se alimenta filtrando partículas orgánicas y plancton del agua.

Su hábitat más común son las praderas de *Posidonia oceanica*, aunque a veces también aparece en praderas de *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina* o *Caulerpa prolifera*.

Por su hábito filtrador, la nacra es sensible a la contaminación del agua en las praderas, mientras que, por su lento crecimiento, es sensible a la erosión y la perturbación mecánica de las praderas, por anclas, arrastre o inestabilidad sedimentaria.

### Episodio de mortalidad masiva de nacras en el Mediterráneo

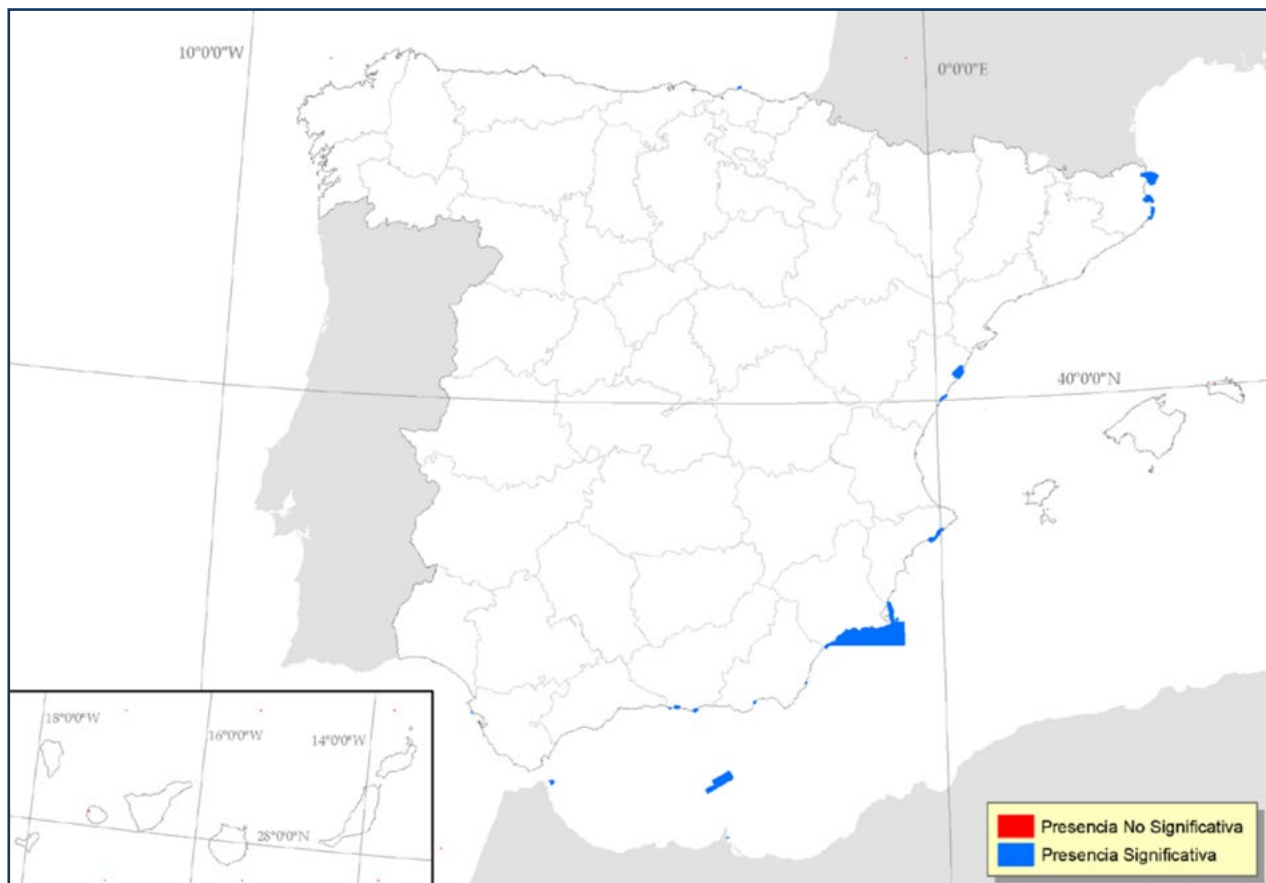
A finales de 2016 se detectaron los primeros casos de un episodio de mortalidad masiva en el sudeste de la península ibérica y las islas Baleares. Desde entonces, este fenómeno ha ido extendiéndose con rapidez, causando la muerte de alrededor del 90 % de las poblaciones infectadas.

A día de hoy, este aumento se ha podido confirmar en todo el litoral español y en varios puntos de Córcega e Italia.

Se ha confirmado que esta mortalidad masiva está causada por un nuevo parásito del género *Haplosporidium* que se encuentra dentro de la glándula digestiva de la nacra infectada.

## Hábitat 1170. Arrecifes

“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 biológico o geológico. Los arrecifes pueden presentar toda una zonación batimétrica de comunidades bentónicas, entre las que se incluyen concreciones de origen biogénico”.<sup>4</sup>



Presencia del hábitat 1170 en los LIC españoles. Mapa de Templado et al. (2009)

En el tipo de hábitat 1170 Arrecifes, se incluyen todos aquellos **sustratos duros compactos de origen biológico o geológico**, cualquiera que sea su topografía o distribución batimétrica. Se excluyen los arrecifes artificiales y espigones. Su origen biológico se refiere a aquellos sustratos o concreciones originados por animales vivos o muertos, como algas calcáreas, cirrípedos, gasterópodos vermétidos, bancos de bivalvos, poliquetos serpúlidos o bancos de corales, y que proporcionan un hábitat para diversas especies. Quizás el hábitat de origen biológico más conocido son los arrecifes de coral, pero la diversidad de los arrecifes es extraordinaria.

<sup>4</sup> 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.



Este tipo de hábitat se distribuye 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. Asimismo, se extiende desde la línea de costa (niveles intermareales) hasta los fondos profundos (fondos batiales) y puede ocupar amplias superficies. 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

Las comunidades que habitan los arrecifes del norte de la península ibérica son completamente diferentes de las que se encuentran en las costas mediterráneas, donde no existen verdaderas mareas, o de las islas Canarias.

frontera con Francia, así como en el archipiélago balear, donde solo queda interrumpido por pequeñas zonas de playas y de estuarios.

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. Los arrecifes albergan comunidades marinas extraordinariamente variadas y ricas en especies. Las comunidades y especies pueden variar notablemente, en función de distintos factores, como la profundidad, exposición al oleaje, incidencia de la luz, topografía, así como de la zona geográfica. Son totalmente distintas, por ejemplo, las presentes en las rocas intermareales, de las que pueblan los fondos rocosos profundos.

**La vegetación que tapiza los sustratos duros marinos son mayoritariamente algas en los fondos bien iluminados.** 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 diversas, constituyendo ellas mismas determinados tipos de arrecifes.

Solo en los fondos rocosos que circundan la Isla de Alborán se han citado más de 1.800 especies vegetales y animales y más de 1.200 en las islas Columbretes.

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, como esponjas, briozoos, ascidias, buena parte de los cnidarios y muchos moluscos y poliquetos, entre otros, compiten con las algas en la ocupación del sustrato, llegando a ocuparlo casi totalmente en los ambientes poco iluminados.

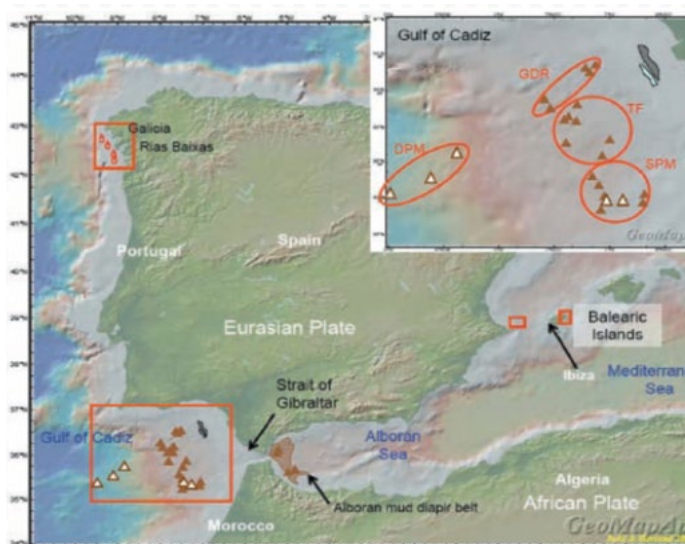
Algunos animales sésiles son formadores de concreciones biológicas. En aguas someras cabe citar a los poliquetos como *Sabellaria spinulosa*, los bivalvos como *Mytilus galloprovincialis* y el gasterópodo *Dendropoma petraeum* (sólo en el sureste ibérico), o los corales *Cladocora caespitosa* (sólo en las costas mediterráneas) y *Astroides calycularis* (sólo en las costas del Mar de Alborán).

Es importante destacar que 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.

## Hábitat 1180. Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases

“Estas estructuras submarinas consisten en costras de sedimentos consolidados en superficies endurecidas o pavimentos, y estructuras columnares de hasta 4 m, formadas por la precipitación de carbonatos a partir de la oxidación anaeróbica bacteriana de los gases, principalmente metano, emitidos por los sedimentos”.<sup>5</sup>

El origen del gas que da lugar a estas estructuras en distintos lugares es objeto de debate. Puede deberse, en la mayor parte de los casos, a procesos de descomposición microbiana de la materia orgánica a poca profundidad (gas metano biológico), pero también podría tratarse de contribuciones de gases de procedencia profunda (gas termogénico) ligados a yacimientos de petróleo.



Distribución del hábitat 1180 en España.

Mapa de Mata et al. (2009).

El primer tipo de estas estructuras submarinas es el conocido como **arrecifes burbujeantes** o *bubbling reefs*. Estas formaciones son estructuras formadas por la oxidación de metano. Se cree que la cimentación ocurrió bajo tierra y estas nuevas estructuras han quedado expuestas debido a la erosión del sedimento no consolidado circundante. A su vez, estas estructuras son la base de comunidades bentónicas que consisten en algas o invertebrados adap-

<sup>5</sup> Mata, M. P., Fernández, M. C. & Pérez-Outeiral, F. J., 2009. 1180 Estructuras submarinas producidas por el escape de gases. 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. 61 p.

tados a sustratos duros y diferentes de los tipos de hábitat colindantes. Los animales buscan refugio y abrigo en las numerosas oquedades y pequeñas cuevas creadas, de modo que aumenta la biodiversidad.

La alta concentración de corales de agua frías encontrada en varios puntos del margen atlántico parece estar favorecida por la circulación de corrientes y por factores fisiográficos o por la presencia de sustratos duros que facilitan su colonización. La formación de costras y pavimentos carbonatados producidos por la oxidación anaeróbica de metano constituye un tipo de hábitat perfecto para el desarrollo de estas especies de coral como *Lophelia pertusa*.

El segundo tipo de estructuras carbonatadas son los **pockmarks**. Los *pockmarks* son depresiones en sedimentos marinos blandos de hasta 45 m de profundidad y de hasta cientos de metros de ancho que se forman en sedimentos marinos de grano fino. Son estructuras erosivas y el agente erosivo es el fluido subyacente.

Los *pockmarks* son indicadores de eventos de escape de gas, pero no en todos los *pockmarks* existen emanaciones de gas activas.

Las comunidades bentónicas consisten en invertebrados de sustratos duros y diferentes de los tipos de hábitat circundantes, correspondientes a tipos de hábitat fangosos, aunque la diversidad en estos ambientes puede ser igualmente alta. Hay ejemplos de áreas extensas de *pockmarks* en las costas gallegas.

Un último tipo de gran interés son los denominados **volcanes de fango**, conocidos y estudiados desde hace relativamente pocos años. En España, una gran concentración de estos volcanes se encuentra en el Golfo de Cádiz, siendo el número descrito de ellos más de 100. Los volcanes de fango estudiados se pueden considerar como una expresión topográfica del fondo oceánico formada por la emisión de material semifluido, denominado brecha fangosa, durante los períodos de actividad del volcán. Estas estructuras pueden tener dimensiones de hasta 300 m de altura sobre el fondo oceánico. La emisión de material, procedente de zonas profundas, es consecuencia de la migración y erupción de fluidos que contienen principalmente metano, bajo condiciones de sobrepresión.

La emisión de gas metano desde los sedimentos hacia la superficie del fondo oceánico y de las estructuras resultantes es un descubrimiento relativamente reciente en el margen ibérico español. Este fenómeno se ha descrito en las islas Baleares, en el mar de Alborán, el Golfo de Cádiz y en las rías de Galicia.

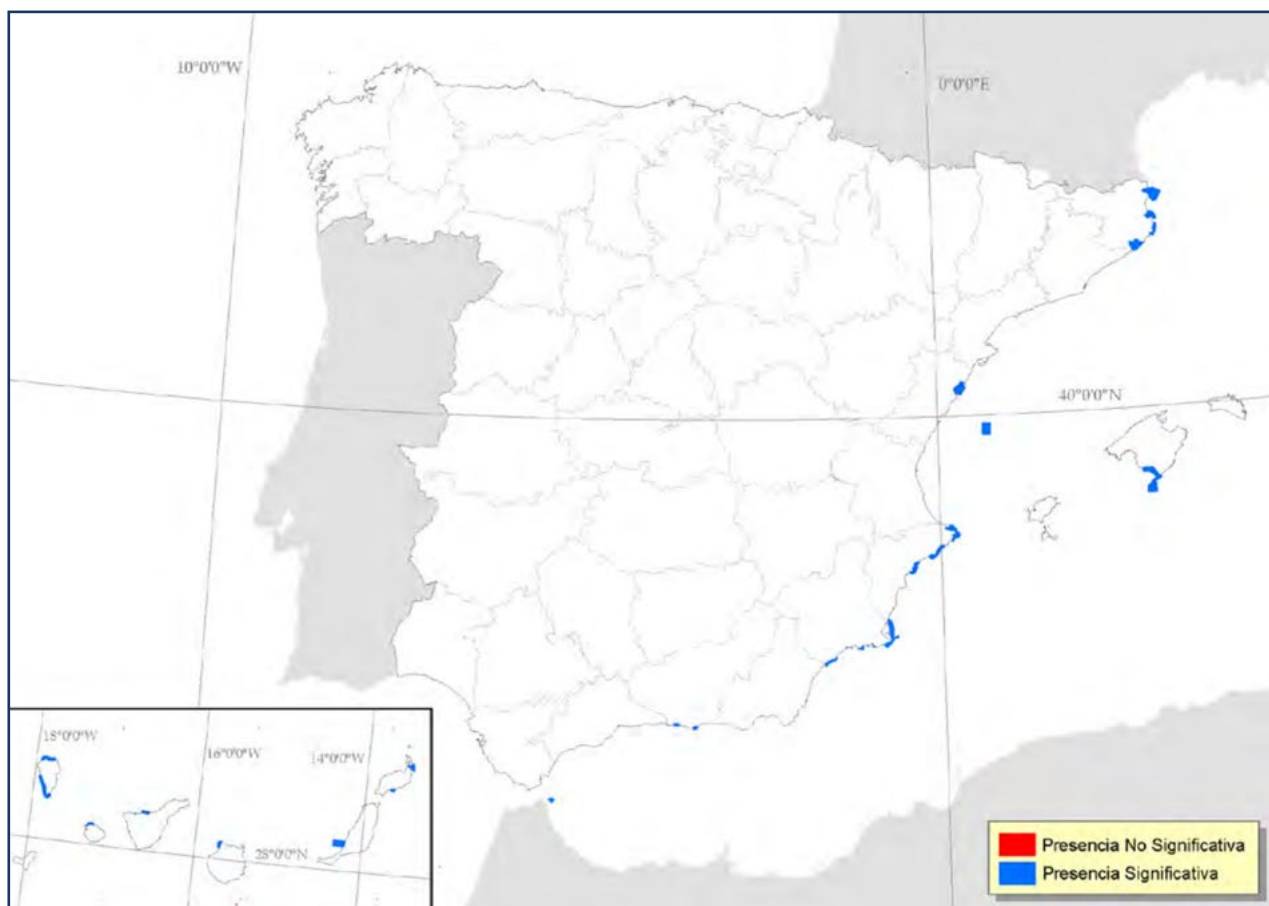
Tanto por su magnitud, extensión, como por las comunidades de todo tipo que se están describiendo en estos momentos en esta zona, el Golfo de Cádiz es una de las áreas de mayor interés y donde se han descrito tanto columnas o pilares carbonatados como *pockmarks* y volcanes de fango.

En las zonas de expulsión de gases, las comunidades descritas incluyen grandes invertebrados viviendo en simbiosis con bacterias quimiotróficas que usan el metano y el ácido sulfhídrico como fuente de energía. En áreas de grandes flujos de metano, la biomasa bentónica producida a través de quimiosíntesis puede ser cerca de 1.000 a 50.000 veces mayor que la producida a profundidades similares por fotosíntesis.

## Hábitat 8330. Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas

*“Las cuevas marinas son cavidades situadas bajo el nivel marino, o expuestas al mismo, al menos en marea alta, incluyendo su sumergimiento parcial en el mar”.*<sup>6</sup>

Su distribución suele coincidir con macizos montañosos calcáreos, que a menudo se prolongan bajo el agua emergiendo esporádicamente en forma de archipiélagos o con



Presencia del hábitat 8330 en los LIC españoles. Mapa de López-Bedoya & Pérez-Alberti. (2009).

<sup>6</sup> López-Bedoya, J. & Pérez-Alberti, A., 2009. 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 152 p.

formaciones volcánicas. Una de las características principales es la falta total o parcial de luz, que impide el desarrollo de organismos fotosintéticos, relegados a los fondos marinos adyacentes. Por el contrario, este tipo de hábitat es refugio de una rica fauna de elevado interés científico.

