



# BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA

Base de la sostenibilidad  
ante el cambio global



Observatorio de la Sostenibilidad en España



## Autores

### Dirección

Jiménez Herrero, Luis M.

### Coordinación

Álvarez-Uría Tejero, Pilar  
De la Cruz Leiva, José Luis

### Asesoramiento

Fernández-Galiano, Eladio  
Jiménez Beltrán, Domingo  
Lobo, Jorge  
Zavala Gironés, Miguel Angel de

### Autores-OSE

Álvarez-Uría Tejero, Pilar  
Ayuso Álvarez, Ana M<sup>a</sup>  
De la Cruz Leiva, José Luis  
Guaíta García, Noelia  
Jiménez Herrero, Luis M.  
Landa Ortíz de Zárate, Lucía  
López Fernández, Isidro  
Morán Barroso, Alberto

### Cartografía

Basagaña Torrentó, Joan  
De Carvalho Cantergiani, Carolina  
Del Val Andrés, Víctor  
Ruiz Benito, Paloma

### Autores-colaboradores

Alía, Ricardo (INIA) - Cap. 4 (4.2)  
Alvarez, Georgina (MARM) - Cap. 4 (4.3)  
Alvarez-Cobelas, Miguel (Instituto de Recursos Naturales, CSIC) - Cap. 4 (4.5)  
Anadón, Ricardo (Universidad de Oviedo) - Cap. 4 (4.6)  
Aragón, Pedro (MNCN, CSIC) - Cap. 4 (4.7)  
Añón, Francisco Javier (INIA) - Cap. 4 (4.2)  
Barragán, Juan Manuel (Universidad de Cádiz) - Cap. 5 (5.7)  
Benayas, Javier (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 5 (5.10)  
Benito, Marta (INIA) - Cap. 4 (4.2)  
Calvete, Zaida (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 (4.6)  
Capdevila-Argüelles, Laura (Grupo Especialista en Invasiones Biológicas, GEIB) - Cap. 3 (3.4)  
Calzada, Javier (Universidad de Huelva) - Cap. 5 (5.2)  
Chica, Juan Adolfo (Universidad de Cádiz) - Cap. 5 (5.7)  
Esteve, Miguel Ángel (Observatorio de Sostenibilidad en la Región de Murcia) - Cap. 3 (3.2)  
Fernández, Consolación (Universidad de Oviedo) - Cap. 4 (4.6)  
Fernández, Cristina (Cap. 4, University of California Santa Cruz) - Cap. 4 (4.2)  
Fernández-Arroyo, Rosa (Asociación RedMontañas) - Cap. 4 (4.4)

Fitz, H Carl (University of Florida) - Cap. 3 (3.2)  
García, Raúl (CSIC - INIA) - Cap. 4 (4.2)  
Gómez, Lorena (IRNAS-CSIC) - Cap. 4 (4.2)  
Gutiérrez, Víctor (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 (4.6)  
Jiménez, Amanda (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 5 (5.10)  
Lobo, Jorge M. (MNCN, CSIC) - Caps. 1 (1.3), 4 (4.7) y 5 (5.1, 5.4, 5.5 y 5.10)  
López, Carlos Tomás (Universidad Complutense de Madrid) - Cap. 3 (3.2)  
Losada, Iñigo (Universidad de Cantabria) - Cap. 3 (3.3)  
Martín de Agar, Pilar (Universidad Complutense de Madrid) - Cap. 3 (3.2)  
Martín, Berta (Universidad Autónoma de Madrid) - Caps. 5 (5.10) y 6  
Martínez-Fernández Julia (Observatorio de Sostenibilidad en la Región de Murcia) - Cap. 3 (3.2)  
Mateo, Rubén G. (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 (3.5)  
Montes, Carlos (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 6  
Moreno, José Manuel (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 (3.5)  
Muñoz, María (Universidad Autónoma de Madrid) - Cap. 5 (5.10)  
Ojea, Elena (Basque Centre for Climate Change - BC3) - Cap. 4 (4.2)  
Ortiz, Mercedes (Universidad de Alicante) - Cap. 5 (5.6)  
Peña, David (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 (4.6)  
Pérez, M<sup>a</sup> Luisa (Universidad de Cádiz) - Cap. 5 (5.7)  
Purves, Drew (Microsoft Research) - Cap. 4 (4.2)  
Rodríguez-Urbieto, Itziar (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 (3.5)  
Rojo, Carmen (Universidad de Valencia) - Cap. 4 (4.5)  
Roldán, María José (Centro de Investigaciones Ambientales, Comunidad de Madrid) - Cap. 3 (3.2)  
Román, Jacinto (Estación Biológica de Doñana, CSIC) - Cap. 5 (5.2)  
Ruiz, Paloma (INIA - Universidad de Alcalá; AP2008-01325) - Caps. 4 (4.2) y 5 (5.3)  
Sánchez, David (MNCN-CSIC) - Cap. 4 (4.7)  
Suárez, Víctor Ángel (Grupo Especialista en Invasiones Biológicas, GEIB) - Cap. 3 (3.4)  
Tellería, José Luis (Universidad Complutense de Madrid) - Cap. 3 (3.2)  
Torres, Ignacio (Fundación Biodiversidad) - Cap. 4 (4.6)  
Yuste, Carmen S. (Universidad de Huelva) - Cap. 5 (5.2)  
Zavala, Gonzalo (Universidad de Castilla-La Mancha) - Cap. 3 (3.5)  
Zavala, Miguel Ángel de (Universidad de Alcalá - INIA) - Caps. 4 (4.2) y 5 (5.3)  
Zilletti, Bernardo (Grupo Especialista en Invasiones Biológicas, GEIB) - Cap. 3 (3.4)