En las cuevas que presentan un contacto directo con el mar pueden distinguirse tres tipos o partes diferentes:

- ❶ La **entrada** representa una primera zona con más luz solar, pero claramente inferior a la existente en la parte exterior de la cueva. Así, hay una sustitución de las algas fotófilas por algas esciáfilas, es decir, adaptadas a condiciones de escasa luminosidad. Las esponjas son más abundantes a mayor oscuridad. Aparecen aquí también cnidarios y briozoos de pequeño tamaño.
- ❷ Cuevas o **zonas semioscuras**. En esta comunidad viven especies cuyo ambiente recibe menos del 0,05% de la luz existente en la superficie. Casi no existen organismos fotosintéticos y se caracteriza por un cubrimiento animal superior al 10%, el dominio de esponjas y briozoos en las paredes y madreporarios y esponjas en los techos. Abundan las esponjas masivas y las formas erectas de diferentes grupos animales.
- ❸ Cuevas o **zonas oscuras**. Hay un empobrecimiento general de la diversidad y abundancia de especies. Normalmente estas zonas están asociadas a una baja renovación hídrica. Es rara la estratificación animal, las formas masivas son poco frecuentes y los organismos incrustantes muy primarios. Las esponjas de medios semioscuros desaparecen y aparecen otras pocas muy especializadas en este medio.

Un tipo de cuevas de alto interés ecológico y evolutivo son las **cuevas anquihalinas**.

Se trata de cavidades costeras con aguas salobres o marinas que no presentan conexión directa con el mar abierto. Sólo pueden recibir agua de mar por infiltración a través de la roca. El número de especies endémicas de estas cavidades es muy elevado.

Como ya se ha comentado, el tamaño y la configuración de las cavidades condiciona la aparición de unos u otros seres

vivos y su distribución. Del tamaño y configuración de la cueva dependen la cantidad de luz, la abundancia o dominancia de unos gases u otros, la disponibilidad de agua, entre otros factores abióticos que terminan por limitar o permitir la vida en las cuevas. En general, a medida que nos distanciamos de la entrada, hacia el interior, aumenta el dominio de los animales frente a los vegetales, predominan las formas suspensívoras y se muestran ausentes los organismos fotosintéticos.

Muchas de las especies animales presentan hábitos nocturnos y usan las cuevas como refugio durante el día, pero otras son casi exclusivamente cavernícolas. Las paredes de las cuevas están revestidas por invertebrados epibentónicos sésiles, como esponjas, cnidarios y tunicados.

Entre las especies móviles que habitan este medio, tenemos ofiuras, holoturias y crustáceos decápodos, como langostas o santiaguinos.

Destaca un conjunto de pequeños crustáceos cavernícolas de elevado interés biogeográfico, como anfípodos o misidáceos.

También son hábitat para toda una variedad de peces.

La ocupación y el desarrollo en las costas, en general, se han convertido en el peor enemigo de las cuevas costeras. Algunas de las actividades que generan un mayor desequilibrio en las costas son:

- ❶ La contaminación se puede convertir en un serio problema para los seres vivos que habitan las cuevas y sus alrededores. Las cuevas profundas, a pesar de encontrarse en áreas muy expuestas y dinámicas, constituyen “trampas” en las que se acumula todo aquello que es transportado.
- ❷ Las consecuencias de cambios forzados en la hidrología costera continental, una de las causas más habituales del asentamiento masivo humano en las costas, también llevan aparejado un riesgo de degradación para las geoformas que aquí se tratan.
- ❸ Los usos turísticos son también un problema en muchos trechos de costa acantilada, pero especialmente en aquellos cuya monumentalidad los ha convertido en atractivos puntos de llegada masiva de visitantes o, si hablamos de turismo del buceo, en su interior.

Debido a la dificultad técnica que subyace al cartografiado de cuevas marinas, existe un problema en la actualidad para determinar la superficie ocupada por este hábitat en España, así como para el estudio de su biodiversidad.

### Referencias y recursos:

- ❶ [Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España](#)
- ❷ [Proyecto LIFE Posidonia LIFE 00/NAT/E/7303 \(Islas Baleares\)](#)
- ❸ [Proyecto LIFE Posidonia LIFE 09/NAT/E/5341 \(Andalucía\)](#)
- ❹ [Noticia sobre el episodio de mortalidad de \*Pinna nobilis\* \(UICN\)](#)



2

---

**Especies marinas  
protegidas**

Con algo **más de 13.200 especies marinas**, se puede decir que España presenta una gran diversidad faunística y florística en sus mares. Aun así, esta cifra probablemente esté subestimada ya que los científicos estiman que el 91% de las especies que habitan en el mar no han sido descritas hasta la fecha, debido a que el 95% del océano permanece, a su vez, inexplorado.

Según el punto de vista desde el que se trate, las especies marinas pueden tener su valor para la pesca (especies de interés comercial), científico (aportan información ecológica o evolutiva), su singularidad (como la foca monje o los calamares gigantes), su papel indicador de la calidad del agua (corales de agua profunda o la nacra *Pinna nobilis*), o su nivel de amenaza (ballena franca glacial o vasca).

Al igual que en el caso de los hábitats, en esta unidad didáctica se tratan en mayor profundidad aquellos grupos de especies animales protegidos por las **Directivas de Hábitats y Aves**. Se va a prestar también atención a las especies incluidas en el **Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial (LESPE)** y en el **Catálogo Español de Especies Amenazadas (CEEAA)** (ver Unidad Didáctica 1).

En la descripción de los distintos grupos se tratan también sus principales amenazas, presiones y problemas de conservación.

## 2.1 Invertebrados



Lapa ferrugínea - *Patella Ferruginea* - JGuallart

Los invertebrados son un gran conjunto de los animales, tanto marinos como terrestres. Su gran diversidad ofrece una extraordinaria variedad de morfologías, comportamientos y tipos de reproducción y alimentación, entre otros. Así, podemos encontrar especies de invertebrados móviles o sésiles, o incluso una mezcla de ambas formas en una misma especie dependiendo de la fase del ciclo vital.

**La diversidad morfológica de los invertebrados es muy grande.** Se incluyen desde formas básicas como los “gusanos” hasta formas complejas como los arrecifes de coral. Se encuentran infinidad de formas derivadas de las más variadas adaptaciones, como simetrías radiales en



estrellas de mar o el desarrollo de conchas en moluscos. Asimismo, las formas de alimentación, relación o reproducción son de lo más diversas y llega incluso a ser un desafío para los científicos definir puntos o conceptos comunes, como especie o edad, por fácil que pueda parecer el cometido.

Entre los invertebrados marinos se encuentran los grupos primigenios en la evolución de los animales. Lo más cercano a lo que hoy conocemos como esponjas, cnidarios y ctenóforos, entre otros. Esto implica que, para entender y gestionar la biodiversidad marina tal como la conocemos actualmente, en el que se hace énfasis en los grandes grupos de vertebrados como tortugas marinas o cetáceos, primero **hay que entender los invertebrados como una base sólida de los sistemas marinos.**

Aunque es difícil tratar los invertebrados como un grupo debido a esta diversidad, se hace aquí por un motivo principal: la biología y hábitos de la mayoría de ellos es bastante desconocida pero no se duda de su importancia. Así, los **grandes planes o programas de conservación internacionales centran sus esfuerzos en proteger sus hábitats, ya que la gestión individual sería prácticamente imposible.** Los invertebrados habitan desde el piso supralitoral hasta los fondos abisales, y están presentes en todos los hábitats conocidos, aún en condiciones extremas para la vida como las cuevas o las emanaciones de metano.

Dos grandes grupos de invertebrados requieren una regulación o protección y un seguimiento. Estos son los invertebrados de **interés comercial** y los invertebrados que ocasionan **problemas de salud pública**, como las medusas.

En España, diferentes especies son de gran importancia por diversos factores y precisan de ser protegidas de una u otra forma. Es por ello que existen más de 50 especies de invertebrados incluidas en el LESPE<sup>7</sup>.

Entre las especies formadoras de hábitats y por su singularidad, cabe destacar los **corales**, en especial los corales de profundidad. Trece especies de corales se encuentran protegidas en España, como, por ejemplo, el coral estrellado (*Astroides calycularis*) o el coral negro (*Anthipatella subpinnata*).

Entre los **moluscos**, especies como el vermético *Dendroproma petraeum* o la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) también merecen protección por su singularidad mientras que, especies como el mejillón *Mytilus edulis* o la ostra *Ostrea edulis*, necesitan de esta protección como sustento económico en diferentes zonas del norte de España. Mención aparte merece la nacra (*Pinna nobilis*) como molusco de gran importancia ecológica (ver detalles de esta especie, asociada al hábitat 1120 Praderas de *Posidonia oceanica*, en el Capítulo 1).

<sup>7</sup> Se puede consultar la lista completa en el anexo I de la unidad didáctica 1.

La lapa ferrugínea, que habita exclusivamente en el Mediterráneo occidental, junto con su congénere de Canarias la lapa majorera (*Patella candei candei*) y la nacra (*Pinna nobilis*) son los únicos molusco marinos de las costas españolas incluidos en la categoría “en peligro de extinción”. Se ha aprobado una **Estrategia para la Conservación de la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*)**<sup>8</sup>.

Otras especies de equinodermos, briozoos y poríferos también cuentan con distintos grados de protección en nuestro país.

## 2.2 Aves

Las aves marinas son todas aquellas especies de aves adaptadas a vivir en relación con el mar, en un grado mayor o menor de dependencia. En España, están ampliamente distribuidas. Algunos de los grupos de aves marinas que podemos encontrar en nuestros mares son las gaviotas, los charranes, las aves limícolas o los cormoranes, entre otros.



Cormorán

El grupo de las aves marinas es el grupo de aves más amenazado. En el LESPE se incluyen **45 especies** de este grupo, y además la mayoría se encuentran también protegidas por la **Directiva Aves**.

Las aves marinas anidan normalmente en playas, dunas, islotes o acantilados, por lo que dependen de la tierra para reproducirse, donde son muy vulnerables a depredadores terrestres. Por ese motivo, la cría de estas aves se produce muchas veces en islas alejadas y protegidas de los depredadores. Por ejemplo, la mayor colonia de España de gaviota argéntea y de cormorán moñudo se encuentra en las islas Cíes.

Las aves marinas se alimentan total o parcialmente en el agua, principalmente de peces y pequeños invertebrados. Presentan adaptaciones específicas al mar, como plumas hidrófobas y capacidad de apnea o de natación, entre otras.

<sup>8</sup> [Estrategia para la Conservación de la lapa ferrugínea \(\*Patella ferruginea\*\) en España](#)

Existe una gran diversidad de formas de alimentación: aérea, en superficie, picado o buceo. Muchas especies han desarrollado una glándula de la sal que segrega de forma eficiente las sales tomadas con la comida y del agua de mar. Al igual que en las aves terrestres, existen diversas especies de aves marinas que realizan grandes migraciones.

Por su situación geográfica, España es el país europeo con mayor diversidad de aves marinas. En las distintas demarcaciones marinas se encuentran notables diferencias que influyen en la distribución de las aves marinas.

Las costas de la **demarcación noratlántica**, y particularmente las costas gallegas, presentan una elevada productividad, lo que atrae a un gran número de aves marinas. En esta zona se pueden encontrar hasta 13 especies de aves que nidifican en estas costas, entre las que cabe citar el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), el arao común (*Uria aalge*), la gaviota tridáctila (*Rissa tridactyla*), entre otras, además de un gran número de individuos de especies migratorias.

En la **demarcación sudatlántica**, el **Golfo de Cádiz** constituye una zona importante de paso migratorio, ya que es la entrada natural al estrecho de Gibraltar, nexo entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. Constituye una de las zonas más importantes de Europa en cuanto a migración de aves se refiere (Mateos, 2007a; Mateos y Arroyo, 2011).

La mayor parte de las aves marinas evitan realizar sus migraciones sobre tierra, por lo que en el Golfo de Cádiz convergen diversas rutas migratorias. Por ello, se con-



Pardela balear

### **Pardela balear** **(*Puffinus mauretanicus*)**

La pardela balear se distribuye en el Mediterráneo occidental y Atlántico norte. Cuenta con una población reproductora estimada en mínimo 2.000 parejas repartidas por el archipiélago balear. La mayor parte de la población se reparte entre Formentera e Ibiza, la costa suroeste de Mallorca y Cabrera. Nidifica en cavidades y cuevas de difícil acceso en zonas como acantilados.

La predación por mamíferos introducidos, su caza para consumo humano y las capturas accidentales por artes de pesca se encuentran entre sus presiones más letales. Actualmente, se encuentra catalogada **“en peligro de extinción”**.

centran gran parte de los efectivos poblacionales en migración, tanto en los movimientos norte-sur, como para las especies que utilizan el mar Mediterráneo en alguna fase de su ciclo vital.

Las principales especies de aves marinas que utilizan este área tanto en sus migraciones como de forma residente son: gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), gaviota sombría (*Larus fuscus*), alcatraz atlántico (*Morus bassanus*), pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), págalo grande (*Catharacta skua*), gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) y paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*).

En la demarcación de **Estrecho-Alborán**, las aves marinas más representativas que se pueden observar en la zona son: la gaviota patiamarilla (*Larus cachinans*), la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), el charrán común (*Sterna hirundo*) y el paíño (*Hydrobates pelagicus*), todas ellas con importantes áreas de nidificación identificadas en diversas zonas del mar de Alborán y del golfo de Vera.

Las aguas de la **demarcación levantino-balear** tienen gran interés para las aves ya que en ellas anida la única ave marina endémica de España, la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*), que además se encuentra en peligro de extinción y cuenta con una **Estrategia para la Conservación de la pardela balear**<sup>9</sup>. También se puede observar la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*), especie autóctona del Mediterráneo que también aparece en el Sahara occidental.



Charrán Común

En los acantilados, islotes y roques del **archipiélago canario** se reproducen de forma habitual diez especies de aves marinas: el charrán común (*Sterna hirundo*), la gaviota patiamarilla (*Larus michahellis*), la gaviota sombría (*Larus fuscus*), el paíño de Madeira (*Oceanodroma castro*), el paíño europeo (*Hydrobates pelagicus*), el paíño pechialbo (*Pelagodroma marina*), la pardela cenicienta (*Calonectris diomedea*), la pardela chica (*Puffinus assimilis*), la pardela pichoneta (*Puffinus puffinus*), y el petrel de Bulwer (*Bulweria bulwerii*). Debido a su situación geográfica, las islas Canarias también son atravesadas por numerosas especies europeas durante sus migraciones.

<sup>9</sup> **Estrategia para la Conservación de la pardela balear (*Puffinus mauretanicus*) en España**

## 2.3 Peces

Los peces representan un grupo diverso de vertebrados adaptados a vivir en el agua, ya sea en aguas saladas, como salobres o dulces. En su historia evolutiva podemos distinguir dos grandes grupos: aquellos que tienen el esqueleto óseo -la gran mayoría de los peces que conocemos- y aquellos que presentan un esqueleto cartilaginoso. A este segundo grupo se le denomina condriictios e incluye, entre otros, los tiburones y las rayas, conocidos en conjunto como **elasmobranquios**.



Banco de salpas (*Sarpa salpa*) en la Costa Brava.

Entre las adaptaciones de los peces al medio acuático, destacan la presencia de branquias por las que respiran, el oxígeno disuelto en el agua, el desarrollo de aletas para la natación y la presencia de vejiga natatoria como órgano de flotación en muchos peces óseos.

Es obvio el interés de los peces en aquellas especies que denominamos de interés pesquero o comercial, que generan en España el 20% de la producción total de la Unión Europea. Asimismo, es también conocido que la sobrepesca es uno de los principales problemas de la conservación de las poblaciones o especies a largo plazo.

*“La proporción de las poblaciones de peces que se encuentran dentro de niveles de captura biológicamente sostenibles ha mostrado una tendencia a la baja del 90% en 1974 al 66,9% en 2015.” (FAO, 2018)*

Por ello, los diferentes países establecen regulaciones y cupos de pesca de diferentes especies con dos objetivos principales: el primero, permitir a los stocks recuperarse para evitar su extinción y el segundo, regular el sector pesquero a largo plazo como uno de los principales pilares de las economías costeras. De cualquier manera, esta unidad didáctica no aborda la regulación pesquera ni la sobrepesca como presión a la biodiversidad.

Las especies de peces incluidas en el LESPE se presentan a continuación, por clases:

#### 🕒 Superclase Agnatha (lampreas y mixinos)

- Lamprea marina (*Petromyzon marinus*), en Peligro de Extinción.

#### 🕒 Superclase Pisces (peces)

- Caballitos de mar (*Hippocampus guttulatus* e *Hippocampus hippocampus*).
- Tamboril espinoso (*Chilomycterus atringa*).
- Esturión (*Acipenser sturio*), en Peligro de Extinción.
- Elasmobranquios: tiburones y rayas. Muchas especies incluidas en este grupo se encuentran protegidas, por lo que se tratan de forma particular a continuación.

## Elasmobranquios

Los **elasmobranquios** se tratan por separado por su singularidad, su precario estado de conservación y su necesidad de protección. Es importante entender que, al formar parte del grupo de los peces, podemos encontrar elasmobranquios pelágicos, bentónicos o demersales.

Este grupo está formado principalmente por **tiburones y rayas**. Los tiburones juegan un papel de gran importancia en los ecosistemas marinos y están representados por multitud de especies. Estos peces son normalmente depredadores y tienen fertilización interna. Las hembras pueden poner huevos o nutrir sus embriones internamente durante varios meses antes de parir. Las características de la reproducción de los elasmobranquios, en la que destaca un número limitado de crías, hacen que **sus poblaciones sean muy vulnerables a la presión de la pesca**.

## En España, 21 especies de elasmobranquios están incluidas en el LESPE:

### 🕒 Tiburones:

- Cazón (*Galeorhinus galeus*)
- Tiburón toro o toro bacota (*Carcharias taurus*)
- Tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*)
- Marrajo común (*Isurus oxyrinchus*)
- Cailón (*Lamna nasus*)
- Tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*)
- Solrayo (*Odontaspis ferox*)
- Cerdo marino (*Oxynotus cetrina*)
- Angelote espinoso (*Squatina aculeata*)
- Angelote manchado (*Squatina oculata*)
- Angelote (*Squatina squatina*)

### 🕒 Rayas:

- Manta (*Mobula mobular*)
- Pez sierra (*Pristis pectinata*)
- Pejesierra (*Pristis pristis*)
- Mantellina (*Gymnura altavela*)
- Noriega (*Dipturis batis*)
- Raya blanca (*Rostroraja alba*)
- Raya falsa vela (*Leucoraja circularis*)
- Raya de Malta (*Leucoraja melitensis*)
- Guitarra barbanegra (*Rhinobatos cemiculus*)
- Guitarra común (*Rhinobatos rhinobatos*)

En el **golfo de Vizcaya** son comunes especies como el tiburón azul o la tintorera (*Prionace glauca*), el tiburón mako (*Isurus oxyrinchus*) y el tiburón cailón (*Lamna nasus*). Se nutren de una amplia gama de peces pelágicos y demersales. El mayor tiburón del Golfo de Vizcaya es el tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*) con una longitud de más de 9 m.



Angelote (*Squatina squatina*)

Entre los tiburones que se pueden encontrar en el **mar de Alborán** destacan la tintorera (*Galeus galeus*), el marrajo (*Lamna cornubica*), la pintarroja (*Scyliorhinus canicula*) y el cazón (*Galeorhinus galeus*), entre otros. En alguna ocasión también se puede observar el tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*), la cornuda o tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) y el tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*).

En las **islas Canarias** aparecen muchos condríctios pelágicos, siendo las más comunes y características la tintorera o tiburón azul (*Prionace glauca*), las cornudas o tiburones martillo (*Sphyrna sp.*) y el marrajo o mako (*Isurus oxyrinchus*). Asimismo, se han citado diversas especies demersales. Los más frecuentes son el cazón dentado (*Galeorhinus galeus*), la sarda (*Odontaspis ferox*), el quelme (*Centrophorus granulosus*), los chuchos (*Dasyatis pastinaca*, *Taeniura grabata*), el torpedo (*Torpedo marmorata*) o la mantelina (*Gymnura altavela*).

**Mención especial en las islas merece el angelote (*Squatina squatina*).** La familia de tiburones ángel (Squatinae) es el segundo grupo de tiburones y rayas más amenazado del mundo. El angelote (*Squatina squatina*) llegó a extenderse a lo largo del Atlántico y el mar Mediterráneo, pero ahora casi ha desaparecido en todo su rango de distribución natural, principalmente debido a la sobrepesca. El angelote es una especie críticamente amenazada a nivel global y en todo el Mediterráneo (UICN). Las poblaciones mediterráneas en España se encuentran en peligro de extinción. Hoy en día, las Islas Canarias son el último refugio para el angelote, pero aquí también está bajo amenaza.

### Prohibición de la pesca de tiburón martillo y tiburón zorro.

En España, desde 2009 queda prohibida la pesca de estos dos grupos de tiburones según la Orden ARM/2689/2009, de 28 de septiembre, por la que se prohíbe la captura de tiburones zorro (*familia Alopiidae*) y tiburones martillo o cornudas (*familia Sphyrnidae*).



## 2.4 Reptiles marinos

Las tortugas marinas son un grupo de reptiles muy antiguo y peculiar. En el pasado, tuvieron una mayor diversidad y en la actualidad se pueden encontrar en los océanos representantes de dos familias: Dermochelyidae y Cheloniidae. En el mundo viven siete especies. De ellas, seis han sido citadas en España y todas están protegidas:

- Tortuga boba (*Caretta caretta*)
- Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)
- Tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)
- Tortuga verde (*Chelonia mydas*)
- Tortuga golfina (*Lepidochelys kempfi*)
- Tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea*)

Se pueden distinguir las distintas especies por la presencia y el aspecto de placas dorsales:

- Tortugas sin placas dorsales: Tortuga laúd.
- Tortugas con 4 placas dorsales: Tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*).
- Tortugas con 5 o más placas dorsales: Tortuga boba (*Caretta caretta*), tortuga golfina (*Lepidochelys kempfi*) y tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea*).

### **Las tortugas marinas se caracterizan por ser unas especies altamente migratorias.**

Durante los últimos años se han detectado en la costa mediterránea española eventos de anidación que sugieren que podríamos encontrarnos ante un proceso de colonización, derivado del proceso de cambio global en el que estamos inmersos. Las tortugas procedentes de poblaciones del Mediterráneo oriental, la costa occidental de África, Centroamérica y las playas del sureste de los Estados Unidos llegan a las costas de la península ibérica y se concentran en zonas de afloramiento, arrecifes, escarpes, cañones y montañas submarinas donde abunda el alimento.

Aun pasando la mayor parte de su vida en el mar, no se las puede considerar un grupo completamente adaptado al mar. Esto se observa principalmente en dos características fundamentales: tienen pulmones, por lo que no son capaces de extraer el oxígeno del agua y tienen que salir a superficie a respirar. Por otra parte, las puestas de huevos -de 120 a 150 huevos de media por puesta dependiendo de las especies- necesitan ser enterradas



Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*)

en la arena de las playas. Este proceso de puesta es el único momento en el que las hembras salen del mar. Por su parte, los machos pasan toda su vida vagando por el océano.

Las tortugas marinas **ayudan a mantener la salud de los lechos de praderas marinas y los arrecifes coralinos**, que benefician a especies con valor comercial, como el camarón, la langosta y el atún. Aparte de su valor cultural, aportan un valor turístico considerable.

En nuestros mares, las poblaciones de tortugas marinas **sufren diferentes amenazas**. Entre las de origen antropogénico más comunes, están el choque con embarcaciones, las capturas accidentales especialmente por palangre de superficie, los residuos en el mar, como redes fantasma e ingesta de plásticos, los efectos de la contaminación sobre la salud de las tortugas y la ocupación de sus playas de puesta.

En las demarcaciones noratlántica y sudatlántica las especies más comunes son la tortuga boba y la tortuga laúd. El Golfo de Cádiz está considerado como un hábitat importante, desde un punto de vista ecológico, para la conservación de las poblaciones de tortugas marinas, debido a su proximidad con el estrecho de Gibraltar. Esta área representa un importante corredor para estas especies, al igual que para otros grandes pelágicos, por donde realizan sus migraciones tróficas y reproductivas, aunque no son del todo conocidas.

En la demarcación Estrecho y Alborán la tortuga boba es la más común, mientras que en la demarcación Levantino-Balear, a parte de la tortuga boba, se pueden encontrar tortuga verde y tortuga laúd. De las tres, sólo la tortuga verde y la boba se reproducen en el Mediterráneo, exclusivamente en la parte oriental, aunque el desove de esta última cada vez es más frecuente.

**En Canarias se han citado cinco de las siete especies reconocidas actualmente de tortugas marinas:** la tortuga boba, la tortuga laúd, la tortuga carey, la tortuga verde y la tortuga golfina, además se ha constatado también la observación de la tortuga olivácea.

## 2.5 Mamíferos marinos (Cetáceos y focas)

En la actualidad, existen tres grupos de mamíferos que han colonizado el mar y han desarrollado las adaptaciones que eso conlleva. Se trata de los sirénidos (manatíes y dugongos, no presentes en España), pinnípedos (como focas y morsas) y cetáceos (ballenas, delfines y marsopas).

En el grupo de los pinnípedos, únicamente una especie ha sido citada como residente en España, aunque actualmente las poblaciones de nuestras costas se han extinguido. Se trata de la **foca monje (*Monachus monachus*)**, que habitó diferentes puntos de nuestra geografía como el Islote de Lobos (entre Fuerteventura y Lanzarote) o la Isla de Tabarca (Alicante), entre otros. Actualmente, se está elaborando el **Plan de reintroducción de la foca monje (*Monachus monachus*)** en Fuerteventura, el primer plan de reintroducción de una especie marina en España.



Foca Monje (*Monachus monachus*)

Por su parte, en nuestras aguas se encuentran en la actualidad **29 especies de cetáceos**, todas ellas catalogadas como especies de **especial protección**. Las áreas de distribución de muchas de estas especies se extienden sobre amplias regiones oceánicas, superando los límites de las demarcaciones marinas. Aunque las características geológicas y oceanográficas de las demarcaciones condicionan la presencia de algunas especies, su estatus debe considerarse en el contexto más amplio de las poblaciones biológicas a las que pertenecen. Los cetáceos ocupan posiciones de depredadores apicales en las redes tróficas marinas.

Este grupo de mamíferos marinos está dividido entre **misticetos** o cetáceos con barbas, como rorcuales, y **odontocetos** o cetáceos con dientes, entre los que se encuentran zifios, marsopas, delfines, cachalotes y orcas. A diferencia de otros grupos, los cetáceos viven toda su vida en el mar, por lo que evolutivamente han desarrollado una serie de adaptaciones a este ambiente. Al igual que las tortugas marinas tienen pulmones, por lo que necesitan respirar en superficie entre periodos de apnea. Durante la evolución, han perdido el pelo y han desarrollado una gruesa capa de grasa bajo la piel para evitar la hipotermia. Asimismo, han desarrollado sistemas complejos de relaciones familiares, en muchos casos sin que seamos todavía capaces de entenderlos completamente.

# Especies de cetáceos presentes en España

## Suborden Mysticetos

### Familia Balaenopteridae

- ☉ Rorcual aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*) (vu)
- ☉ Rorcual norteño (*Balaenoptera borealis*) (vu)
- ☉ Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni/brydei*)
- ☉ Rorcual azul (*Balaenoptera musculus*) (vu)
- ☉ Rorcual común (*Balaenoptera physalus*) (vu)
- ☉ Yubarta (*Megaptera novaeangliae*) (vu)

### Familia Balenidae

- ☉ Ballena vasca (*Eubalaena glacialis*) (En peligro de extinción)

## Suborden Odontocetos

### Familia Delphinidae

- ☉ Delfín común (*Delphinus delphis*) (vu en el Mediterráneo)
- ☉ Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) (vu)
- ☉ Calderón común (*Globicephala melas*) (vu en Mediterráneo)
- ☉ Calderón gris (*Grampus griseus*)
- ☉ Delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*)
- ☉ Orca (*Orcinus orca*) (vu en el Estrecho de Gibraltar y Golfo de Cádiz)
- ☉ Falsa orca (*Pseudorca crassidens*)

- ☉ Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*)
- ☉ Delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*)
- ☉ Delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*)
- ☉ Delfín mular (*Tursiops truncatus*) (vu)

### Familia Kogiidae

- ☉ Cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*)
- ☉ Cachalote enano (*Kogia sima*)

### Familia Physeteridae

- ☉ Cachalote (*Physeter macrocephalus*) (vu)

### Familia Phocoenidae

- ☉ Marsopa Común (*Phocoena phocoena*) (vu)

### Familia Ziphiidae

- ☉ Zifio calderón septentrional (*Hyperoodon ampulatus*)
- ☉ Zifio de Blainville (*Mesoplodon densirostris*)
- ☉ Zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*)
- ☉ Zifio de True (*Mesoplodon mirus*)
- ☉ Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) (vu)

Los cetáceos son generalmente especies emblemáticas y muchas de ellas pueden alcanzar un gran tamaño. Entre las **especies más representativas y de especial interés para la conservación en nuestros mares** destacan el rorcual común (*Balaneoptera physalus*), el delfín mular (*Tursiops truncatus*) y la orca (*Orcinus orca*).

Las capturas accidentales y directas debido a interacciones con artes de pesca, la pérdida de hábitat y la contaminación, junto con los accidentes por colisiones con embarcaciones han sido tradicionalmente los problemas de conservación identificados como causa de regresión de los cetáceos en nuestro mares (ver más detalles sobre estos problemas en el Capítulo 3).

En las últimas décadas, el conocimiento sobre la biología y ecología de estos animales y los avances de instrumental científico han permitido señalar también la contaminación acústica como uno de los problemas más importantes que afectan a estas especies.

En el proceso de adaptación al medio marino, la mayoría de los odontocetos y algunos misticetos han desarrollado lo que se conoce como **ecolocalización**. Esta capacidad permite no sólo relacionarse, sino también discriminar objetos en la malla tridimensional que supone el océano. Para ello, los individuos ecolocalizan produciendo sonidos chasqueantes (“clicks”, “silbidos” y “chillidos”) que son capaces de modular y dirigir al hacer pasar aire por los conductos respiratorios y con ayuda de un órgano situado en la cabeza conocido como **melon**. Estos sonidos viajan por el océano en forma de ondas y, al rebo-



Cachalote (*Physeter macrocephalus*)

tar en los diferentes objetos, regresan en forma de eco que es recogido de nuevo por el individuo, pasando por el oído hasta la llegada al cerebro, donde es interpretado.

En la demarcación **noratlántica**, el misticeto más frecuente es el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) y entre los cetáceos con dientes u odontocetos el más frecuente es el delfín común (*Delphinus delphis*). Otros odontocetos frecuentes son el delfín mular (*Tursiops truncatus*), la marsopa (*Phocoena phocoena*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín gris (*Grampus griseus*), el calderón común (*Globicephala melas*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*).

La demarcación **sudatlántica**, por su situación geográfica, constituye un lugar importante para las poblaciones de cetáceos, por su proximidad al estrecho de Gibraltar, zona de paso entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo, donde se encuentra una alta densidad de cetáceos.

Las especies más representativas son el delfín mular (*Tursiops truncatus*), la marsopa (*Phocoena phocoena*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín gris (*Grampus griseus*), el calderón común (*Globicephala melas*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y los rorcuales aliblanco (*Balaenoptera acutorostrata*) y común (*Balaenoptera physalus*). Las orcas (*Orcinus orca*) son residentes en el estrecho de Gibraltar y en el Golfo de Cádiz, donde se observan regularmente. En España se ha aprobado el **Plan de Conservación de las orcas del Estrecho y Golfo de Cádiz**<sup>10</sup>.

La demarcación de **Estrecho Alborán** comprende dos áreas con características muy distintas que condicionan la presencia de las especies. En la zona del estrecho de Gibraltar se produce la confluencia de las aguas atlánticas superficiales con las mediterráneas más profundas y se encuentra una compleja orografía submarina. Hasta hace unos años se citaba la presencia ocasional de algunos ejemplares de foca monje (*Monachus monachus*) en el archipiélago de las islas Chafarinas. Existen citas de 16 especies de cetáceos en la demarcación, aunque solo 9 aparecen con regularidad. Algunas especies están presentes

Las orcas (*Orcinus orca*) del estrecho de Gibraltar y Golfo de Cádiz forman parte de la población más meridional del Atlántico nordeste y son consideradas una unidad independiente dentro de la misma. Se trata de una población que en los últimos tiempos está viendo amenazada su supervivencia debido a efectos negativos de distinta índole, principalmente el descenso en la disponibilidad de alimento, la degradación del hábitat, interacciones con pesquerías, ruido submarino y tráfico marítimo. Su reducido tamaño, que se estima que probablemente no supere los 50 individuos, contribuye a su mayor vulnerabilidad.

<sup>10</sup> [Plan de Conservación de las orcas del Estrecho y Golfo de Cádiz](#)



Orca (*Orcinus orca*)

durante todo el año, como ocurre con los delfines mulares (*Tursiops truncatus*), comunes (*Delphinus delphis*) y grises (*Grampus griseus*), el calderón (*Globicephala sp.*) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*), mientras que la presencia de otras, como el rorcual común (*Balaenoptera physalus*) es más estacional.

En la demarcación **Levantino-Balear** se ha descrito la presencia de 19 especies de cetáceos (cuatro misticetos y 15 odontocetos), de las cuales siete son más habituales. Las especies más frecuentes son el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*) y el mular (*Tursiops truncatus*).

Por último, en las **islas Canarias** se han contabilizado 27 especies de cetáceos (cinco misticetos y 22 odontocetos). Las más características son el calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*), el delfín común (*Delphinus delphis*), el delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el delfín moteado atlántico (*Stenella frontalis*), el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el delfín gris (*Grampus griseus*), el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y el zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*).

### Referencias y recursos:

- ◉ [Especies marinas](#)
- ◉ [Estrategias marinas](#)



A white plastic bag is shown floating in clear, rippling blue water. The bag is crumpled and has a barcode-like pattern on its bottom right corner. The water's surface is covered in small, rhythmic waves, and the background is a deep, clear blue.

**3**

---

**Presiones,  
amenazas y medidas  
de conservación**

A nadie se le escapa la degradación de nuestras costas y mares, debido a una serie de presiones ligadas a las actividades humanas, como la contaminación de origen industrial y urbana, el aporte de nutrientes al mar, los vertidos de hidrocarburos, el desarrollo urbano o la sobreexplotación de recursos. A estas grandes presiones “tradicionales” se añaden otras más recientes, como la creación de playas artificiales, determinadas granjas de engorde de pescado, las plantas desalinizadoras, los campos eólicos marinos, el desarrollo de la floreciente industria del buceo o de determinadas actividades náuticas.

Las presiones y amenazas que las actividades humanas ejercen sobre los ecosistemas marinos son muy diversas y deben ser tratadas con las medidas adecuadas para conseguir un buen estado ambiental de nuestros mares. En España, **el estudio y seguimiento de las principales presiones en el medio marino se realiza en el marco de las Estrategias Marinas** que se han establecido en cada una de las demarcaciones marinas (ver detalles en la unidad didáctica 1).

Entre los objetivos de las Estrategias Marinas para asegurar la conservación y recuperación de la biodiversidad marina, se propone:

*“reducir la intensidad y área de influencia de las presiones antropogénicas significativas sobre los hábitats bentónicos, con especial atención a los hábitats biológicos y/o protegidos que representan puntos calientes de biodiversidad y son clave para asegurar los servicios y funciones del medio marino”*

En particular, se requiere evitar la degradación de los hábitats más sensibles, como los montes submarinos, comunidades de coralígeno y maërl, corales de aguas frías, comunidades de laminarias o agregaciones de esponjas. Esto implica reducir la pesca con artes y aparejos de fondo; evitar o reducir la construcción de infraestructuras que puedan afectar a estos hábitats; evitar/reducir los efectos directos e indirectos de los dragados sobre los hábitats bentónicos vulnerables; y evitar los efectos adversos de la explotación de recursos marinos no renovables.