# Índice

- pág. 9 PRÓLOGO DE LA MINISTRA DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO, ROSA AGUILAR
- pág. 11 PREÁMBULOS DE JOAQUÍN ARAUJO Y MIGUEL DELIBES
- pág. 15 PRESENTACIÓN DEL DIRECTOR EJECUTIVO DEL OSE, LUIS M. JIMÉNEZ HERRERO
- pág. 19 I. OBJETO, MÉTODO Y ESTRUCTURA
1. Objeto.
  2. Método.
  3. Estructura.
- pág. 23 II. RESUMEN GENERAL
- III. CAPÍTULOS
- pág. 49 CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL
- pág. 51 1.1. La biodiversidad y su importancia para el ser humano.
- pág. 55 1.2. La pérdida de biodiversidad.
- pág. 59 1.3. La biodiversidad en España.
- pág. 61 CAPÍTULO 2. MARCOS DE REFERENCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
- pág. 63 2.1. Marco internacional sobre conservación de la biodiversidad.
- 2.1.1. El Convenio sobre la diversidad biológica.
  - 2.1.2. El objetivo 2010 para la diversidad biológica.
  - 2.1.3. Evaluación del progreso para detener la pérdida de biodiversidad en 2010.
  - 2.1.4. ¿Se ha logrado el objetivo 2010 para la biodiversidad?
  - 2.1.5. La Cumbre de la diversidad biológica de Nagoya (COP10).
- pág. 75 2.2. Marco europeo sobre conservación de la biodiversidad.
- 2.2.1. Red Natura 2000.
  - 2.2.2. Ecosistemas en el resto de las zonas rurales y en el medio marino fuera de la Red Natura 2000.
  - 2.2.3. Estrategia de biodiversidad de la UE, su plan de acción y el objetivo de detener la pérdida de biodiversidad para 2010.
  - 2.2.4. Política paneuropea de biodiversidad.
  - 2.2.5. Visión y objetivos más allá de 2010.
- pág. 84 2.3. Estrategias y marco normativo sobre biodiversidad en España.
- 2.3.1. Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
  - 2.3.2. Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
  - 2.3.3. Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- pág. 86 2.4. Estrategias y marco normativo sobre biodiversidad en las CCAA.
- pág. 115 CAPÍTULO 3. PRESIONES SOBRE LA BIODIVERSIDAD
- pág. 117 3.1 Pérdida de biodiversidad y cambio global.
- pág. 120 3.2. Cambios de ocupación del suelo.
- 3.2.1. Introducción.
  - 3.2.2. Cambios de ocupación del suelo 1987-2000-2006 en España.
  - 3.2.3. Cambios de ocupación del suelo en la cuenca del Segura y sus implicaciones para la biodiversidad.
  - 3.2.4. Cambios de ocupación del suelo y biodiversidad: el caso de los parques eólicos.
  - 3.2.5. Los mosaicos del paisaje, un enfoque para analizar los cambios de uso del suelo en relación con la biodiversidad.
- pág. 175 3.3. Efecto del cambio climático.
- 3.3.1. Introducción.
  - 3.3.2. El efecto del cambio climático sobre los ecosistemas y las especies.
  - 3.3.3. El cambio climático en España.
  - 3.3.4. El cambio climático en las zonas costeras de España.



- pág. 196 3.4. Especies exóticas invasoras.  
3.4.1. Introducción.  
3.4.2. Especies exóticas invasoras en España: una aproximación al estado de la situación.  
3.4.3. Interacciones entre el cambio climático y las especies exóticas invasoras.  
3.4.4. Conclusiones.
- pág. 211 3.5. Presiones de los incendios forestales.  
3.5.1. Introducción.  
3.5.2. Incidencia de los incendios en áreas forestales según su nivel de protección.  
3.5.3. Peligro de incendio presente y futuro.  
3.5.4. Conclusiones.
- pág. 221 **CAPÍTULO 4. ESTADO Y TENDENCIAS DE LOS ECOSISTEMAS Y LAS ESPECIES**
- pág. 223 4.1. La necesidad de evaluar el estado y las tendencias de la biodiversidad.
- pág. 227 4.2. Los ecosistemas forestales.  
4.2.1. Introducción.  
4.2.2. Cambios en la composición y diversidad de los bosques.  
4.2.3. Procesos ecosistémicos como generadores de servicios ambientales.  
4.2.4. Restauración de la biodiversidad: el caso de las repoblaciones forestales.
- pág. 263 4.3. Los ecosistemas agrarios.  
4.3.1. Introducción.  
4.3.2. Biodiversidad agraria.  
4.3.3. La intensificación de los sistemas agrarios.  
4.3.4. El abandono del campo.  
4.3.5. Política agraria y financiación.  
4.3.6. Los sistemas agrarios de alto valor natural.  
4.3.7. Conclusiones.
- pág. 269 4.4. Los ecosistemas de montaña.  
4.4.1. Introducción.  
4.4.2. Las montañas como reservorios de biodiversidad.  
4.4.3. Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas de montaña.  
4.4.4. Efectos de la acción del hombre sobre los ecosistemas de montaña.  
4.4.5. Las áreas de montaña en España.
- pág. 277 4.5. Los ecosistemas acuáticos continentales.  
4.5.1. Introducción.  
4.5.2. Efectos sobre el ambiente abiótico.  
4.5.3. Cambios en la riqueza de genotipos.  
4.5.4. Cambios en la riqueza de fenotipos.  
4.5.5. Cambios en la riqueza de ecosistemas.  
4.5.6. Proyectos de investigación de los efectos del cambio climático sobre los EACE.  
4.5.7. Mitigaciones y adaptaciones.  
4.5.8. Conclusiones.
- pág. 289 4.6. Los ecosistemas marinos.  
4.6.1. Introducción.  
4.6.2. Regiones biogeográficas en España.  
4.6.3. Características principales de la biodiversidad marina de las costas españolas.  
4.6.4. Servicios de los ecosistemas marinos.  
4.6.5. Cambios en la biodiversidad marina asociados a actividades humanas.  
4.6.6. Conclusiones.  
4.6.7. Estudio de la biodiversidad marina para su protección: proyecto LIFE+ INDEMARES.
- pág. 323 4.7. Las especies.  
4.7.1. Introducción.  
4.7.2. Cambios de la calidad del hábitat en las áreas de distribución de especies en peligro.  
4.7.3. Efecto del clima sobre las especies de vertebrados.  
4.7.4. Cambios geográficos en la localización de las áreas climáticamente favorables.  
4.7.5. Conclusiones.
- pág. 335 **CAPÍTULO 5. MECANISMOS DE RESPUESTA: LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**
- pág. 337 5.1. La conservación de la biodiversidad.
- pág. 338 5.2. Planes de actuación de las especies de animales amenazadas.  
5.2.1. Introducción.  
5.2.2. Especies amenazadas catalogadas.  
5.2.3. Planes de actuación.  
5.2.4. Planes aprobados en cada comunidad autónoma.  
5.2.5. Conclusiones.