En general, los componentes de la diversidad biológica responden a los gradientes de la degradación de diferentes formas, siendo las respuestas típicas las siguientes:

- Reducción de la diversidad.
- Diversos efectos letales y sub-letales.
- Cambios en el rango de distribución de los hábitats y especies.

La sensibilidad de las especies y los hábitats varía considerablemente en función del tipo de presión y depende de la **resistencia** (capacidad de no cambiar bajo presiones antropogénicas) y la **resiliencia** (capacidad de volver a las condiciones iniciales tras una presión o alteración) frente a cada presión.

En este apartado se han seleccionado aquellas presiones de mayor preocupación para la conservación de las especies y los hábitats presentes en nuestros mares, que incluyen las siguientes:

- 🕒 Actividades que causan un daño físico a los hábitats
- 🕒 Presiones derivadas de la actividad pesquera.
- 🕒 Presiones derivadas del tráfico marítimo.
- 🕒 Ruido submarino.
- 🕒 Contaminación: basuras y contaminación química.
- 🕒 Especies alóctonas invasoras.

### Principales presiones y amenazas sobre los grupos de especies marinas:

Presiones y amenaza	Destrucción del hábitat	Captura accidental en artes de pesca	Tráfico marítimo	<u>Ruido submarino</u>	Basuras y contaminación	Especies invasoras
Invertebrados						
Aves						
Peces						
Reptiles						
Mamíferos marinos						

(Fuente: ATECMA. Elaboración propia. Marzo 2020)

- La presión/amenaza tiene una incidencia muy directa en el grupo de especies
- La presión/amenaza tiene una incidencia indirecta en el grupo de especies

## 3.1 Actividades que causan un daño físico o la destrucción del hábitat

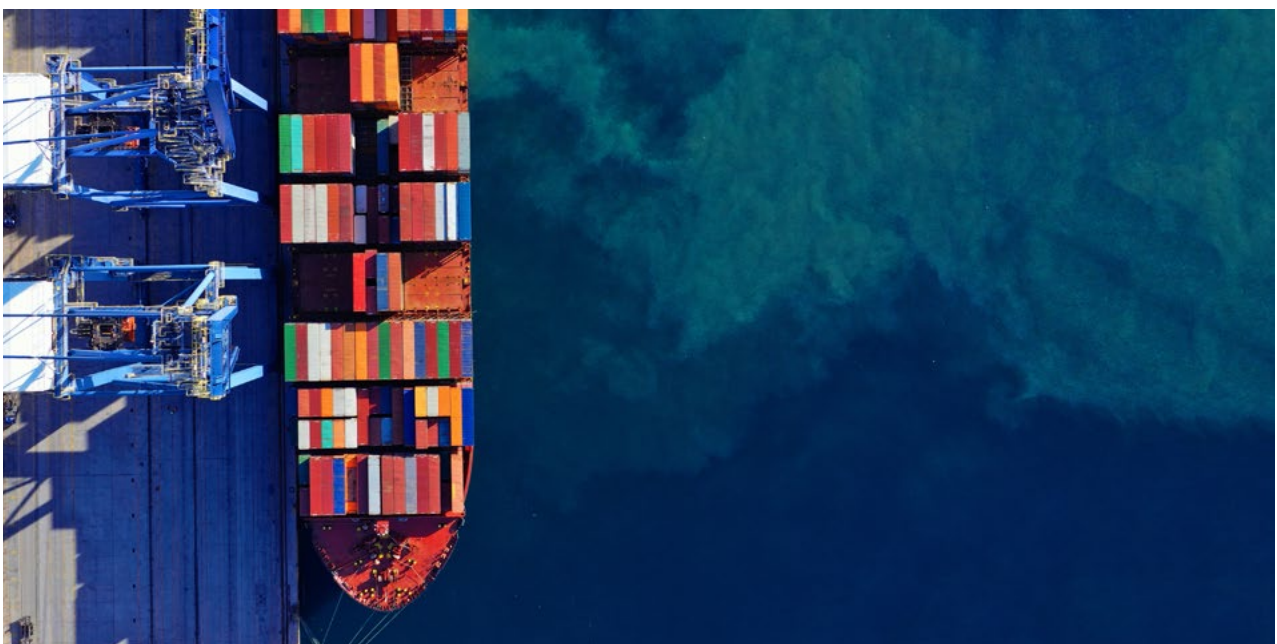
Ciertas actividades de origen antrópico tienen un efecto físico sobre los hábitats, de manera que los van degradando y pueden llegar a destruirlos. Entre las principales actividades que pueden tener este efecto, se encuentra la pesca de arrastre, dragados en el fondo marino y el fondeo de embarcaciones.

Los efectos de estas presiones sobre los hábitats marinos pueden presentar una tasa muy baja de reversibilidad, al aumentar la fragmentación de dichos hábitats y afectartambién a las especies que viven en ellos.

Una regulación de ciertas actividades ayuda a evitar o reducir estas presiones y sus efectos. Es difícil no obstante monitorear estas presiones, sobre todo a profundidades mayores y fuera de las áreas marinas protegidas, dada la extensión marina de nuestro país.

### Pesca de arrastre

La modalidad de pesca de arrastre de fondo es la que provoca la mayor perturbación en el ecosistema bentónico y en los depósitos sedimentarios superficiales. Esto afecta principalmente a los bancos de arena, ya sean costeros (hábitat **1110 Bancos de arena**) o profundos. A su vez, también impacta sobre los hábitats **1170 Arrecifes** y **1180 Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases**.



Transporte marítimo

En España está **prohibida la pesca con redes de arrastre, dragas y redes de cerco** sobre los lechos de *Posidonia oceanica* u otras fanerógamas marinas, en los fondos coralígenos y de maërl<sup>11</sup>. La pesca de arrastre está también prohibida en la regulación de algunos espacios marinos protegidos para evitar daños sobre los hábitats bentónicos.

El arte de arrastre es un sistema fuertemente abrasivo e invasivo, que ejerce un mecanismo de presión, no sólo sobre las especies objetivo de cada pesquería, sino también sobre las especies acompañantes y los hábitats bentónicos. Dado que el arte actúa en contacto directo con el fondo marino, se comporta como si fuera un arado que removiera la tierra a su paso, erosionando el sustrato y los organismos bentónicos. Los efectos sobre las praderas marinas, los organismos sésiles, los tapices de esponjas o los corales son especialmente negativos por sus largos periodos de recuperación.

Resulta también particularmente grave la destrucción de los tapetes bacterianos desarrollados sobre los fangos que recubren los focos de emisión de gases. Estos tapetes consumen el metano, que en su proceso de ascenso en el interior de los sedimentos alcanza la superficie del fondo. Su desaparición supone un riesgo añadido al incrementar el aporte de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

**En España está prohibida la pesca con redes de arrastre, dragas y redes de cerco sobre los lechos de *Posidonia oceanica* u otras fanerógamas marinas, en los fondos coralígenos y de maërl.** La pesca de arrastre está también prohibida en la regulación de algunos espacios marinos protegidos para evitar daños sobre los hábitats bentónicos.

## Dragados

Los dragados con diferentes motivos como la regeneración de playas o uso de arenas y fangos suponen una presión sobre bancos de arena costeros del hábitat **1110 Bancos de Arena**, o de mayor profundidad. Suele existir una regulación de esta actividad en espacios marinos protegidos, pero esta actividad se realiza históricamente fuera de éstos. Los dragados son de alto interés y necesidad para la construcción. Por ello, es necesario estudiar y conocer la distribución y la diversidad faunística y florística que se encuentra en los fondos de arena y detectar los puntos calientes de biodiversidad (o hotspots) en este tipo de hábitat. Así, en el caso de realizar este tipo de actividad, se puede derivar a aquellos puntos en los que suponga una menor amenaza.

<sup>11</sup> Orden ARM/143/2010, de 25 de enero, por la que se establece un Plan Integral de Gestión para la conservación de los recursos pesqueros en el Mediterráneo y se regula el ejercicio de la pesca en las modalidades de arrastre, cerco, artes fijos y menores y palangre de superficie, en el caladero del Mediterráneo español.

## Fondeo incontrolado de embarcaciones

El hábitat en el que mejor se conoce esta presión son las **Praderas de *Posidonia oceanica* (hábitat 1120)**, aunque esta presión ocurre de manera similar sobre fondos de maërl, praderas de otras fanerógamas como *Zostera* sp., o **Arrecifes (hábitat 1170)**.

Las anclas arrancan las matas de *Posidonia oceanica* pudiendo llegar a provocar la destrucción de una parte de estas praderas. Sólo en las Islas Baleares se estimaron más de 26.000 fondeos anuales sobre esta planta, siendo la tasa de recuperación de la misma muy baja para alcanzar el clímax ecológico original. Debido al aumento de la presión demográfica y turística del archipiélago, esta presión sigue aumentando.

En las últimas décadas se han puesto en marcha importantes iniciativas para gestionar esta presión con el fin de controlar la situación. Destacan dos proyectos orientados a la conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* con cofinanciación europea: el proyecto [LIFE Posidonia Baleares](#) y el [LIFE Posidonia Andalucía](#).

En estos proyectos se ha realizado una caracterización de las praderas y sus presiones como punto de partida para una gestión y conservación eficaces. Así mismo, en ambos proyectos se ha desarrollado la instalación de fondeos ecológicos, con el objetivo de eliminar la presión física de las anclas. Otras comunidades autónomas se han unido posteriormente a este proceso. La distribución de estos fondeos es:

Lugar	Número de fondeos
Mallorca	167
Menorca	111
Formentera e Ibiza	116
Andalucía	41
Región de Murcia	30
Comunidad Valenciana	14
Cataluña	15

## Ejemplos de normativa para la protección de las praderas de Posidonia

- ◉ Comunidad Valenciana: Orden del 23 de enero de 1992 en la que se regula las actividades sobre estos ecosistemas. En el artículo primero se prohíbe la destrucción de las praderas de fanerógamas marinas por ser zonas de interés pesquero.
- ◉ Cataluña: Orden 91.210.098 en la que se declaran protegidas todas las especies de fanerógamas marinas presentes en el litoral, su localización, y regulación de la pesca en estos ecosistemas.
- ◉ Islas Baleares: Decreto 25/2018, para la conservación de la *Posidonia oceanica* en las islas Baleares, donde se regula la pesca y fondeo.

## Aleteo incontrolado de buzos

Una presión frecuente en algunos hábitats marinos es el derivado del aleteo incontrolado de buzos. Esta afecta a todos los hábitats someros pero, principalmente y con mayor importancia debido a su naturaleza, a **Arrecifes (hábitat 1170) y Cuevas marinas sumergidas y semisumergidas (hábitat 8330)**. Estas cuevas son muy atractivas para la práctica del buceo recreativo. El aleteo incontrolado de buzos en su interior ejerce una presión sobre las formaciones geológicas y la biodiversidad bentónica como los tapetes de diatomeas y briozoos.

La gestión de esta presión se realiza de dos maneras: prohibición de entrar sin una cualificación oficial adecuada. La segunda es la prohibición de bucear en ciertas cuevas excepto por fines científicos, por la singularidad de las mismas.

Otros dos factores ejercen una gran presión sobre este hábitat: la presencia de luz de las linternas, así como las burbujas de CO<sub>2</sub> exhaladas. No cabe duda en que estas dos acciones son necesarias para el desarrollo y disfrute de la actividad. No obstante, es necesario comprender su efecto negativo en el hábitat. Mientras que las linternas no pueden ser sustituidas durante el ejercicio, el único método conocido para evitar exhalar burbujas de CO<sub>2</sub> es el uso de circuitos cerrados de respiración autónoma conocidos como rebreathers.

En el marco del LIFE INTEMARES, se están llevando estudios científicos para evaluar los efectos de la actividad del buceo en cuevas submarinas.

## 3.2 Capturas accidentales en la actividad pesquera (by-catch)

La actividad pesquera se realiza con diversas técnicas y métodos denominados artes de pesca<sup>12</sup>, diseñados para capturar determinadas especies.

Las capturas accidentales o by-catch afectan a los individuos de diferentes especies que son accidentalmente pescados o enmallados durante el uso de un arte de pesca no diseñado para dichas especies. Tras su captura, estas especies pueden ser liberadas al mar o al aire, según sean especies marinas o aves, aunque en muchas ocasiones se produce su muerte.

Las capturas accidentales en determinados artes provocan una elevada mortalidad en algunas especies protegidas de **cetáceos, tortugas y aves marinas**.

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) ha desarrollado un programa de observadores a bordo que ha permitido conocer la incidencia de las capturas accidentales sobre algunas especies en España.

### Captura accidental de aves

Las aves han tenido históricamente relación con la pesca, a veces incluso de forma positiva para los humanos cuando los propios pescadores detectaban bancos de peces por la presencia de gaviotas u otras especies. Pero, a partir del siglo XX, el gran progreso tecnológico acontecido en la pesca ha tenido también un impacto en las poblaciones de dichas especies.

Para algunas especies de aves, como petreles, pardelas, albatros y paíño, las capturas accidentales suponen un peligro crítico.

El palangre de superficie es el arte de pesca que más aves marinas captura de forma accidental. En la pesquería de palangre, la captura incidental ocurre cuando las aves depredan los anzuelos cebados que se hunden durante el calado del aparejo, enganándose en ellos o enredándose en la línea madre. Debido a su enredo en las redes o anzuelos, estos individuos tienen alto riesgo de muerte.

### Captura accidental de cetáceos

La explotación comercial de ballenas unida a la degradación del medio ambiente ha reducido drásticamente las poblaciones de estos cetáceos en todo el planeta. Debido a la longevidad y bajo número de crías de las mismas, la tasa de recuperación para estas

<sup>12</sup> [Tipos de artes de pesca](#)



especies es muy baja. España forma parte de la Comisión Ballenera Internacional y desde 1986 no hay pesca comercial de ballenas.

Aun así, la captura accidental de cetáceos sigue siendo una de las causas de mortalidad principales de estas especies. Las redes de enmalle, cerco y arrastre constituyen todavía, a día de hoy, una amenaza para los cetáceos. Por su parte, en cachalotes, delfines mulares y orcas, se ha descrito un comportamiento de búsqueda de alimento en las redes de pesca, aumentando la probabilidad de enredo.

Diversos estudios estiman que la causa de muerte del 13% al 23% de los varamientos de cetáceos es debido a las capturas accidentales.

**La Base de Datos Española de Varamientos de Cetáceos (BEVACET)** tiene como finalidad la coordinación de todos los esfuerzos de las regiones costeras españolas en materia de varamientos de cetáceos. BEVACET se enmarca dentro del proyecto internacional MEDACES (*Mediterranean Database of Cetacean Strandings*), el cual se creó bajo los auspicios del Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la zona costera del Mediterráneo y del área AC-COBAMS (Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua).

## Captura accidental de tortugas marinas

Las capturas accidentales de tortugas marinas se producen al quedar atrapados los animales en redes de pesca o en anzuelos de palangre, principalmente. También existen capturas accidentales en la pesca de arrastre, cuya incidencia es mayor en invierno y suele causar la muerte de las tortugas, mientras que las capturas en palangre de superficie son mayores en verano y las tortugas suelen encontrarse heridas.

La especie que presenta una mayor presión por captura accidental es la tortuga boba (*Caretta caretta*), sobre todo en las demarcaciones canaria y levantino-balear.

Desde el año 2000, se han introducido modificaciones al palangre de superficie, lo que ha llevado a una disminución notable en la mortalidad de tortugas marinas. Por otra parte, una Orden Ministerial de 2014<sup>13</sup> que regula la pesca con palangre de superficie, incluye medidas para evitar la captura de aves y tortugas marinas.

<sup>13</sup> [Orden AAA/658/2014, de 22 de abril, por la que se regula la pesca con el arte de palangre de superficie para la captura de especies altamente migratorias.](#)

## Medidas disuasorias para evitar la captura accidental

En los últimos años, se han desarrollado técnicas para evitar la captura accidental de especies protegidas entre las que se encuentran las siguientes:

- ❖ **Dispositivos Excluidores de Tortugas (TED, del inglés *Turtle Excluder Devices*):** estos dispositivos son aplicables a los artes de arrastre y se desarrollan y se utilizan actualmente en diferentes partes del mundo con el objetivo de reducir la mortalidad de tortugas marinas. Su funcionamiento se basa en el desvío de las tortugas marinas hacia una “abertura de escape”. En España la Fundación CRAM (Barcelona) llevó a cabo un proyecto piloto sobre el uso de estos dispositivos, y se sigue experimentando con ellos en la flota arrastrera para su uso.
- ❖ **Dispositivos acústicos AHD (*Acoustic Harassment Devices*) y Pingers:** se trata de dispositivos acústicos que se instalan en las artes de pesca para ahuyentar a los cetáceos principalmente. Aunque inicialmente la función era evitar la depredación del objetivo de la pesca por delfines, indirectamente evita que éstos queden atrapados en las redes al acercarse. Sus inconvenientes son la habituación a los dispositivos y el ruido que emiten.
- ❖ **Dispositivos espantapájaros:** para reducir la captura accidental de aves marinas se pueden utilizar dispositivos espantapájaros en los buques de palangre y de arrastre. Una medida con cierto grado de implantación y efectividad en la pesca de palangre son las denominadas “líneas espantapájaros”. En el caso de arrastre, las aves pueden verse atrapadas por las redes o golpeadas por los cables de arrastre en el momento de la virada. Para este tipo de pesquerías se emplean también dispositivos espantapájaros en los cables.

## 3.3 Tráfico marítimo y colisiones con embarcaciones

El tráfico marítimo constituye el transporte tanto de personas como de mercancías en el mar y es el principal medio para el comercio internacional.

Al compartir áreas de movimiento con diferentes especies de fauna marina, se producen colisiones, sobre todo con aquellas especies de fauna con menos capacidad de reacción debido a su tamaño o a su biología. Las especies que se ven afectadas principalmente por las colisiones con buques son los cetáceos y las tortugas marinas. Esto se debe principalmente a la necesidad de los individuos salir a la superficie a respirar de forma recurrente. Un estudio realizado por la Universidad de las Palmas de Gran Canaria estima que el 80% de los cetáceos colisionados siguen vivos tras el accidente.

**El tráfico marítimo** constituye el transporte tanto de personas como de mercancías en el mar y es el principal medio para el comercio internacional.

Al compartir áreas de movimiento con diferentes especies de fauna marina, se producen **colisiones**, sobre todo con aquellas especies de fauna con menos capacidad de reacción debido a su tamaño o a su biología. Las especies que se ven afectadas principalmente por las colisiones con buques son los **cetáceos y las tortugas marinas**. Esto se debe principalmente a la necesidad de los individuos salir a la superficie a respirar de forma recurrente. Un estudio realizado por la Universidad de las Palmas de Gran Canaria estima que el 80% de los cetáceos colisionados siguen vivos tras el accidente<sup>14</sup>.

Por su posición y geografía, España presenta un elevado nivel de tráfico marítimo en prácticamente toda su costa. Contando con una de las dos entradas al mar Mediterráneo y estando expuesta al océano Atlántico, la afluencia de tráfico marítimo es alta. Asimismo, por la productividad de parte de sus aguas, la pesca tiene un peso elevado en esta cuestión. Cualquier barco en movimiento representa una unidad de tráfico en el mar, ya sea por acción pesquera, por tráfico de mercancías o personas, como pilares principales.

Una de las consecuencias más importantes para el medio marino, en concreto para la fauna, es la **probabilidad de colisión** con embarcaciones. Las colisiones con fauna marina son una presión conocida en todos los mares y océanos, que ocasiona pérdidas económicas y supone un problema ecológico, por su afección principalmente a cetáceos y tortugas marinas.

Casi el 60% de las colisiones con cetáceos en las islas Canarias se producen con cachalotes.

En España, se han localizado tres zonas calientes de conflicto entre buques y fauna. Estas son las **islas Canarias**, las **islas Baleares** y el **estrecho de Gibraltar**. Estas zonas cumplen dos características: (1) presentan alta densidad de cetáceos, ya sea como zona de paso durante la migración, como zona de alimentación o como hábitat de especies residentes, y (2) presentan una alta densidad de tráfico marítimo por ser archipiélagos y zonas de tránsito comercial, respectivamente.

- Las **islas Canarias**, por su condición de archipiélago, presentan un constante movimiento de barcos entre las islas. La mayor densidad de buques se da en las principales vías de circulación, entre las islas de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura, así como en los entornos de los puertos, principalmente el de La Luz en Las Palmas y el de Santa Cruz de Tenerife.

<sup>14</sup> [Noticia Universidad de Las Palmas de Gran Canaria \(ULPGC\)](#)

- El **Estrecho de Gibraltar** supone la puerta de entrada del Atlántico al Mediterráneo, por lo que el tráfico marítimo es alto, tanto de entrada como de salida. La mayor concentración de tráfico se produce en la bahía de Algeciras.
- En la demarcación Levantino-Balear, se ha estimado que el mayor tráfico de buques se produce en la provincia marítima de Baleares, seguido de Barcelona y Valencia. Las **islas Baleares** presentan también la característica de insularidad.

El tráfico marítimo de buques mercantes y de pasajeros se concentra en Palma de Mallorca e Ibiza y en las principales rutas marítimas entre las islas y la península (Barcelona, Murcia y Alicante).

## Principales grupos de especies afectados

Las colisiones derivadas del tráfico marítimo afectan principalmente a dos grupos faunísticos: los **cetáceos** y las **tortugas marinas**.

Los **cetáceos** más grandes, como rorcuales o cachalotes, son las especies más afectadas ya que el tiempo de descanso entre dos periodos de apnea es más prolongado. Esto aumenta la posibilidad de colisión con buques de mayor velocidad o de mayor tamaño. Este tipo de buques a su vez (como los *jet-foil* en Canarias) presentan menor capacidad de reacción ante el acercamiento o cruce con un grupo de cetáceos. Las poblaciones de cachalotes son muy vulnerables a la mortalidad debido a su ciclo de vida y su lento ritmo reproductivo. Por esta razón, no pueden soportar periodos de mortalidad elevada prolongados y deben establecerse medidas de protección de forma urgente.

Canarias es un área especialmente impactada. Los canales entre Tenerife y La Gomera, Tenerife y Gran Canaria y en el estrecho entre Lanzarote y Fuerteventura son zonas especialmente sensibles para los cetáceos. Se han documentado colisiones con diferentes especies, siendo el cachalote el más afectado, seguido por el calderón tropical. Se estima que la mortandad por colisiones puede superar al número de cachalotes que nacen en un año<sup>15</sup>.

Durante el desarrollo de campañas de seguimiento de cachalotes en Baleares, se ha detectado un porcentaje elevado de hembras con cicatrices de colisiones. La pérdida de efectivos ligada a este problema en este segmento de población puede tener efectos desastrosos sobre la discreta población mediterránea.

<sup>15</sup> [Fais et al. \(2016\). Abundance and Distribution of Sperm Whales in the Canary Islands: Can Sperm Whales in the Archipelago Sustain the Current Level of Ship-Strike Mortalities?. PLoS One](#)

Un informe del Artículo 17 de la Directiva de Hábitats<sup>16</sup> muestra que la muerte o daños por colisión es de alta importancia en otras especies como el rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*) o el rorcual común (*Balaenoptera physalus*).

Las **tortugas marinas** son el segundo grupo de importancia en cuanto a esta problemática. Debido también a su necesidad de respirar en superficie entre dos periodos de apnea, su relativo pequeño tamaño y baja velocidad, estas especies son propensas a las colisiones con diferentes tipos de buques. Estas colisiones suelen fracturar su caparazón, lo que deriva en una alta dificultad de supervivencia. De las cinco especies incluidas en el último informe del Artículo 17 de la Directiva de Hábitats (*Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas* y *Lepidochelys kempii*), en todas ellas ha sido citada la probabilidad de colisión como una presión de alta importancia.

## Gestión del tráfico marítimo

Para desarrollar acciones de mitigación frente a este impacto, se trabaja de forma paralela en la mejora de la seguridad marítima y en un aumento del interés del público y de las compañías navieras por compatibilizar las necesidades de transporte y la conservación de la naturaleza, contribuyendo a los objetivos europeos del crecimiento azul (*blue growth*). Para conseguir resultados satisfactorios a través de medidas de mitigación de impactos, es necesario contar con la participación activa del sector (marina mercante, empresas navieras, etc.) y la concertación con otras administraciones (como el Ministerio de Fomento).

Desde un punto de vista biológico, es difícil considerar posible la modificación de rutas de movimiento de cetáceos y tortugas. Por ello, al tratar el tráfico marino, la mayoría de medidas de gestión se centran en la posible modificación de las rutas marítimas.

### Proyecto de colaboración público-privado en Canarias.

La naviera Olsen en las Islas Canarias es una de las empresas con mayor número de barcos en constante movimiento por el archipiélago. Con el objetivo de reducir los impactos con cetáceos, están desarrollando un proyecto conjunto con la **Universidad de la Laguna** (Tenerife).

Para ello, se han instalado cámaras térmicas para la detección de grandes cetáceos, que funcionan en combinación con un software de reconocimiento de imágenes y permite la consulta en tiempo real de avistamientos desde otros buques. Asimismo, han modificado sus rutas para evitar circular por la ZEC Franja Marina Teno-Rasca.

<sup>16</sup> Informe sobre la aplicación de la Directiva Hábitats en España 2013-2018

Dado el intenso tráfico marítimo que soportan las aguas de las Islas Canarias, que son paso obligado de las grandes rutas oceánicas entre Europa, África y Asia, así como de los buques con destino a puertos de América Central y América del Sur procedentes de puertos del Mediterráneo, y dado el gran valor ecológico del archipiélago y su consiguiente vulnerabilidad ante episodios de contaminación accidental, el 22 de julio de 2005 el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional (OMI) designó las Islas Canarias como **Zona Marina Especialmente Sensible (ZMES)**.

Entre las medidas que corresponden a esta designación, se incluye la gestión de rutas obligatorias de navegación para la ordenación del tráfico marítimo de los buques en tránsito cuyo origen no sea un puerto de las islas Canarias. Esto se hace a través de dos rutas preestablecidas: ruta occidental, equidistante entre las islas de Tenerife y Gran Canaria, y ruta oriental, equidistante entre las islas de Gran Canaria y Fuerteventura.

Dentro del programa de medidas de las **Estrategias Marinas**, se ha desarrollado una medida para reducir colisiones con cetáceos, específicamente del cachalote (*Physeter macrocephalus*). Para ello, se prevé la modelización del uso del hábitat (distribución espacio-temporal) de las principales poblaciones de cetáceos afectadas por las colisiones con embarcaciones y la obtención de mapas de tráfico marítimo (rutas y densidad), principalmente en las tres zonas de alto riesgo anteriormente citadas. Asimismo, se obtendrán mapas de riesgo de colisión y la identificación de zonas de alta probabilidad de colisión, para posteriormente seleccionar y desarrollar medidas de mitigación.

El proyecto **LIFE INTEMARES**, por su parte, también va a desarrollar un análisis del tráfico marítimo en Baleares y Canarias, y un análisis de distribución y modelado de uso del hábitat del cachalote, con el mismo objetivo de desarrollar un plan de medidas coherentes para la disminución de esta presión.

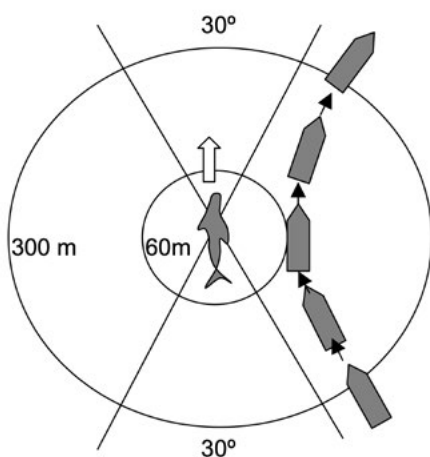
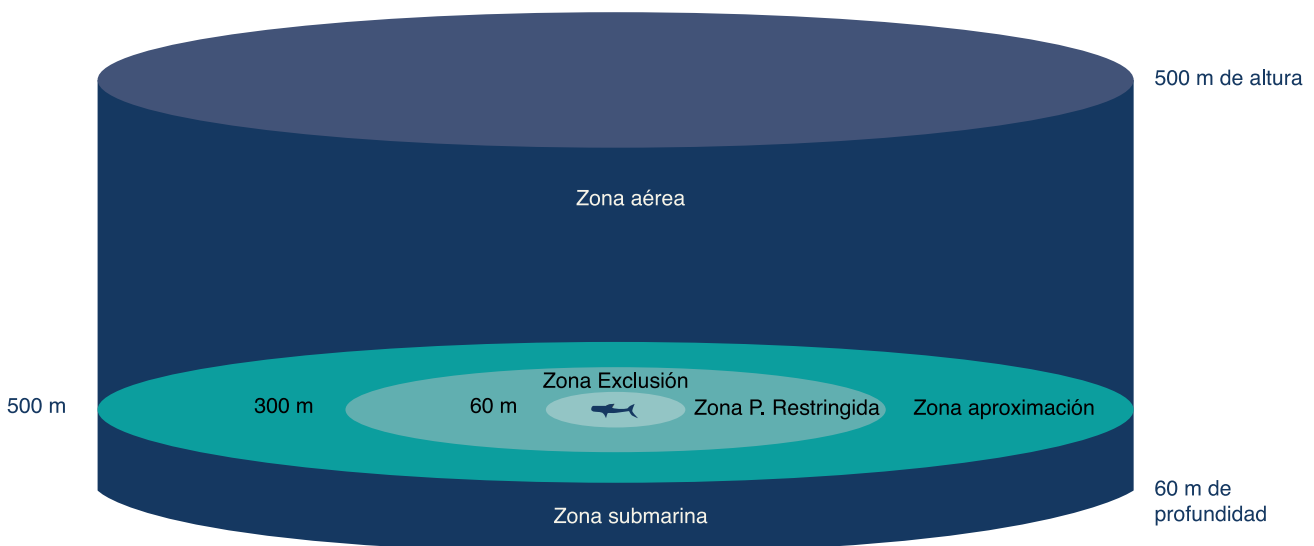
## Otras medidas de protección de cetáceos

Una medida igualmente importante ha sido la creación del **Espacio Móvil de Protección de Cetáceos**, regulado por el Real Decreto 1727/2007. Gracias a esta norma, se crea un espacio de protección alrededor de cualquier cetáceo que se encuentre en las aguas interiores, el mar territorial, la zona contigua y la zona económica exclusiva de España. Este espacio viene definido por varias zonas:

- ❖ **Zona de Exclusión**, de 60 metros de radio desde el individuo o grupo de individuos en la que se establecen unas normas para la aproximación de las embarcaciones, impidiendo que puedan sobrepasar este límite. Asimismo, en esta área los barcos recreativos deben de apagar el sónar y la sonda.
- ❖ **Zona de Permanencia Restringida**, que comprende la superficie entre el límite de la Zona de Exclusión (60 m) y el límite de la Zona de Aproximación (300 m).

- ❖ **Zona de Aproximación**, que comprende la superficie entre los 300 metros del límite de la Zona de Permanencia Restringida y los 500 metros del contorno exterior del Espacio Móvil de Protección de Cetáceos.
- ❖ **Zona Aérea**, que comprende la zona de espacio aéreo dentro de los 500 metros de radio del cilindro imaginario en vertical, y en horizontal, a partir del cetáceo o grupo de cetáceos.
- ❖ **Zona Submarina**, que comprende la zona de espacio submarino dentro de los 500 metros de radio del cilindro imaginario en horizontal y los 60 metros en profundidad a partir del cetáceo o grupo de cetáceos.

En este Espacio Móvil de Protección de Cetáceos, debe evitarse la realización de cualquier conducta que pueda causar muerte o molestia a los cetáceos. Para cada una de las zonas se ha establecido una normativa específica.



Este Real Decreto regula también la forma de aproximarse a los cetáceos, en caso de necesidad, por ejemplo en el caso de empresas que ofrecen un servicio de avistamiento de cetáceos, que es la siguiente:

*“La aproximación a los cetáceos se hará de forma suave y convergente con la dirección y el sentido de la natación de los animales en un ángulo de aproximadamente 30° nunca de frente, por detrás o perpendicularmente a su trayectoria. Durante la observación de los cetáceos habrá que mantener la navegación en una trayectoria paralela, sin realizar cambios bruscos de rumbo o velocidad”.*

## 3.4 Ruido submarino

El **ruido submarino producido por las actividades humanas** es un contaminante cuya emisión está regulada a nivel legal en España<sup>17</sup>. El ruido submarino supone una presión muy difícil de caracterizar, ya que está asociada a diversas actividades y no se mide frecuentemente. En el marco de las Estrategias Marinas, el ruido es el Descriptor 11 del Buen Estado Ambiental.

El principal **efecto del ruido submarino** es la desorientación de diferentes grupos de fauna, como peces, cetáceos y tortugas marinas. No se conoce la magnitud del ruido submarino en España, aunque se han estudiado aquellas zonas con una mayor concentración del mismo<sup>18</sup>.

Las fuentes de ruido submarino pueden tener un carácter natural, como en el caso de los sonidos debidos al viento, el oleaje, la vocalización de mamíferos marinos, sonidos emitidos por peces o ciertos crustáceos o erupciones submarinas, o bien pueden tener un carácter artificial o antrópico, lo que supone una presión importante sobre el medio marino.

El ruido ha aumentado de forma alarmante en nuestros océanos debido a las distintas actividades del hombre en este medio, como el tráfico marítimo, las maniobras militares, las prospecciones de hidrocarburos, la construcción o la extracción de materiales y representa una amenaza significativa y algunas veces mortal para ballenas, delfines, focas, marsopas, tortugas de mar y otra fauna marina.

**El sonido viaja casi cinco veces más rápido en el agua que en el aire y también llega más lejos.** El sonido de alta intensidad en los océanos puede viajar por miles de millas. Las ondas de sonido en el agua también son más fuertes.

Los trabajos científicos sobre el impacto del ruido en la biodiversidad marina son relativamente recientes. No obstante, los efectos negativos sobre los cetáceos y otros animales marinos son ya bien conocidos.

El océano es un mundo de sonido. Debajo del agua, la visión sólo es útil en distancias cortas. Debido a que el sonido se puede escuchar a lo largo de cientos, incluso miles de kilómetros, es tan importante para la mayoría de los animales marinos como la vista es para los humanos.

<sup>17</sup> [Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina](#)

<sup>18</sup> [Evaluación Ambiental Ruido Submarino D11, Demarcación Noratlántica EEMM](#)



Los animales marinos dependen de su sistema auditivo para realizar sus funciones diarias:

- 🕒 Encontrar alimento
- 🕒 Detectar y evadir depredadores y otros peligros
- 🕒 Comunicarse y transmitir advertencias
- 🕒 Establecer territorios
- 🕒 Desplazarse y orientarse en el espacio marino
- 🕒 Encontrar parejas, las cuales frecuentemente están dispersas
- 🕒 Mantener la unión entre madre y cría
- 🕒 Permanecer en contacto con sus crías o sus grupos
- 🕒 Percibir cambios en las condiciones del agua

Las principales fuentes de ruido originado por el hombre en el medio marino incluyen:

- 🕒 El tráfico marítimo
- 🕒 Las maniobras militares
- 🕒 Las prospecciones sísmicas
- 🕒 Las construcciones marinas
- 🕒 Utilización de sónares para investigación
- 🕒 Los disuasores acústicos utilizados en acuicultura o pesquerías.

## Ruido debido al tráfico marítimo

Una de las principales causas del ruido del océano proviene de los **motores de los barcos**, especialmente los buques comerciales grandes (buques de carga, portacontenedores, petroleros, etc.).

En todo el mundo existen unos 90.000 mercantes con una capacidad de unos 600 millones de toneladas, unas tres veces lo que existía a principios de siglo. El transporte



Plataforma petrolífera

marítimo representa el 95% de todo lo transportado en el mundo, de los cuales el 60% corresponde a tráfico de petróleo y minerales, y un 20% son de portacontenedores.