pág. 346	5.3. Gestión del territorio dentro y fuera de áreas protegidas: los cambios de ocupación del suelo.
pág. 354	5.4. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. 5.4.1. Cobertura climática de los espacios naturales protegidos. 5.4.2. Representatividad faunística y florística de los espacios protegidos. 5.4.3. Conclusiones.
pág. 360	5.5. Vulnerabilidad de las áreas protegidas y de zonas de interés para la biodiversidad ante el cambio climático. 5.5.1. Introducción. 5.5.2. Desviación futura en las condiciones climáticas de los ENP. 5.5.3. Representatividad climática de los Parques Nacionales. 5.5.4. Conclusiones.
pág. 369	5.6. Planificación y gestión del medio marino. 5.6.1. Objetivos de la planificación y la gestión del medio marino. 5.6.2. Instrumentos y herramientas. 5.6.3. La sustitución de áreas litorales singulares ocupadas.
pág. 380	5.7. Gestión integrada de áreas litorales. 5.7.1. Crisis global y crisis nacional de las áreas litorales. 5.7.2. Salida de la crisis: trabajando para un escenario con futuro. 5.7.3. Conclusiones.
pág. 390	5.8. Integración de la biodiversidad en las políticas sectoriales. 5.8.1. Integración de la biodiversidad en las políticas sectoriales y estrategias y programas de la UE. 5.8.2. Integración de la biodiversidad en las políticas sectoriales y en las estrategias y programas nacionales.
pág. 399	5.9. Actuaciones empresariales en materia de biodiversidad.
pág. 411	5.10. El conocimiento, la educación y la sensibilización sobre conservación de la biodiversidad. 5.10.1. Estrategias de conservación en materia de biodiversidad en España. 5.10.2. Identificación de déficits de conocimiento en materia de conservación de la biodiversidad en España. 5.10.3. Actitud de los europeos y de los españoles hacia la biodiversidad. 5.10.4. Nuevas estrategias para educar para la conservación de la biodiversidad. El modelo CEPA. 5.10.5. Conclusiones.
pág. 427	5.11. Hacia una nueva economía de la biodiversidad. La valoración económica y los instrumentos económicos de gestión. 5.11.1. Dificultad de la valoración. 5.11.2. La valoración en la práctica. 5.11.3. Concepto y utilidad del pago por servicios ambientales. 5.11.4. Custodia del territorio. 5.11.5. Conclusiones.
pág. 443	<b>CAPÍTULO 6. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS</b>
pág. 445	6.1. Los sistemas socioecológicos: entendiendo las relaciones entre la biodiversidad y el bienestar humano.
pág. 447	6.2. Generando un marco conceptual para la evaluación de servicios de los ecosistemas: la cascada de los servicios.
pág. 453	6.3. La biodiversidad como proveedora de servicios.
pág. 456	6.4. Gestionando el flujo de servicios de los ecosistemas: Análisis de compromisos ( <i>trade-offs</i> ). 6.4.1. Introducción. 6.4.2. Tipos de <i>trade-offs</i> . 6.4.3. La globalización de los <i>trade-offs</i> : explorando los <i>trade-offs</i> de servicios de los ecosistemas a distintas escalas espaciales. 6.4.4. Análisis escalár del suministro por parte de los proveedores de servicios y disfrute por parte de los beneficiarios de servicios.
pág. 464	6.5. Necesidad de una ciencia interdisciplinaria para la Evaluación de los servicios de los ecosistemas: hacia una ciencia de la sostenibilidad.
pág. 467	<b>CAPÍTULO 7. PRIORIDADES PARA LA BIODIVERSIDAD: ALGUNAS PROPUESTAS DE FUTURO</b>
pág. 473	<b>IV. ANEXOS</b>
pág. 475	Relación de siglas, acrónimos y abreviaturas
pág. 477	Relación de mapas, figuras y tablas
pág. 483	Referencias bibliográficas





## 4.6. Los ecosistemas marinos

### ■ 4.6.1 INTRODUCCIÓN

Si entendemos biodiversidad como: "la variedad de organismos considerados a todos los niveles, desde las variantes genéticas pertenecientes a la misma especie alcanzando al conjunto de especies, y llegando a los géneros, familias e incluso a los niveles taxonómicos superiores; incluye la variedad de ecosistemas, los cuales comprenden ambos, las comunidades de organismos dentro de hábitat particulares y las condiciones físicas bajo las que ellos viven" (1), los océanos son una parte sustancial de la biodiversidad de la Tierra. La extensión y dinámica de la biodiversidad marina desempeñan un papel muy significativo desde el punto de vista de los servicios que nos proporcionan los sistemas naturales (2).

Los océanos y mares cubren más del 70% de la superficie terrestre, y acumulan el 97% del agua de la Tierra. Por su volumen, (aproximadamente 1.340 millones de km<sup>3</sup>), y por su contenido salino y de gases, son uno de los principales reservorios de materiales activos de la Tierra. Debido a su capacidad para almacenar y transportar calor, son uno de los principales componentes del sistema climático mundial. Juegan también un papel importante como reservorio de carbono, facilitado por la reserva alcalina -sobre todo de calcio- y como sumidero de una parte significativa del CO<sub>2</sub> emitido por la acción humana; sin embargo este servicio tiene una contrapartida sumamente preocupante, la acidificación del océano. El conjunto de la biota marina juega un papel muy importante en la regulación gaseosa, contribuyendo a la retirada de la superficie de parte del CO<sub>2</sub> antrópico, mecanismo conocido como bomba biológica del dióxido de carbono. Este compuesto es retirado en forma de moléculas orgánicas pero también en forma de carbonatos biogénicos, de los que los arrecifes coralinos son un muy buen exponente.

Aun no siendo el océano el ambiente en el que vivimos los humanos, obtenemos de él muchos recursos. Posiblemente, el más evidente sean los alimentos, que proceden de grupos de organismos muy diferentes, desde algas a mamíferos. También obtenemos otros

productos como compuestos químicos o nuevos materiales. Las comunidades costeras proporcionan la base trófica para muchos organismos de respiración atmosférica como las aves marinas, cuyas deyecciones pueden formar grandes acumulaciones de materiales ricos en nitrógeno y fósforo, el guano, explotado como abono. También se han utilizado para fertilizar los campos las masas de algas desprendidas que llegan a la costa. Muchas comunidades que se desarrollan en las zonas costeras, además de constituir el sistema de apoyo para las especies que explotamos, proporcionan protección a la costa fijando sedimentos o atenuando la acción del oleaje. Las comunidades costeras, de bahías o estuarios actúan como filtros de muchos de los desechos que concentramos y emitimos, contribuyen a la biorremediación natural de vertidos de petróleo, y en general filtran y depuran las aguas. Complementariamente pueden jugar un papel importante como bioindicadores de la calidad de las aguas, propiedad utilizada en la gestión de zonas costeras. Finalmente, las áreas marinas en las que se preservan las comunidades en buen estado constituyen un polo de atracción para el turismo y recreo, constituyendo una fuente importante de recursos económicos.

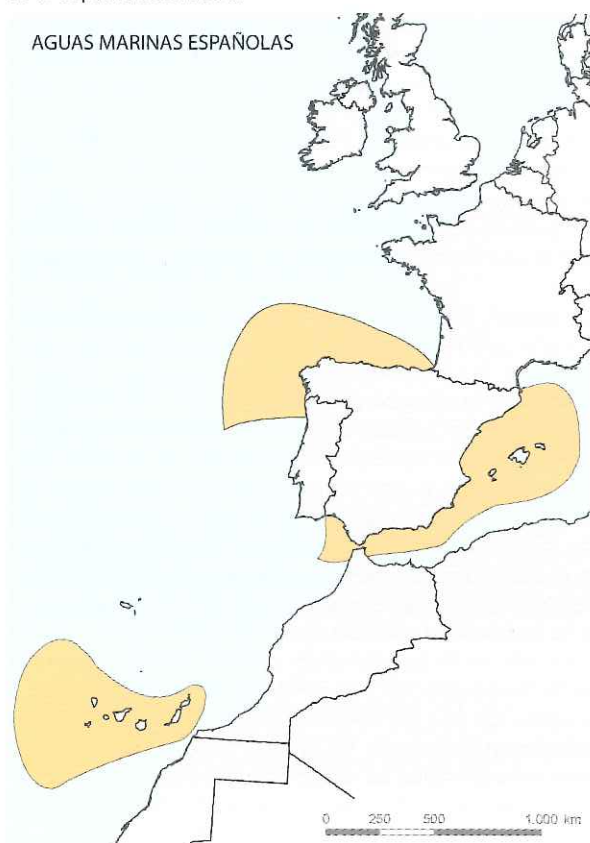
El estudio de los ecosistemas marinos ha contribuido en gran medida a entender su funcionamiento y a desentrañar las interrelaciones entre los seres vivos y el ambiente, facilitando una mejor comprensión del papel de los humanos sobre el planeta. Se puede decir que el mantenimiento de la biodiversidad marina en unos niveles aceptables puede contribuir a mantener muchos de los servicios que se acaban de señalar. La disminución de la abundancia de especies y la destrucción de algunos ecosistemas costeros está reduciendo su capacidad para mantener algunos de los servicios que prestan a la humanidad. Como ocurre en ecosistemas terrestres, se están produciendo efectos complementarios entre la explotación y el cambio ambiental global, asociados a un elevado nivel de impacto antrópico sobre los ecosistemas marinos (3), lo que puede provocar cambios no esperados en especies y ecosistemas, los cuales deben ser motivo de preocupación. Recientemente se ha demostrado un descenso en los indicadores de biodiversidad a nivel mundial (4), entre los que se inclu-

yen algunos indicadores marinos: proporción de stocks de peces sobreexplotados, índice trófico marino, incremento en poblaciones de aves marinas, índice de la lista roja (riesgo de extinción de especies), condición de los arrecifes coralinos, o la extensión de praderas de fanerógamas marinas y manglares. Conservar en niveles aceptables el sistema sostén que mantiene la actividad humana en la Tierra se presenta como un reto acuciante; para ello se propone, cada vez con mayor insistencia, la necesidad de una administración ecosistémica (5), considerando ésta como la adopción de un conjunto de acciones orientadas a la sostenibilidad social y ecológica en un Planeta que cambia rápidamente.

■ 4.6.2 REGIONES BIOGEOGRÁFICAS EN ESPAÑA

Las costas españolas, que ocupan 1.200.000 km<sup>2</sup> aproximadamente (Mapa 4.6.1.), están bañadas por el océano Atlántico y el Mar Mediterráneo, cubriendo un amplio rango latitudinal: 27°N (costas de Canarias) y 43°N (Costa Cantábrica) de condiciones ambientales y oceanográficas muy diferentes.

□ Mapa 4.6.1. Localización aproximada de las aguas marinas españolas, que ocupan una extensión superior al doble de la superficie terrestre.

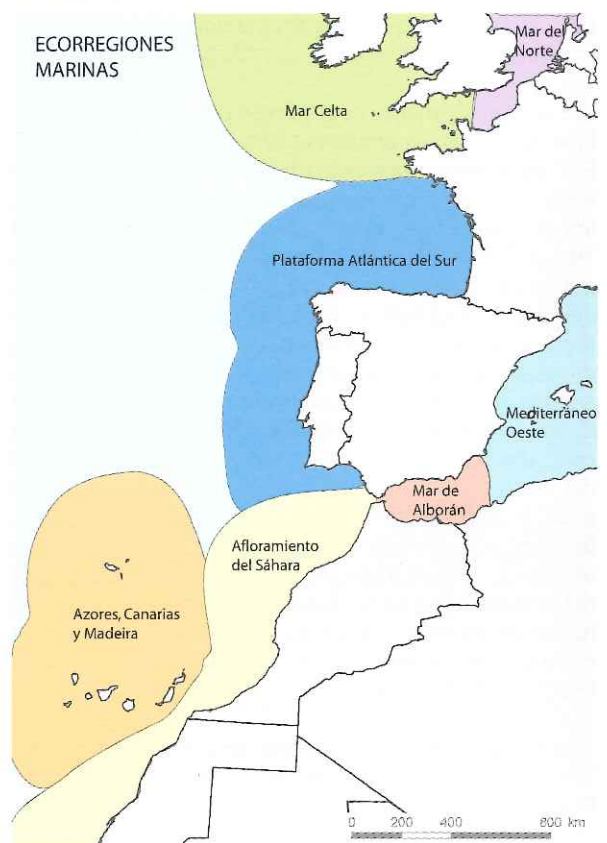


Fuente: Elaboración OSE a partir de datos del Ministerio de Defensa.

La bibliografía científica ha definido regiones o provincias biogeográficas de forma variada dependiendo del grupo - animal o vegetal - utilizado, o el criterio para definir las. Desde un punto de vista estrictamente biogeográfico, todos los mares españoles se encuentran englobados en la provincia Lusitánica, considerada templado cálida (6;7). Esta provincia se localiza entre el archipiélago de Cabo Verde y el Canal de la Mancha y limita al sur con la provincia Oeste Africana y al norte por la provincia Boreal del Atlántico Este. El Mar Mediterráneo se considera una parte especial de la provincia, en el que se encuentra una fauna más rica que las costas atlánticas, con muchas especies endémicas.

Recientemente se han redefinido de una forma detallada las ecorregiones marinas del mundo (8), incluyendo las aguas españolas en dos provincias, la Lusitánica y la Mediterránea con cinco ecorregiones, de las que tres se encontrarían en el Atlántico y dos en el Mediterráneo (Mapa 4.6.2.).

□ Mapa 4.6.2. Ecorregiones Marinas de España.