Los más de 230 cruceros que operan en todo el mundo también contribuyen a la contaminación acústica en los océanos.

En algunas áreas, embarcaciones más pequeñas como transbordadores, buques de pesca y embarcaciones de recreo, puede ser la fuente principal de ruido del océano causado por hombre.

## Prospecciones sísmicas

Los estudios sísmicos son usados para estudiar la geología del mar y por la industria para encontrar y monitorear los depósitos de petróleo y gas debajo del fondo del mar.

Las **prospecciones sísmicas** para encontrar yacimientos de petróleo se realizan mediante disparos con cañones de aire que emiten pulsos de sonidos de 259 decibelios hacia el fondo marino. Esta intensidad de sonido sería percibida por el ser humano como, aproximadamente, ocho veces más fuerte que un motor a reacción despegando.

Los estudios sísmicos generalmente duran de dos a tres semanas y pueden cubrir un rango de 500 a 1.000 kilómetros, incrementando el nivel de sonido en el mar hasta 100 veces. Los disparos se realizan cada 10 segundos, 24 horas al día mientras dura la prospección. Utilizan principalmente **ondas sonoras de baja frecuencia** porque son las ondas sonoras que pueden penetrar a bastante profundidad bajo el lecho marino. Estas ondas de sonido pueden ser tan ruidosas o más que la intensidad de sonido producida por un taladro hidráulico, el cual puede dañar los oídos humanos en sólo 15 segundos. Para los mamíferos marinos que se encuentran cerca de la zona donde se llevan a cabo estos estudios, el ruido es literalmente ensordecedor.

## Sónar Activo

Por otra parte, el uso del **Sónar Activo** para detectar objetos bajo el agua, principalmente en los buques militares, emite intensas olas de sonido que se expanden a través del océano hasta grandes distancias. Por ejemplo, una sola fuente de sonar activo de frecuencia baja es capaz de esparcir niveles intensos de ruido a través de miles de kilómetros cuadrados de océano.

# Efectos del ruido submarino sobre la fauna marina

## Cetáceos

En las últimas décadas, el conocimiento sobre la biología y ecología de estos animales y los avances de instrumental científico han permitido señalar la contaminación acústica como uno de los problemas emergentes más importantes, junto con las basuras marinas.

En el caso de los cetáceos, el ruido submarino tiene distintos tipos de efectos. Puede producir daños fisiológicos directos a tejidos y sistemas corporales o a las estructuras auditivas, acompañados de desorientación, así como daños a tejidos vitales del cuerpo.

Por otra parte, existen también daños indirectos como la interrupción en la comunicación acústica entre ejemplares, que puede dar lugar a fallos reproductivos a largo plazo, desorientación, afeción a la capacidad de detección de predadores u otros peligros, lo que puede aumentar el riesgo de colisión con buques o la captura accidental en artes de pesca. El ruido submarino puede también producir alteraciones en los patrones de buceo y natación de los cetáceos y un incremento en su tasa de respiración, lo que aumenta el gasto energético y reduce el éxito en la captura de presas. Puede ocasionar la pérdida de la calidad del hábitat y por consiguiente llevar a los animales a la elección de presas y hábitats marginales.

Muchas especies de cetáceos han desarrollado evolutivamente un sistema sensorial denominado **ecolocalización**, que les permite localizar objetos mediante ondas acústicas de alta frecuencia (no confundir con la vocalización de baja frecuencia oída por los humanos). En los odontocetos (delfines, marsopas, orcas y calderones) una estructura situada en la cabeza denominada melón proyecta y dirige las ondas hacia el frente. Cuando las ondas rebotan, son recogidas por la mandíbula inferior, que está rellena de grasa y las transmite a los oídos, desde donde se envía la información al cerebro.

El **síndrome descompresivo** ocurre tras una disminución brusca de la presión hidrostática. Las burbujas de nitrógeno acumuladas en los tejidos por la alta presión penetran en el torrente sanguíneo a través del tejido pulmonar dañado, bloquean la irrigación de una parte del cerebro, del corazón o de la médula espinal, provocando generalmente inconsciencia, parálisis o apoplejía.

Por esta razón, una de las fuentes de ruido que más afecta a este grupo animal son los sónares, que provocan una reacción de huida en los individuos. Al acercarse a la superficie de forma rápida, desarrollan **síndromes descompresivos** similares a los que se producen en los buzos, los cuales en ocasiones pueden causarles la muerte.

## Varamientos a causa del ruido submarino

Cada año, varan en nuestras costas mamíferos marinos y tortugas marinas por diversas razones. Entre las posibles causas de muerte de estos animales se encuentra la enfermedad descompresiva y otros daños fisiológicos debidos al ruido submarino. El estudio de este tipo de eventos es muy importante a la hora de determinar posibles zonas conflictivas para la realización de actividades que generan ruido teniendo en cuenta la presencia de ciertos grupos de animales.

Para atender a estas situaciones se ha desarrollado un **Protocolo sobre observación, asistencia a varamientos y recuperación de mamíferos y tortugas**<sup>19</sup> marinas de las aguas españolas, en el que se recoge toda la información, legislación y recomendaciones para llevar a cabo las actuaciones oportunas.

En Canarias, desde 1985, han ocurrido varios varamientos masivos de cetáceos atípicos, en varias playas e islas a la vez. Estos varamientos han coincidido con la celebración de ejercicios navales que utilizaban sónares activos para la detección de submarinos. En 2004 se estableció una moratoria para esta actividad y desde entonces no ha vuelto a ocurrir ningún varamiento masivo.

## Tortugas marinas



Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)

Existen **centros de recuperación de animales marinos** en España en los que se atiende a ejemplares encontrados heridos o con problemas derivados de distintos tipos de impactos causado por las actividades humanas, como ingestión de plásticos, captura accidental en redes de pesca o colisiones con embarcaciones, entre otras causas.

El ruido submarino afecta también al comportamiento en las tortugas marinas, que tratan de evitar los sonidos que les causan molestias, lo que puede resultar en un cambio significativo en su distribución y reducir la posibilidad de utilizar sus hábitats de preferencia para alimentarse.

Las tortugas presentan una sensibilidad acústica situada entre los 100 y los 700 Hz por lo que se ven muy probablemente afectadas por el ruido producido dentro de ese rango. Aún hoy, se siguen estudiando los efectos del ruido submarino en las tortugas marinas para conocer bien su respuesta fisiológica.

<sup>18</sup> [Protocolo sobre observación, asistencia a varamientos y recuperación de mamíferos y tortugas marinas](#)

## Medidas de mitigación del ruido submarino

Diversos países están aplicando medidas de mitigación de impactos acústicos para sus prospecciones sísmicas con fines científicos o industriales.

En España, se ha desarrollado un **Protocolo para la Implantación de Acciones de Mitigación**<sup>20</sup> del ruido que afecta a los cetáceos durante las campañas geofísicas de prospección sísmica marina que la industria petrolera e instituciones científicas llevan a cabo durante la adquisición de datos para fines científicos y exploración de yacimientos de petróleo y gas en el subsuelo marino.

Además, se ha desarrollado un **Documento Técnico Sobre Impactos y Mitigación de la Contaminación Acústica Marina**<sup>21</sup>, que describe las medidas de mitigación de impacto clasificadas para las distintas actividades productoras de contaminación acústica. Entre ellas destacan:

- Realización de una evaluación de impacto ambiental para la mayoría de las actividades a desarrollar.
- Evitar las prospecciones sísmicas en épocas clave para la migración o reproducción de especies protegidas.
- Fomento de la recopilación de información previa existente sobre la zona para reducir la duplicación de muestreos sísmicos.
- Uso de cortinas de burbujas para mitigar la transmisión del ruido durante las obras marinas.
- Regular el uso de pingers.
- Fomento del uso de tecnologías comprobadas para la reducción de ruido, como el aislamiento de la sala de máquinas o la amortiguación del motor.
- Fomento del uso de ecosondas de navegación que emitan a frecuencias inaudibles para la fauna marina (por encima de 200 kHz).
- Incentivación fiscal a la comercialización de motores de cuatro tiempos, más silenciosos que los de dos tiempos.
- Delimitación de zonas de exclusión.

<sup>20</sup> [Prospecciones Sísmicas Marinas: Acuerdo de medidas de mitigación del efecto en los cetáceos de aguas españolas e identificación de áreas sensibles.](#)

<sup>21</sup> [Documento Técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina.](#)

El ruido submarino está recogido en uno de los descriptores del buen estado ambiental (D11) de las **Estrategias Marinas**, por lo que dentro del programa de medidas<sup>22</sup> de las mismas, se propone una nueva medida para la mitigación del ruido:

- Regulación sobre criterios para los proyectos generadores de ruido submarino y para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de estos proyectos.

Por otra parte, en el marco del proyecto LIFE INTEMARES (ver detalles del proyecto en la unidad didáctica 3) se incluyen acciones para realizar proyectos demostrativos para la mitigación del ruido.

En la demarcación marina canaria destaca igualmente la **limitación del uso de sónares y otros transmisores acústicos** en aquellas zonas protegidas en las que se tenga constancia de la existencia de cetáceos o cuando haya avistamientos que confirmen su presencia. Esta medida se abordó en 2004 a través de un Convenio de colaboración entre el Ministerio de Defensa y el Gobierno de Canarias para llevar a cabo las actuaciones necesarias para evitar un varamiento masivo de zifios como el ocurrido en Fuerteventura y Lanzarote en septiembre de 2002. Estudios llevados a cabo en los años posteriores parecen demostrar un impacto muy positivo de esta medida para la prevención de varamientos masivos de ciertas especies.

Se define como **basura marina** cualquier sólido persistente de origen no natural (manufacturado), que haya sido desechado, depositado o abandonado en ambientes marinos y costeros. Esta definición incluye aquellos objetos con origen en las actividades humanas que llegan al medio marino a través de ríos, sistemas de alcantarillado y depuración de aguas o empujados por el viento u otros desde la zona terrestre. En el marco de las Estrategias Marinas, la basura es el descriptor D10 del Buen Estado Ambiental.

La basura marina afecta a todos los ambientes marinos, pero no en el mismo grado. Las basuras no se reparten uniformemente en el espacio, sino que tienden a acumularse alrededor de los lugares de emisión y en zonas de depósito, donde las corrientes marinas sean más bajas o inexistentes y/o por razones topográficas. Entre los **distintos efectos**, podemos destacar:

- Ingesta de basura por fauna marina a diferentes escalas de la cadena trófica.
- Inclusión de basura en la cadena trófica.
- Enredamiento de fauna y flora (sobre todo en redes fantasma).
- Vehículo para dispersión de especies exóticas invasoras.

<sup>22</sup> **Estrategias Marinas. VII. Programas de medidas. Memoria.**

## 3.5 Basuras marinas

La basura marina incluye **materiales tales como: plásticos, madera, metales, vidrio, goma, telas, papel, así como derivados o desechados de las actividades pesqueras**. Esta definición no incluye objetos ni materiales como aceites vegetales o minerales, derivados de petróleo (como hidrocarburos), parafina u otras sustancias químicas que, en general, se incluyen dentro de la contaminación química.

Aunque las basuras marinas se componen de una variedad de materiales y las proporciones relativas de estos materiales varían según las regiones, existe una clara evidencia de que las basuras constituidas por **plásticos** son con diferencia el tipo más abundante, junto con los **artes de pesca abandonados**.

### Plásticos

La mayoría de los plásticos son materiales extremadamente resistentes y persisten en el medio marino durante un período considerable, posiblemente hasta cientos de años. Los plásticos también se deterioran y se fragmentan en el medio ambiente como consecuencia de la exposición a la luz solar (fotodegradación) y por su deterioro físico y químico, dando lugar a numerosos fragmentos de plástico diminutos llamados **microplásticos**.

También pueden encontrarse en el medio marino otros microplásticos producidos intencionalmente para su uso directo, por ejemplo, partículas granulares utilizadas como abrasivos en los cosméticos o como precursores de otros productos (pellets).

La ingestión de microplásticos es motivo de preocupación, ya que puede proporcionar una vía para la introducción de productos químicos peligrosos en la cadena trófica. Además, pueden dañar o degradar los hábitats, por ejemplo, en términos de asfixia, y aumentar el riesgo de transferencia de especies exóticas.

La basura marina no es sólo un problema estético, sino que además de producir un importante impacto socioeconómico, amenaza la salud humana y la seguridad, y presenta efectos negativos sobre los organismos marinos y los hábitats. Está ampliamente documentado que el impacto de enredo o ingestión de desechos marinos puede tener consecuencias negativas sobre el estado físico de los animales marinos e incluso conducir a su muerte.

Se estima que **casi el 90% de las basuras flotantes provienen de polímeros de origen antropogénico**. En fondos someros, menos de 40 metros, la abundancia de basuras marinas es generalmente mayor que en zonas de plataforma, especialmente en las zonas

donde las corrientes son débiles, ya que la basura tiende a acumularse en el fondo en ausencia de hidrodinamismo. Este patrón de acumulación se observa también en las cuevas marinas (hábitat 8330).

Los resultados del **seguimiento de basuras marinas en 25 playas españolas durante el 2018** muestra que el 66% de los objetos detectados se corresponde con plástico. La flotabilidad en los plásticos está creando a nivel mundial un problema de difícil solución. Éstos tienden a acumularse en zonas de depósito, donde las corrientes marinas son de menor intensidad o inexistentes y por razones topográficas. Así, se forman acumulaciones de basura no biodegradable tanto en la superficie como en la columna de agua, conocidas coloquialmente como *“islas de basura”*.

## Artes de pesca perdidos o abandonados

El segundo gran grupo de importancia dentro de las basuras marinas son los **artes de pesca perdidos o abandonados**.

La capacidad de los artes de pesca perdidos para continuar pescando -lo que se suele denominar **“pesca fantasma”**- tiene repercusiones perjudiciales en las poblaciones de peces y efectos potenciales muy negativos sobre las especies en peligro de extinción y los ambientes bentónicos. Aunque los aparejos de pesca se han abandonado, perdido o descartado desde que se empezó a pescar, el incremento de la escala de las operaciones de pesca y el desarrollo de las tecnologías en los últimos decenios han supuesto que el alcance y las repercusiones de los mismos hayan aumentado significativamente. No hay una cifra global que cuantifique su contribución a los desechos marinos, pero se estima en algo menos del 10%. Su principal impacto radica en:

- ☉ La captura continuada de especies objetivo y no objetivo.
- ☉ Las interacciones con especies amenazadas y en peligro de extinción.
- ☉ Los impactos físicos en el bentos.
- ☉ Introducción de material sintético en la red trófica.
- ☉ Amenaza para la navegación en caso de enredarse en las hélices.



## Gestión de la basura marina

La presencia de basura en el medio marino es un **problema transnacional**, pudiendo estar el origen de la misma y el punto de depósito en lugares muy alejados. Por tanto, la metodología a seguir para la evaluación de esta contaminación debe estar consensuada entre los distintos países y sus regiones, los indicadores utilizados deben ser comparables y debe tenerse en consideración el origen y el transporte debido a las condiciones hidrodinámicas de la zona. A su vez, es necesario desarrollar y estandarizar los métodos utilizados para el análisis de los efectos de la basura en los organismos marinos.

El llamado “límite aceptable” de daño debe definirse específicamente para los distintos compartimentos del medio marino, considerando los problemas asociados a su degradación, y los posibles efectos perniciosos de las basuras marinas sobre los ecosistemas marinos, y los sectores económicos y sociales dependientes de estos ecosistemas.

Se han descrito numerosas medidas de limpieza y mitigación y a día de hoy están siendo desarrolladas frente a las basuras marinas, entre la que cabe destacar las que se citan a continuación.

El seguimiento de **basuras en las playas** se lleva a cabo, aunque aún de forma descoordinada, por diversas instituciones que incluyen asociaciones ciudadanas, colegios, grupos ecologistas, ONG, ayuntamientos y planes de acción dependientes de diputaciones provinciales. En algunos casos, por ejemplo, las playas seleccionadas se muestrean estacionalmente, usando dos franjas de muestreo de 100 m y 1 km en los que se aplica un protocolo específico para cada longitud de franja.

A nivel internacional, la red de seguimiento Coastwatch realiza un seguimiento de la basura en playas con una metodología alternativa. En dicha red, coordinada en España por la Universidad Politécnica de Valencia, participan varias playas españolas.



Red de pesca abandonada

La observación y registro de **basuras flotantes** se ha realizado como actividad complementaria a la observación de aves y cetáceos a bordo de campañas del Instituto Español de Oceanografía (IEO) en la cornisa cantábrica. Por su parte, el gobierno de Baleares realiza limpiezas litorales durante la temporada de baños usando medios aéreos y marítimos desde 2004, a lo largo del litoral balear. Los residuos recogidos se categorizan en maderas, plásticos, materia orgánica, aceites, algas y otros. Hasta 2010 la Agencia Catalana del Agua también ha usado una metodología para recoger residuos sólidos flotantes. Sin embargo, la falta de financiación llevó a la suspensión del programa a partir de 2010.

Por su parte, las campañas oceanográficas demersales del Instituto Español de Oceanografía están dirigidas a la evaluación del estado del ecosistema demersal y bentónico mediante arrastre de fondo. Dentro de estas campañas, científicos y técnicos contabilizan las basuras por distintas categorías en cada lance anotándose su peso y número. El IEO posee así un **registro de basuras en fondos de plataforma y borde superior del talud**. En las costas del mar Cantábrico y plataforma de Galicia se realiza la campaña oceanográfica DEMERSALES cada año durante el otoño. En las costas del Golfo de Cádiz se realiza la campaña oceanográfica ARSA cada año durante primavera y otoño, mientras que en el mar de Alborán y en el Mediterráneo se realiza la campaña MEDITS cada año durante primavera/verano. Dentro de estas campañas, se analizan también **contenidos estomacales** como parte del muestreo biológico.