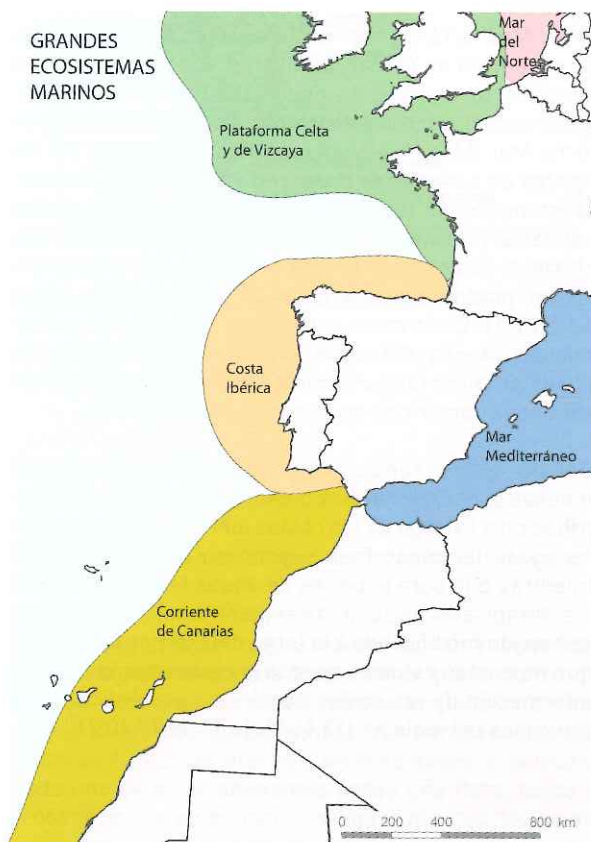


Fuente: Elaboración OSE a partir de Spalding et al. (2007) (8).



Siguiendo un criterio basado más en el reconocimiento de unidades de conservación y gestión de ecosistemas (9), se han definido los Grandes Ecosistemas Marinos del Mundo (Large Marine Ecosystem, LME). Las aguas españolas se englobarían en tres LME: Ibérico Costero, Mar Mediterráneo y Corriente de Canarias (Mapa 4.6.3).

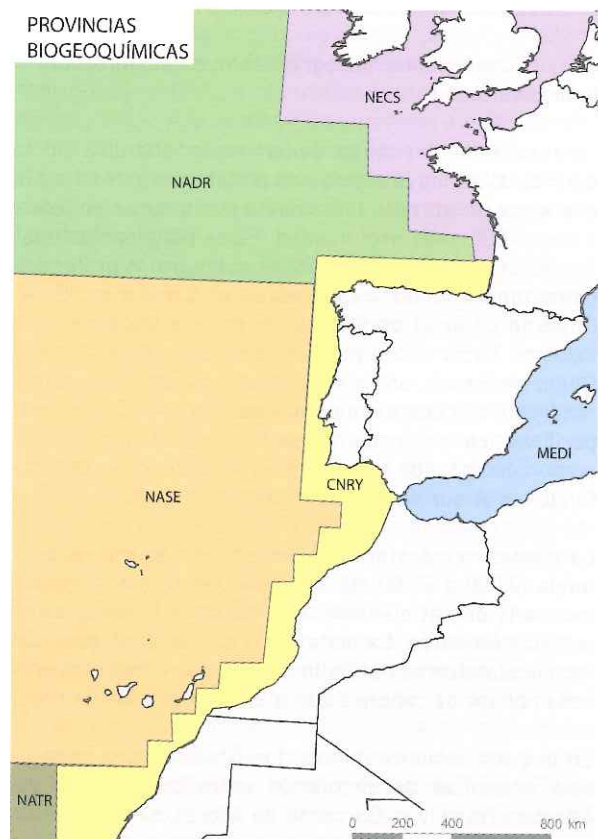
□ **Mapa 4.6.3.** Distribución de los Grandes Ecosistemas Marinos (LME) que bañan las costas españolas.



Fuente: Elaboración OSE a partir de Sherman et al. (1992) (9).

Una última división se ha realizado solo para la zona pelágica, considerando los procesos biogeoquímicos dominantes (10). Según esta clasificación las aguas españolas se englobarían en cuatro provincias. De ellas, dos son netamente oceánicas: Corriente de deriva del Atlántico Norte (NADR) y Giro Subtropical del Este del Atlántico Norte (NASE). Las otras dos provincias tienen un componente costero dominante: Corriente de Canarias (CNRY) y Mar Mediterráneo y Mar Negro (MEDI) (Mapa 4.6.4.).

□ **Mapa 4.6.4.** Distribución de las Provincias Biogeoquímicas.



Fuente: Elaboración OSE a partir de Longhurst (1998) (10)

**Nota:** Los límites entre las provincias pueden, obviamente, moverse entre años y estaciones, por lo que debe considerarse sólo su posición media.

Las coincidencias en las divisiones realizadas en la costa española utilizando distintos criterios: la composición taxonómica y las unidades de gestión y conservación y los procesos biogeoquímicos dominantes en la comunidad pelágica, confieren solidez a las subdivisiones obtenidas, sea cual sea la nomenclatura resultante (provincias, zonas biogeoquímicas). Debe considerarse como un buen punto de partida para analizar la biodiversidad en las costas españolas. Las provincias están relacionadas con aspectos biogeográficos; por lo tanto no hacen referencia a otras características regionales que pueden afectar a la presencia de especies o a características locales de alguna zona de la costa, como es obvio que ocurre. A continuación se describen algunos de los procesos significativos en cada una de las regiones biogeoquímicas, fundamentándolos en la circulación marina.





#### ■ 4.6.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA BIODIVERSIDAD MARINA DE LAS COSTAS ESPAÑOLAS

##### 4.6.3.1. Condiciones hidrográficas que influyen sobre la biodiversidad

La topografía del fondo de la región atlántica de la península Ibérica presenta una plataforma estrecha a la que sigue un abrupto talud hasta las llanuras abisales, a unos 4000 m de profundidad. Estas plataformas pueden estar surcadas por cañones submarinos profundos como los de Avilés y Lastres en el Cantábrico. En el Golfo de Cádiz el perfil se dulcifica y la plataforma se extiende hacia el océano. También son destacables el Banco de Galicia, una elevación separada de la plataforma frente a la costa occidental gallega, y en Canarias el perfil vertical del fondo que se hunde hasta los 4000 m, como corresponde a su origen volcánico y con un profundo canal que separa las islas del continente.

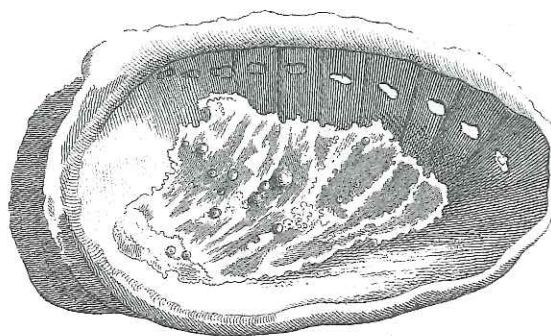
La cuenca occidental del Mediterráneo es menos profunda (2.000 a 2.500 m), con una plataforma estrecha, menos la dorsal que une la costa de la Península con las Islas Baleares. La plataforma catalana, al igual que toda la plataforma del Golfo de León, se encuentra cruzada por varios cañones como los de Palamós y Creus.

En la costa atlántica Ibérica, localizada en una zona de baja intensidad de circulación entre la Corriente del Atlántico Norte y la Corriente de Azores, se produce un cambio en la dirección de las corrientes. En otoño e invierno predomina la dirección al interior del Golfo de Vizcaya, en dirección este (Mapa 4.6.5.). Los eventos más importantes suelen tener lugar entre noviembre y marzo, aunque pueden continuar en meses posteriores con menor intensidad. En verano, a lo largo de toda la costa y coincidiendo con vientos dominantes del norte y nordeste, se producen episodios de afloramiento, algunas veces de gran intensidad. Tanto la frecuencia como la intensidad de estos episodios se reducen hacia el interior del Golfo de Vizcaya. En el Noroeste Ibérico se han descrito comunidades típicas de regiones templado-frías (bóreo-atlánticas), siempre asociadas a la menor temperatura del agua y a un mayor contenido de nutrientes, que se relaciona con el afloramiento estival. Este efecto está reforzado por la presencia de rías, valles sumergidos de cierta profundidad que en algún momento del año actúan como quemostatos. En la costa occidental de Cádiz se produce un giro anticiclónico asociado al agua atlántica que penetra en el Mediterráneo por superficie y puede estar acoplado a procesos de afloramiento. Este régimen de circulación puede verse modificado en relación a los vientos predominantes de poniente o de levante, desplazando las zonas de contacto de una forma compleja. En aguas subsuperficiales y profundas la otra señal más característica la aporta el agua mediterránea profunda en su salida y hundimiento hacia el Atlántico.

En las costas de Canarias se detecta un gradiente desde las islas orientales a las occidentales. La circulación dominante se asocia a los vientos alisios y por tanto del nordeste al sudoeste. En la costa sahariana se genera una de las zonas de afloramiento más importantes del mundo; su efecto es apreciable en Lanzarote y Fuerteventura, y su influencia disminuye hacia el oeste. Pero se han descrito efectos de plumas de afloramiento, que pueden transportar organismos y nutrientes hasta Tenerife. También se conoce la existencia de giros y remolinos con efectos biológicos apreciables en el suroeste de Gran Canaria y Tenerife.

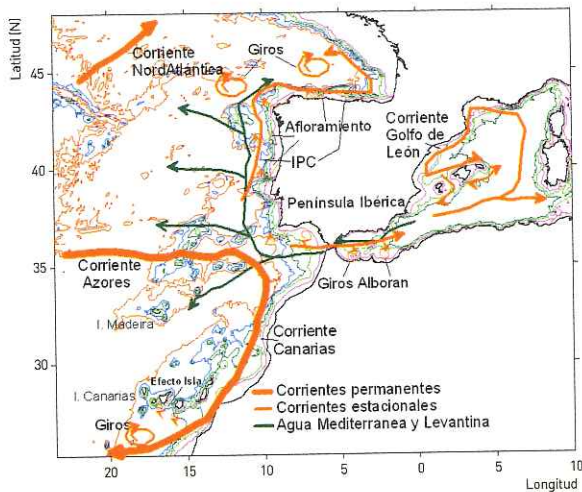
En el Mediterráneo Ibérico, la circulación más intensa se encuentra en el Mar de Alborán. Esta circulación se asocia a la entrada de agua atlántica en superficie, generando dos giros anticiclónicos de alta intensidad en dicho Mar (Mapa 4.6.5.). Asociado a estos giros y a los vientos de poniente se producen afloramientos de cierta intensidad en las costas malacitanas. En las costas catalana y levantina la señal predominante es una corriente costera que circula de norte a sur, produciendo un gradiente costa océano muy marcado (Mapa 4.6.5.) (11). En la costa catalana, asociado a un enfriamiento intenso del agua superficial en invierno, se puede producir un hundimiento que se canaliza por los cañones submarinos en forma de cascadas (12).

Debido a las condiciones hidrográficas descritas, muchas especies marinas presentan sus límites de distribución a lo largo de las costas ibéricas. Para especies de aguas templado frías supone su límite meridional mientras que para especies de aguas templado cálidas o subtropicales es su límite septentrional. Estos límites se han ido modificando a lo largo del último siglo, y aunque no existen estudios en toda la costa española, si hay información de las costas cantábrica y atlántica desde principios del siglo XX (13,14,15,16,17,18,19,20,21).





□ **Mapa 4.6.5.** Esquema de las corrientes dominantes en la costa española, incluidas las del Mediterráneo (modificadas de Vargas-Yañez et al. 2007, 11), que representan los principales forzamientos físicos de los ecosistemas.



Fuente: Modificado de Philippart et al (2007) [22].

#### 4.6.3.2. Ambientes en el medio marino y biodiversidad asociada

Cuando se habla del medio marino, hay una tendencia general a uniformizar los ecosistemas que lo constituyen. Sin embargo, el medio marino engloba una muy amplia diversidad de ambientes, que van desde zonas costeras hasta las grandes profundidades oceánicas. Cada uno de estos ambientes posee una flora, fauna y procariotas característicos, al igual que los flujos de materia y energía que los configuran. Para entender la gran diversidad de ecosistemas y especies que engloba el medio marino, y a modo de introducción a los servicios ecosistémicos que nos proporcionan a los humanos, se pueden diferenciar una serie de ambientes oceánicos. El más extenso es el pelágico, que engloba todos los ecosistemas que ocupan la columna de agua, desde la superficie hasta los 4.000 m. En él se desarrollan comunidades planctónicas y nectónicas, aunque se puedan diferenciar muchos estratos verticales. Las comunidades mejor conocidas son las de los estratos superiores, desconociéndose incluso muchas de las especies que componen las comunidades de los estratos profundos. Asimismo, los recursos y servicios que prestan las comunidades epi y mesopelágicas están mucho mejor conocidos. En la zona iluminada (fótica) y

con temperatura más alta, el fitoplancton, que engloba a muy diversos grupos de algas unicelulares y coloniales y al bacterioplancton autótrofo, produce materia orgánica mediante la fotosíntesis. Esta materia es utilizada por el resto de la red trófica marina, incluidas bacterias y virus. Algunos han denominado a esta transferencia de materiales desde las capas iluminadas hacia el fondo el efecto maná, pero desde el punto de vista del papel del océano en el cambio climático se le denomina bomba biológica.