Igualmente, en toda España numerosos clubes de buceo realizan limpiezas de fondo con carácter puntual, normalmente en las inmediaciones de su sede. Este tipo de limpiezas está dirigida a eliminar residuos sin contabilizarlos por lo que no se sigue un protocolo estandarizado entre los distintos clubes.

En el marco del LIFE INTEMARES se están realizando proyectos piloto para validar las directrices nacionales de recogida de pesca basura y para validar el protocolo sobre recogida de artes de pesca perdidos o abandonados.

## 3.6 Contaminación química

Una gran variedad de **contaminantes químicos** accede al medio marino de forma directa (efluentes de depuradoras, vertidos accidentales de barcos, etc.) o indirecta (ríos, escorrentías superficiales, deposición atmosférica, etc.) pero sólo un número reducido de ellos se ha evaluado de forma sistemática. En este caso se encuentran, desde hace décadas, los contaminantes persistentes, como **metales pesados**, **hidrocarburos aromáticos policíclicos** (PAHs/HAPs) y **compuestos organoclorados** (OCs), cuya distribución y tendencias temporales están siendo objeto de estudio a través de programas internacionales de seguimiento y vigilancia ambiental, por ejemplo, en el ámbito atlántico (OSPAR).

Este tipo de contaminantes tiene efectos letales o subletales sobre la biodiversidad y además puede tener efectos indirectos de perturbación en los ecosistemas.

De forma complementaria es importante nombrar los sedimentos, ya que muchos contaminantes tienden a asociarse al material en suspensión y se depositan finalmente en el fondo marino. De esta forma, una fracción significativa de los contaminantes es transferida a los sedimentos, que no sólo actúan como reservorio para los contaminantes, sino que sirven como fuente de tóxicos para la fauna marina.

El más grave episodio de contaminación química reciente en España ocurrió en 2002 cuando el buque **Prestige** se partió en dos mitades frente a la costa de Galicia, liberando 77.000 toneladas de fueloil al mar.

Ante episodios de estas proporciones, se ha desarrollado el **Plan Estatal de Protección de la Ribera del Mar contra la Contaminación (Plan Ribera)**, aprobado mediante la Orden AAA/702/2014. El Plan Ribera, elaborado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar con la colaboración del Ministerio de Fomento y del Ministerio del Interior, incluye aspectos tales como un atlas de sensibilidad de la costa española y un análisis de vulnerabilidad y riesgo de la misma, así como el desarrollo de las capacidades logísticas y de gestión necesarias para hacer frente a un episodio de contaminación de dimensión e intensidad significativas.

## 3.7 Especies alóctonas invasoras

En un contexto como el actual, en el que se están detectando variaciones climáticas relativamente rápidas y fuertes impactos antrópicos en los ecosistemas que pueden favorecer el asentamiento de especies no habituales, se producen con frecuencia citas de nuevas especies anteriormente no conocidas en un área dada.

Si bien la mera introducción de una especie alóctona no tiene por qué poner en peligro la supervivencia de las nativas, se han documentado muchos casos en los que esas especies suponen una seria amenaza para la biodiversidad, los hábitats y el funcionamiento de los ecosistemas y pueden causar daños económicos y perjudicar otros usos de los mismos por parte del ser humano, incluso poniendo en peligro su salud.

Cuando una especie causa ese tipo de efectos se la denomina especie alóctona invasora. El potencial invasor de una especie depende en buena medida de su biología: su capaci-

Las especies alóctonas son aquellas **especies introducidas** fuera de su rango de distribución natural, pasada o presente, y también más allá de su área de dispersión potencial natural. Cuando estas especies ya introducidas se expanden de forma notable y suponen una presión directa para otras especies nativas en una zona dada, pasan a denominarse invasoras.

Las especies invasoras se consideran actualmente la **segunda causa de pérdida de biodiversidad en el mundo**, según el Convenio de Diversidad Biológica de Naciones Unidas. Los efectos de las especies alóctonas invasoras, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), se pueden dividir en: (1) impactos ambientales y pérdida de biodiversidad, (2) impactos de salud y bienestar humano, (3) impactos económicos e (4) impactos culturales.

dad reproductora y de dispersión o sus rangos de tolerancia respecto a distintas variables ambientales. El potencial invasor depende también del entorno ambiental receptor y las interacciones que puedan establecerse con la biota nativa. Así, el potencial invasor de una especie puede variar de una zona a otra y también en el tiempo, por cambios en el escenario ambiental y por la evolución de las interacciones biológicas.

El impacto de las especies alóctonas invasoras puede definirse en términos de declive de la calidad ecológica, resultante de cambios en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas. Esos cambios incluyen, por ejemplo: la eliminación o extinción de especies raras o sensibles, alteración de comunidades nativas, crecimiento explosivo de algas, modificaciones del sustrato, alteración del contenido de nutrientes y oxígeno, variaciones del pH y la transparencia del agua o acumulación de contaminantes sintéticos, entre otros.

Atendiendo a la definición de especie alóctona, para calificar una especie como tal, en alguna fase del proceso debe haberse dispersado no sólo por **medios naturales**, generalmente por deriva de las fases planctónicas que presentan la mayoría de especies marinas, sino **gracias a la intervención del hombre**. Tanto las potenciales vías de entrada, es decir, la ruta que sigue la especie para su dispersión, por ejemplo, rutas de navegación, como los medios físicos en los que la especie es transportada, denominados vectores, tales como las aguas de lastre o los propios cascos de las embarcaciones en el caso de la navegación, son numerosos, y todos ellos afectan potencialmente a las demarcaciones marinas españolas.

***“De todas las especies alóctonas, se estima que un 10% desarrollan un carácter invasor”***

Posiblemente este valor se encuentre incluso sobreestimado, ya que la presencia de muchas especies alóctonas, sobre todo aquellas no invasoras, no es detectada en muchos casos. Hay que tener en cuenta además que una sola especie puede causar efectos devastadores, aunque el número total de alóctonas pueda mantenerse bajo.

Identificar y evaluar las vías y vectores de propagación de especies alóctonas como resultado de las actividades humanas es una condición previa indispensable para prevenir que las especies así introducidas puedan alcanzar niveles que afecten negativamente a los ecosistemas y mitigar así cualquier posible impacto.

En el marco de las **Estrategias Marinas**, las Especies Alóctonas Invasoras son el Descriptor Ambiental D2 del buen estado ambiental. **La evaluación del estado actual** de esta presión ha dado los siguientes resultados en las diferentes demarcaciones:

DEMARCACIÓN	Especies alóctonas
Noratlántica	225
Sudatlántica	58
Estrecho-Alborán	45
Levantino-Balear	93
Canaria	59

(Fuente: Evaluación inicial y Buen Estado Ambiental del Descriptor 2 Especies alóctonas del Primer Ciclo de las Estrategias Marinas, 2012)

Entre las especies alóctonas que causan problemas en nuestro mares se encuentran, por ejemplo, las algas *Caulerpa racemosa* y *Caulerpa taxifolia*, que prosperan en diferentes tipos de sustratos y de profundidades, tanto rocosos como arenosos, sobre praderas de Posidonia oceánica y fondos de maërl. Estas algas desplazan a las especies nativas y alteran las características del hábitat, como las condiciones físico-químicas del medio, por lo que representan una amenaza para la biodiversidad de los ecosistemas bentónicos costeros.

Otro ejemplo de especie alóctona invasora es *Rugulopteryx okamurae*. Esta alga, procedente de Japón, China y Corea, empezó a actuar como especie invasora en el Estrecho de Gibraltar. Crece muy deprisa sobre sustratos duros y se ha observado que puede anclarse y crecer sobre otras algas o corales, llegando a provocarles la muerte al quitarles toda la luz que deberían recibir.

Otros ejemplos de especies alóctonas invasoras en nuestros mares son la *Caulerpa racemosa* (alga), *Mnemiopsis leidyi* (ctenóforo) y *Pterois volitans* (pez león).

### ***Caulerpa taxifolia***

Esta alga exótica tiene una alta tasa de crecimiento que le permite formar praderas densas (hasta 14.000 láminas por m<sup>2</sup>) en varios sustratos de la zona infralitoral, especialmente en las áreas con alta carga de nutrientes, formando microhábitats homogéneos y reemplazando a las especies de algas nativas. Reduce la riqueza de especies autóctonas en un 25-55% y, bajo ciertas condiciones, llega a ocupar los hábitats de *Cymodocea nodosa* y de *Posidonia oceanica*.

En poco tiempo, forma un denso tapiz sobre el fondo colonizado que impide la difusión de oxígeno al sedimento, volviendo el ambiente tóxico para multitud de especies epibentónicas e infaunales de la biocenosis original. Por otro lado, esta alga genera una toxina contra epífitos y herbívoros.

En el Mediterráneo, la *Caulerpa taxifolia* invade el dominio de las praderas de *Posidonia oceánica*. Hasta un 45% de las praderas pueden verse afectadas por esta alga en un solo año.

La transformación de estos ecosistemas provoca al mismo tiempo una reducción de la biodiversidad faunística. La toxicidad que presenta el alga, influye también en la proliferación del fitoplancton marino, importante fuente de alimentación en la cadena trófica de gran número de especies marinas.

## **Gestión de Especies Exóticas Invasoras**

El primer paso que ha tomado España en la gestión de las especies invasoras marinas ha sido inventariar su actual diversidad y distribución. Todas ellas están incluidas en **Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras**, cuyo objeto es establecer las medidas necesarias para prevenir su introducción y desarrollar estrategias de gestión, control y posible erradicación de estas especies. En el catálogo, regulado por los Reales Decretos 630/2013 y 216/2019, se incluyen todas aquellas especies y subespecies exóticas invasoras que constituyen o puedan llegar a constituir una amenaza grave para las especies autóctonas, los hábitats o los ecosistemas, para la agronomía o los recursos económicos asociados al uso del patrimonio natural.

La inclusión de una especie en el catálogo conlleva la prohibición genérica de su posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o de sus restos, que pudieran

sobrevivir o reproducirse, así como su introducción en el medio natural. A su vez, el hecho de incluir a una especie en este catálogo obliga a desarrollar medidas de prevención, control y seguimiento por parte de las Comunidades Autónomas. La propia legislación referente al catálogo desarrolla ciertas medidas de regulación en las fronteras nacionales como puertos o aeropuertos para prevenir la entrada, en la medida de lo posible, de especímenes de fauna o flora exótica invasora.

También se regula de esta forma la posibilidad de desarrollar **estrategias de lucha**, en las que se da prioridad a los espacios de la Red Natura 2000.



Cangrejo fantasma (*Ocypode cursor*)



Carabela portuguesa (*Physalia physalis*)

A pesar de que no se ha puesto en práctica por el momento un sistema de seguimiento a nivel nacional que cubra todas las demarcaciones marinas españolas, las administraciones autonómicas han impulsado diversos estudios y programas de seguimiento relativos a especies alóctonas en medio marino.

Al estar recogidas las especies alóctonas como un Descriptor de Buen Estado Ambiental, en las Estrategias Marinas (D2) se ha desarrollado un programa de medidas para gestionarlas, que incluye:

- Programa de detección y cuantificación de alóctonas invasoras en Espacios Marinos Protegidos de la Red de Áreas Marinas Protegidas en España (RAMPE).
- Programa de detección de estas especies en puertos y plantas de acuicultura de las cinco demarcaciones.
- Programa de seguimiento de especies ya establecidas, como macroalgas en Asturias, Galicia o Cataluña.

Por último, es interesante nombrar que, dentro del **proyecto LIFE INTEMARES**, se ha desarrollado una acción específica para la lucha contra las especies alóctonas. El objetivo de esta acción es recabar información basada en el mejor conocimiento y las mejores prácticas

disponibles para diseñar medidas innovadoras en materia de análisis de riesgos, prevención, detección temprana y erradicación rápida de especies alóctonas, principalmente las invasoras, con el fin de disponer de herramientas de control específicas en las áreas de la Red Natura 2000 en el medio marino. Algunos de los objetivos específicos planteados son:

- ◉ Capacitar en la detección temprana y el seguimiento de especies alóctonas marinas a los responsables directos de la Red Natura 2000.
- ◉ Detectar lagunas en el conocimiento y carencias en los sistemas de seguimiento actuales en relación a especies alóctonas.
- ◉ Completar el conocimiento sobre la presencia y el impacto de invasoras, mediante programas de muestreo específicos.
- ◉ Evaluar el riesgo de dispersión de especies alóctonas invasoras.
- ◉ Elaborar protocolos para la recogida de especies.

Paralelamente al establecimiento del sistema de información, se desarrollarán 10 campañas exploratorias de caracterización de la distribución de especies alóctonas.

### Referencias y recursos:

- ◉ [Estrategias Marinas](#)
- ◉ [Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras \(MITECO\)](#)
- ◉ [Vídeo “Basuras Marinas” \(EEMM\)](#)
- ◉ [Vídeo “Ruido submarino. La catástrofe inadvertida” \(OceanCare\)](#)
- ◉ [Impacto de la marea negra del Prestige sobre las aves marinas \(SEO/BirdLife\)](#)
- ◉ [Iniciativa Coastwatch](#)
- ◉ [Instituto Español de Oceanografía](#)
- ◉ [Proyecto LIFE INTEMARES](#)
- ◉ [Proyecto LIFE Posidonia LIFE 00/NAT/E/7303 \(Islas Baleares\)](#)
- ◉ [Proyecto LIFE Posidonia LIFE 09/NAT/E/5341 \(Andalucía\)](#)
- ◉ [Proyecto POSIMED. Red Nacional de seguimiento de \*Posidonia oceanica\*](#)





4

---

# Referencias

- ◊ Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitats de interés comunitario en España.
- ◊ Decreto 25/2018, de 27 de julio, sobre la conservación de la *Posidonia oceanica* en las Islas Baleares.
- ◊ Díaz del Río, Víctor, et al. Volcanes de fango del Golfo de Cádiz, Proyecto LIFE + INDEMARES. Ed. Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2014.
- ◊ Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina (MITECO, 2012)
- ◊ Estrategia marina. Demarcación Marina Canaria.
- ◊ Estrategia marina. Demarcación del Estrecho y Alborán.
- ◊ Estrategia marina. Demarcación Levantino Balear.
- ◊ Estrategia marina. Demarcación Noratlántica.
- ◊ Estrategia marina. Demarcación Sudatlántica.
- ◊ Ficha *Pinna nobilis* (MITECO).
- ◊ Fichas del inventario español de especies marinas.
- ◊ Guía Interpretativa de los Ecosistemas Anquihalinos de los Jameos del Agua y Túnel de la Atlántida.
- ◊ Guía para el Monitoreo de especies marinas invasoras en áreas marinas protegidas (AMP) del Mediterráneo (UICN).
- ◊ Informe SOFIA 2018 FAO (Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura).
- ◊ Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y en el Catálogo Español de Especies Silvestres Amenazadas.
- ◊ Luque, Á.A. & Templado, J. (Eds.). 2004. Praderas y bosques marinos de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.
- ◊ Macfadyen, G.; Huntington, T.; Cappell, R. Aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados. Informes y Estudios del Programa de Mares Regionales, PNUMA N.o 185; FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura N.o 523. Roma, PNUMA/FAO. 2011. 129p.

- ◊ Mateos, M.; 2007a. Asociación de las aves marinas con las operaciones de pesca de un arrastrero de investigación en el Golfo de Cádiz, España. Informe de Resultados. Campaña ARSA 0307. Informe interno. Instituto Español de Oceanografía. 14 págs
- ◊ Mateos, M.; G. Arroyo, 2011. Ocean surface winds drive local-scale movements within long-distance migrations of seabirds. Marine Biology, 158 (2): 329-339
- ◊ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp.
- ◊ Orden 91.210.098 (Cataluña): DOGC núm. 1479, pág. 4395, del 12/8/1991.
- ◊ Orden del 23 de enero de 1992, para la regulación de actividades sobre las praderas de fanerógamas marinas (Comunidad Valenciana).
- ◊ Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo, por el que se aprueba la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la región ultraperiférica de las Islas Canarias.
- ◊ Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras.
- ◊ Redondo, Lázaro; Ruiz Mateo, Antonio (2017); Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental.
- ◊ Reglamento (UE) n ° 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2013, sobre la política pesquera común, por el que se modifican los Reglamentos (CE) n ° 1954/2003 y (CE) n ° 1224/2009 del Consejo, y se derogan los Reglamentos (CE) n ° 2371/2002 y (CE) n ° 639/2004 del Consejo y la Decisión 2004/585/CE del Consejo.

# 5

---

## **Preguntas y actividades**

# Preguntas y actividades

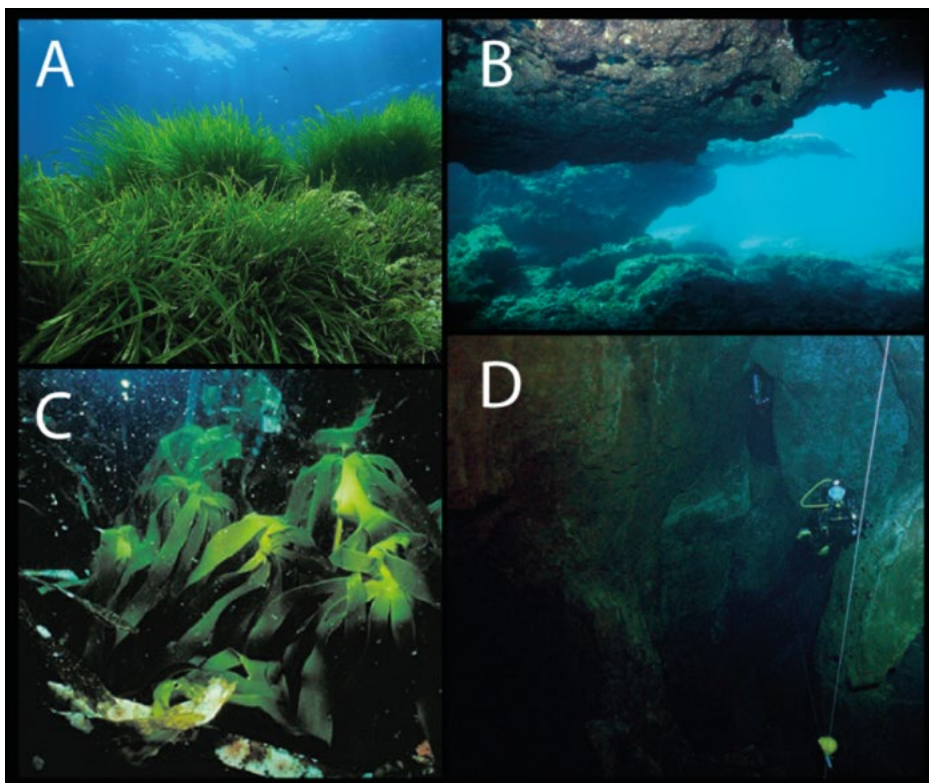
## INTRODUCCIÓN

En el presente documento se recogen una serie de ideas para el profesorado, con el objetivo de promover la interacción con y entre el alumnado, así como para valorar su comprensión y el conocimiento adquirido sobre las materias tratadas en la unidad didáctica 2..