El bentos o las comunidades ligadas a los fondos marinos, sean estos sedimentarios o rocosos, también se diferencia en gran medida por la profundidad. Se establece una distribución zonal de especies desde aguas costeras someras, hasta los fondos abisales. Los productores primarios del bentos agrupan algas macroscópicas (rojas, pardas, verdes) y microscópicas, y también a fanerógamas marinas. Las comunidades de la plataforma continental en España están dominadas por fondos sedimentarios, mientras que en los taludes y cañones se encuentran comunidades de roca. En estas comunidades dominan los animales, variando las especies según la tipología de los fondos, el tamaño de partículas y contenido de materia orgánica en los sedimentos o los aportes de materiales desde las zonas iluminadas. En los taludes en la costa norte de la península Ibérica, entre 300 y 800 m de profundidad, se pueden encontrar arrecifes de corales de aguas frías [23]. Al igual que en el medio pelágico, los ambientes superficiales han sido mucho más estudiados que los ambientes profundos. A toda esta variedad de grupos hay que añadirle los organismos de respiración atmosférica, aves, cetáceos, pinnípedos y tortugas marinas, que están muy bien representados en nuestras aguas territoriales y en la Zona Económica Exclusiva (ZEE).

El número de especies nectónicas (peces, moluscos) es muy elevada y con grandes diferencias entre regiones. De hecho, las especies explotadas tanto de pelágicas (túridos, tiburones), como de especies asociadas al fondo, difieren entre zonas de la costa.

Como consideración final a esta somera descripción de la biodiversidad marina en aguas españolas, merece la pena remarcar la gran diversidad de especies que se encuentran en ellas. El hecho de que por su posición los mares que bañan las costas españolas cubran un rango latitudinal muy amplio, al que se asocian condiciones ambientales muy diferenciadas: aguas templado cálidas o templado frías, zonas subtropicales, zonas de afloramiento, mares confinados, rías y estuarios, el delta del Ebro, generan una diversidad de ambientes extraordinaria. Aunque no existen evaluaciones comparativas en la actualidad, es muy posible que al igual que ocurre con la biodiversidad terrestre, la biodiversidad marina de España sea la más elevada de la Unión Europea.

#### ■ 4.6.4. SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

En este informe se utiliza la aproximación ecosistémica que propone la *Estrategia Marina Europea* para analizar los servicios que nos presta el ecosistema marino: la gestión integrada y comprensiva de nuestras actividades sobre el medio. Se fundamenta en el conocimiento científico de los ecosistemas y su dinámica para identificar y emprender acciones sobre las influencias críticas para su salud, y así lograr el uso sostenible de los bienes y servicios que nos proporcionan y el mantenimiento de la integridad del ecosistema. Esta integridad dependería de las actividades, procesos y propiedades que están influenciadas por su biota (24).

Una aproximación semejante proponen los programas de las Naciones Unidas para la Biodiversidad y el Milenio. Los océanos y las zonas costeras poseen propiedades diferentes a las de los ecosistemas terrestres, considerándolos desde el punto de vista de los servicios que prestan a los humanos, y suelen ser poco conocidos. Por ello se describen los servicios que prestan los ecosistemas marinos, para pasar a analizar los cambios que se conocen o son esperables en aguas españolas. Todos los ecosistemas marinos proporcionarían unos servicios que equivaldrían a 33 mil millones de dólares (2). Algunos sistemas en particular, como las praderas de fanerógamas marinas tendrían un alto valor por los servicios que prestan: 32.000 euros/año/ha (25, 26). El valor de los servicios de abastecimiento (recursos explotados) de los ecosistemas marinos no siempre es superior al valor de otros servicios (culturales y de soporte), lo que hace necesario entender su valor global real. A modo de ejemplos: en Tailandia se estima que por hectárea de marisma dedicada al cultivo de langostinos se obtienen 200 dólares anuales, aumentando a entre 1.000 y 36.000 dólares si no se transforman; de la misma manera, el cambio de marisma a cultivo produce en Canadá 2.400 euros anuales frente a los 5.800 euros de marisma conservada. Algunos autores consideran que el producto de servicios de los ecosistemas (ESP) está concentrado en las regiones tropicales, fundamentalmente en las zonas inundadas y otros sistemas costeros (27). Desafortunadamente en España no existen evaluaciones precisas de los servicios que prestan los ecosistemas marinos.

##### 4.6.4.1. Servicios de regulación

Los servicios de regulación incluyen una amplia gama de funciones realizadas por los ecosistemas, a las que raramente se les asigna un valor monetario en el mercado, pero que contribuyen al mantenimiento de las características del ambiente y del bienestar humano. Uno de los principales servicios que proporcionan los océanos es la regulación climática. El papel del océano se traduce en el transporte de calor entre zonas cálidas y frías de la tierra; por ejemplo dulcifica el clima de las

costas del Atlántico europeo haciéndolo más benigno que el americano. También representa una fuente de agua cuando por evaporación se incorpora a la atmósfera facilitando el aporte de agua a los continentes. Un último papel es el de acumular gases de efecto invernadero, principalmente CO<sub>2</sub>, en forma de bicarbonato. Esta captura, temporal o permanente, mitiga en parte el incremento de CO<sub>2</sub> en la atmósfera generado por emisiones antropogénicas. La retención puede ser en forma de carbono inorgánico disuelto (bomba física) o en forma de organismos y sus restos (bomba biológica), también denominado carbono particulado biogénico: orgánico o inorgánico (materia orgánica particulada, conchas, esqueletos de corales, coccolitos, etc). Se estima que el océano ha acumulado entre el 30 y el 40% de las emisiones humanas de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. También conviene destacar el papel de las fanerógamas marinas, que contribuyen a la regulación de los flujos del carbono por su capacidad para retener y almacenar CO<sub>2</sub>; se estima que este tipo de comunidades secuestran 2 t C/año (25,26).

Un segundo servicio importante es la detoxificación y procesado de contaminantes, el cual está asociado con la capacidad de eliminación de contaminantes de origen continental, sean excesos de nutrientes o compuestos tóxicos. Las áreas costeras son las que juegan un papel más importante en estos casos. Sin embargo, estos aportes pueden causar pérdidas de especies y por ello afectar a la integridad de los ecosistemas que realizan esta función.

Finalmente, la presencia de organismos en primera línea de costa amortigua el efecto del oleaje, tormentas y avenidas, protegiendo las playas de la erosión costera y, por tanto, suministrando el servicio de amortiguación de la costa frente a tormentas. El conjunto de especies es muy amplio, desde vegetales, como las fanerógamas marinas, los halófitos de marismas y dunas, y los manglares, que compactan sedimentos gracias a su red de raíces y rizomas estabilizando así el sustrato. También hay que considerar las grandes algas pardas (laminales) y las especies formadoras de arrecifes que favorecen la rotura de las olas, reduciendo el movimiento del agua y la velocidad de la corriente.