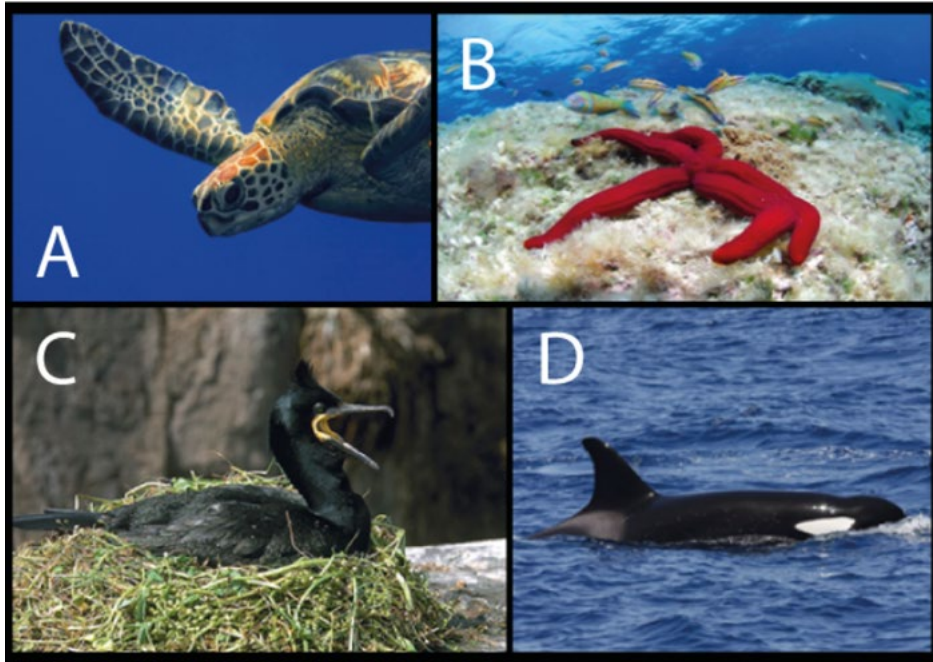
## IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES Y HÁBITATS

Como se ha comentado en esta unidad didáctica, las Directivas de Hábitat de Aves establecen la protección de unas 800 especies y 200 hábitats, de los cuales, muchos de ellos están presentes en los mares de España. Parece oportuno que el alumnado conozca y sea capaz de identificar los principales tipos, a partir de las siguientes imágenes mostradas por el profesorado en el transcurso de la sesión formativa.

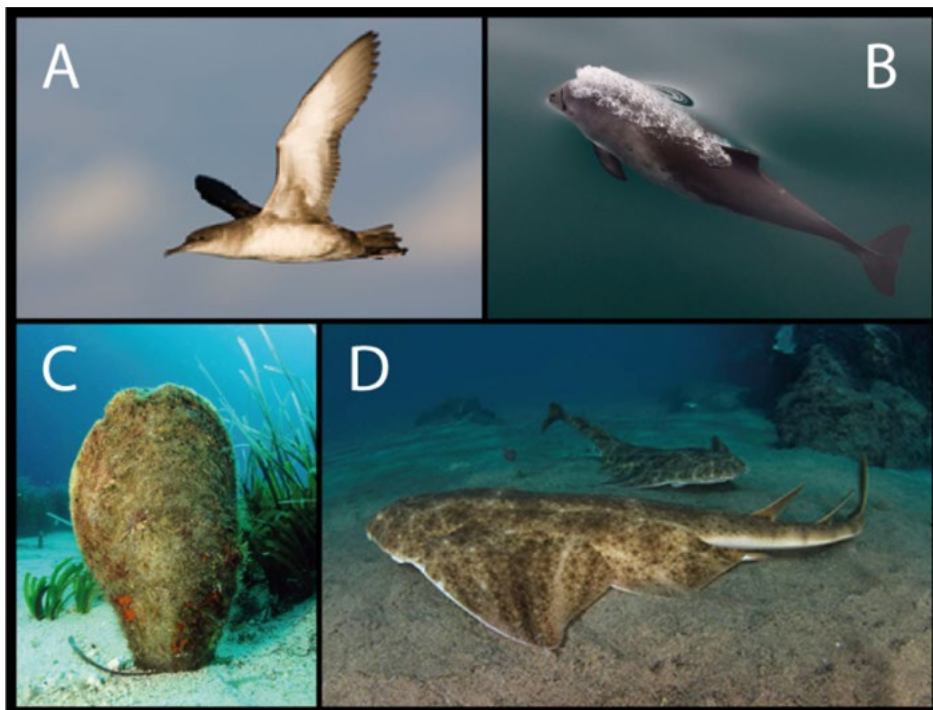
1. **Por su importancia o vulnerabilidad, los alumnos deben de conocer ciertas especies de gran importancia en España. ¿A qué especies corresponden las siguientes imágenes?**



2. ¿A qué grupo animal corresponden los siguientes ejemplares de las fotografías? ¿Están protegidos bajo alguna de las dos Directivas explicadas?



3. Por su importancia o vulnerabilidad, los alumnos deben de conocer ciertas especies de gran importancia en España. ¿A qué especies corresponden las siguientes imágenes?



# PREGUNTAS

Con el objetivo de evaluar los conocimientos del alumnado tras impartir la sesión relativa a la unidad didáctica 2, se proponen diez preguntas que el profesorado puede desarrollar.. Una respuesta correcta tipo se presenta debajo de cada pregunta.

1. **¿*Posidonia oceanica* es un alga o una planta? ¿De qué es indicadora? ¿Por qué tiene tanta importancia?**
2. **¿Cuáles son las principales presiones que sufren las tortugas marinas de forma directa?**
3. **¿Por qué el ruido submarino supone una gran presión y amenaza para las poblaciones de cetáceos? Se puede utilizar un vídeo como recurso para promover el debate.**
4. **¿Cuáles son las principales fuentes de ruido submarino (de origen antrópico)?**
5. **¿Cuáles son las principales actividades que pueden provocar destrucción física de hábitats marinos? ¿A cuáles afectan principalmente cada uno?**
6. **¿Qué son las capturas accidentales o by-catch? ¿A qué grupos afecta principalmente?**
7. **¿Qué riesgos supone el tráfico marítimo para los cetáceos? ¿Cuáles son las tres zonas más conflictivas en este aspecto en España?**
8. **¿Qué es el espacio móvil de protección de cetáceos?**
9. **¿Cuáles son los principales efectos de las basuras marinas sobre las especies y los hábitats?**
10. **¿Qué son las especies alóctonas invasoras?**

## TEST – CONCURSO DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS

Se ha recopilado un conjunto de 20 preguntas tipo test que permite evaluar los conocimientos adquiridos por el alumnado. El profesorado puede elegir las que considere oportuno y puede pedir que sea ampliada la respuesta con información que se haya asimilado en la sesión formativa. Se pueden organizar grupos o equipos y contabilizar para cada uno las respuestas acertadas.

La respuesta correcta aparece en el apartado de soluciones. Algunas preguntas tienen respuesta múltiple.

1. **¿Cuáles de los siguientes hábitats marinos se incluyen en la Directiva Hábitat? (respuesta múltiple)**
  - a. 8330 Cuevas marinas sumergidas y semisumergidas
  - b. 1120 Praderas de Posidonia
  - c. 1110 Bancos de arena
  - d. 1170 Corales de profundidad.
  
2. **Posidonia oceanica es un alga endémica del mar Mediterráneo que puede encontrarse hasta 40 metros de profundidad.**
  - a. Verdadero
  - b. Falso – es una planta fanerógama.
  
3. **¿Qué especie habitante de las praderas de Posidonia ha sufrido un evento de mortalidad masiva en los últimos años, estando así cerca de la extinción?**
  - a. El angelote Squatina squatina
  - b. La seba Cymodocea nodosa
  - c. La nacra Pinna nobilis
  - d. El coral de profundidad Madrepora oculata.



**4. El hábitat 1170 Arrecifes puede tener origen:**

- a. Biológico
- b. Geológico
- c. Ambos

**5. En España se ha publicado una Estrategia de Conservación para una especie de invertebrado. Esta especie es:**

- a. La lapa ferrugínea *Patella ferruginea*
- b. La pardela balear *Puffinus maruretanicus*
- c. La lapa majorera *Patella candei candei*

**6. En España se conocen \_\_\_\_ especies de mamíferos marinos.**

- a. 5
- b. 29
- c. 129

**7. España es uno de los países de la Unión Europea con mayor diversidad de aves marinas.**

- a. Verdadero
- b. Falso

**8. La sensibilidad de las especies y los hábitats frente a distintas presiones e impactos varía considerablemente en función de su:**

- a. resistencia
- b. resiliencia
- c. resistencia y resiliencia.

**9. Históricamente se ha fondeado en praderas de Posidonia oceanica, causando en ellas un importante daño. Una de las medidas adoptadas más eficaces ha sido:**

- a. la prohibición de navegar a menos de 100 metros de una pradera.
- b. trasplantar las praderas a zonas menos sensibles.
- c. la instalación de fondeos ecológicos

**10. La pesca de arrastre es un arte de pesca abrasivo para el bentos marino**

- a. Sí
- b. No

**11. El arte de pesca que captura más aves marinas y tortugas de forma accidental es:**

- a. El arrastre
- b. El cerco
- c. El palangre de superficie
- d. Las almadrabas

**12. Las colisiones con cetáceos suponen una presión de gran importancia para la conservación de sus especies. En las islas Canarias, la especie más afectada por las colisiones es:**

- a. El zifio de Cuvier *Ziphius cavirostris*
- b. La pardela mediterránea *Puffinus yelkouan*
- c. El cachalote *Physeter macrocephalus*

**13. El “Espacio móvil de protección de cetáceos” supone un logro a nivel de conservación marina. ¿Qué instrumento legal lo regula?**

- a. Real Decreto 1727/2007, que establece medidas de protección de cetáceos.

- b. Ley 42/2007, de Biodiversidad
- c. Ley 41/2010, de Protección del Medio Marino

**14. El ruido submarino es una presión conocida para las especies marinas, interfiriendo con sus sistemas auditivos. ¿Para qué utilizan los animales marinos sus sistemas auditivos? (respuesta múltiple)**

- a. Detectar y evadir depredadores
- b. Percibir cambios en las condiciones del agua
- c. Establecer territorios
- d. Permanecer en contacto con las crías o los grupos
- e. Comunicarse
- f. Encontrar alimento

**15. Los estudios sísmicos generalmente duran de 2 a 3 semanas y pueden cubrir un rango de 500 a 1000 kilómetros, incrementando el nivel de sonido hasta cien veces. En ellos, se producen disparos de cañones de aire cada 10 segundos, 24 horas al día mientras que dure la prospección. Estas prospecciones utilizan principalmente:**

- a. Ondas sonoras de alta frecuencia, al igual que los cetáceos
- b. Ondas sonoras de baja frecuencia, al igual que los cetáceos

**16. La basura marina está compuesta principalmente de:**

- a. Madera
- b. Plástico
- c. Residuos orgánicos

**17. Los artes de pesca abandonados suponen un problema para la biodiversidad marina.**

- a. Verdadero
- b. Falso

**18. Para cada demarcación marina, se han establecido descriptores del buen estado ambiental, sobre los cuales se trabaja con distintos Programas de seguimiento y Programas de medidas. El instrumento que regula estas acciones se denomina:**

- a. Estrategias Marinas
- b. Proyecto LIFE INTEMARES
- c. Estrategias Costeras
- d. Directiva Hábitats

**19. Para calificar una especie exótica como invasora, tienen que cumplirse varios supuestos (respuesta múltiple).**

- a. Poner en peligro la supervivencia de las especies nativas
- b. Haber sido introducidas gracias a la intervención de los humanos
- c. Estar incluida en el LESPE

**20. La inclusión de una especie en el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras conlleva la prohibición genérica de su posesión, transporte, tráfico y comercio de ejemplares vivos o de sus restos, que pudieran sobrevivir o reproducirse, incluyendo el comercio exterior, así como su introducción en el medio natural.**

- a. Falso
- b. Verdadero

# SOLUCIONES

## IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES Y HÁBITATS

### 1

---

- A. 1120 Praderas de Posidonia
- A. 1170 Arrecifes
- B. El alga *Laminaria ochroleuca*, no es un hábitat propio de la Directiva
- C. 8330 Cuevas marinas sumergidas y semisumergidas

### 2

---

- A. Vertebrados / Reptiles marinos / Tortugas marinas. Protegido por la Directiva Hábitat.
- B. Invertebrados / Equinodermos / Estrella de mar. No protegido bajo ninguna directiva.
- C. Vertebrados / Aves marinas. Protegido por la Directiva aves.
- D. Vertebrados / Mamíferos marinos / Cetáceos. Protegido por la Directiva Hábitat.

### 3

---

- A. Pardela balear *Puffinus mauretanicus*
- B. Marsopa *Phocoena phocoena*
- C. Nacra *Pinna nobilis*
- D. Angelote *Squatina squatina*

## PREGUNTAS

### 1

---

*Posidonia oceanica* es una planta fanerógama -con flores- endémica del mar Mediterráneo. Por sus condiciones ecológicas, no tolera turbidez en el agua o contaminación, por lo que su presencia indica buena calidad de las aguas, lo que conocemos como indicador ecológico. Aparte de su importancia como indicador, el hecho de ser una planta y hacer la fotosíntesis convierte a las praderas en un sumidero de carbono y fuente de oxígeno.

### 2

---

Entre las principales presiones directas encontramos: (1) El by-catch o captura accidental en artes de pesca, en particular la pesca de palangre. (2) Las colisiones con buques. Tienen altas probabilidades de colisión por su necesidad de salir a respirar, su relativa baja velocidad de natación y pequeño tamaño por el que pasan desapercibidas. (3) La contaminación: principalmente por la ingesta de basuras como plásticos o compuestos químicos como hidrocarburos pegados a su alimento. (4) El ruido submarino. Aunque los

principales afectados son los cetáceos, el hecho de que las tortugas tengan oídos provoca que también les afecte.

### 3

---

Muchos de los cetáceos se comunican por ecolocalización, por medio de pulsos de sonido que viajan por el agua. La intensidad y cantidad de ruidos externos de origen antrópico interfieren con estos primeros y son recibidos por los cetáceos. Esto les provoca, por un lado, problemas internos, y por otro, dificultades para relacionarse entre los individuos, orientarse y buscar alimento.

### 4

---

Motores de barcos, prospecciones sísmicas, construcciones, maniobras militares, disuasores acústicos y uso de sónar activo.

### 5

---

- Pesca de arrastre: afecta al hábitat 1110 Bancos de arena, 1170 Arrecifes y 1180 Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases. La pesca de arrastre sobre Posidonia oceanica está prohibida.
- Dragados: afecta al hábitat 1110 Bancos de arena.
- Fondeos incontrolados: afecta principalmente al hábitat 1120 Praderas de Posidonia.
- Aleteos incontrolados de buzos: aunque en todos los hábitats poco profundos se puede observar esta presión, el daño es casi irreversible en los hábitats 8330 Cuevas marinas sumergidas y semisumergidas y 1170 Arrecifes.

### 6

---

Son las capturas de individuos de diferentes especies que son accidentalmente pescados o enmallados durante el uso de un arte de pesca no diseñado para dichas especies. Afecta a todos los grupos, pero por su importancia para la conservación cabe destacar los cetáceos, las aves marinas y las tortugas marinas.

### 7

---

El tráfico marítimo supone diferentes riesgos para los cetáceos, entre los que se encuentran colisiones, ruido de los motores y posible contaminación. Sin embargo, el más evidente son las colisiones resultantes de la necesidad de los cetáceos de salir a respirar a la superficie. Las tres zonas más conflictivas de colisiones con cetáceos son las islas Canarias, las islas Baleares y el estrecho de Gibraltar.

## 8

---

Es un espacio alrededor de cualquier cetáceo que se encuentre en las aguas interiores, el mar territorial, la zona contigua y la zona económica exclusiva de España en el que se garantiza su protección frente a las actividades humanas. Se regula por el Real Decreto 1727/2007, que define las siguientes zonas: de exclusión, de permanencia restringida, de aproximación, aérea y submarina.

## 9

---

Entre los principales efectos de las basuras marinas, podemos destacar: (1) ingesta por especies protegidas, (2) inclusión de basura en las cadenas tróficas, (3) enredamiento de fauna y flora, (4) vehículo de dispersión de especies exóticas invasoras.

## 10

---

Las especies alóctonas son aquellas especies introducidas fuera de su rango de distribución natural, pasada o presente, y también más allá de su área de dispersión potencial natural. Cuando estas especies introducidas se expanden en una zona y suponen una presión directa para sus competidores locales, pasan a denominarse invasoras.

## TEST

- |            |                      |
|------------|----------------------|
| 1. a, b, c | 11. c                |
| 2. b       | 12. c                |
| 3. c       | 13. a                |
| 4. c       | 14. a, b, c, d, e, f |
| 5. a       | 15. b                |
| 6. b       | 16. b                |
| 7. a       | 17. a                |
| 8. c       | 18. a                |
| 9. c       | 19. a, b             |
| 10. a      | 20. b                |