##### 4.6.4.2. Servicios de abastecimiento

Los servicios de abastecimiento contribuyen a suministrar bienes que benefician a las personas y suelen tener un valor monetario directo. Los recursos renovables son explotados para muy diversos fines, aunque la mayoría para la alimentación o la industria alimentaria. Proviene de la pesca artesanal o industrial, de la que España es uno de los primeros productores mundiales. Se explotan organismos del necton y del bentos, con muy diversas artes y embarcaciones, desde la recolección manual hasta grandes buques factoría. Actualmente las pesque-



rias representan la cuarta fuente de proteínas de la humanidad, que se fundamenta en una extracción de 90.000 millones de toneladas de pescado, que se usa para alimentación humana o para la generación de piensos para el ganado o la acuicultura. Cada vez es más importante la contribución del cultivo de especies marinas: algas, moluscos, crustáceos y peces. España es un país con alta demanda de productos de la pesca y la acuicultura, y también es un productor destacado. En 2008 la acuicultura produjo 249.074 t (una parte importante de mejillón), mientras que la extracción pesquera de su flota fue de 1.166.364 t, representando el conjunto de ambas 1.415.438 t. (Datos de FAO: <http://www.fao.org/fishery/statistics/es>).

Además de la producción alimentaria, los recursos renovables marinos son una fuente para la industria, como la extracción de especies de macroalgas para la producción de agar-agar o carragenatos, entre otros. En los últimos años se está ampliando el espectro mediante su utilización como fuente de productos derivados provenientes de muy diversos grupos de organismos animales y vegetales. Es de destacar el papel en la búsqueda de nuevos fármacos, y otros productos naturales derivados para usos muy diversos (por ejemplo en cosmética).

#### 4.6.4.3. Servicios culturales

Aunque no ofrecen beneficios materiales directos, los servicios culturales contribuyen a satisfacer otras necesidades o deseos de las personas y las sociedades. Es destacable la posibilidad de utilizar especies y comunidades como controladores del estado ambiental de las zonas costeras y oceánicas, del grado de perturbación que genera la actividad humana: contaminación, destrucción del hábitat u otros, tal como propone la Directiva sobre la *Estrategia Marina de la Unión Europea*. Las fanerógamas marinas se consideran centinelas costeros del estado de las aguas debido a su sensibilidad a la turbidez. Los organismos de los fondos sedimentarios son útiles como controladores de contaminación química y orgánica. Los desembarcos de especies explotadas se usan como indicadores de la integridad de los ecosistemas marinos.

Otro gran campo se refiere a las actividades recreativas que se pueden desarrollar en el océano, principalmente en las zonas costeras. La práctica de deportes ligados al medio marino como el baño, la observación, la fotografía subacuática o el buceo suponen actividades en alza y representan una oportunidad de negocio. También es destacable la pesca deportiva, bien sea desde la costa, en pequeñas embarcaciones, o con un nuevo impulso, la pesca oceánica. En algunos puertos el valor económico de la pesca deportiva (alquiler de embarcaciones, servicios portuarios, alojamientos), puede superar al de la pesca comercial.

#### 4.6.4.4. Servicios de soporte

Este tipo de servicios engloban a todos aquellos que, no afectando directamente a las personas, son esenciales para el funcionamiento de los ecosistemas marinos. Serían responsables indirectos de los demás servicios. Un ejemplo sencillo lo representa la producción primaria marina, sustentada en microalgas, macroalgas o bacterias fotosintéticas, que son la base trófica de los ecosistemas marinos. También lo constituirían las redes tróficas marinas que transfieren energía y materiales desde los productores primarios hasta las especies que se recolectan. Y no conviene olvidarse de los organismos que mineralizan la materia orgánica, reciclando nutrientes y completando el espectro funcional de los ecosistemas marinos. En sentido estricto, se debe considerar un sistema sostén de nuestras actividades sin dejar de lado los movimientos de las aguas marinas que transportan nutrientes y materiales disueltos entre zonas superficiales y profundas del océano, y con influencia directa sobre la tipología de los organismos que habitan un determinado ambiente, y a la vez constituyen una parte significativa de la bomba física de carbono.

### ■ 4.6.5. CAMBIOS EN LA BIODIVERSIDAD MARINA ASOCIADOS A ACTIVIDADES HUMANAS

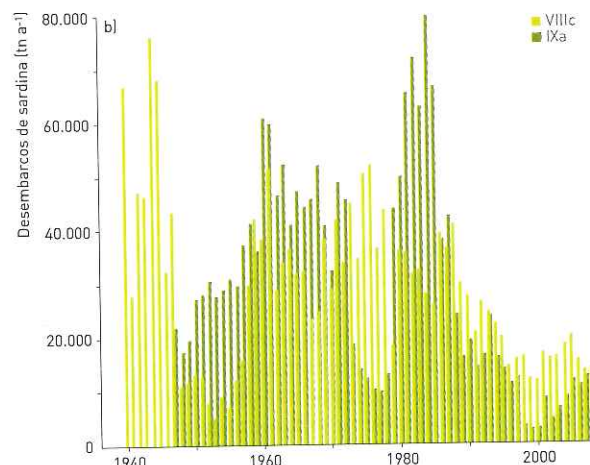
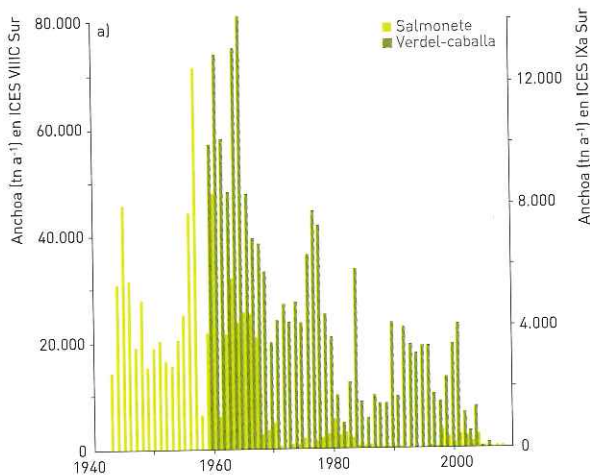
#### 4.6.5.1. Cambios asociados a la explotación

La explotación de recursos genera efectos sobre las especies explotadas, y también sobre las especies que interaccionan con ellas y sobre el ambiente en el que viven. En España se explota una gran variedad de especies: peces, moluscos, crustáceos, equinodermos, poliquetos, algas. En cada región se extraen y se aprecian distintos recursos. Ello hace difícil sintetizar o analizar las variaciones que se han producido, por lo que nos centraremos en algunos ejemplos bien conocidos. Conviene aclarar que la asignación a la explotación de los cambios detectados no es siempre posible o clara. Algunas de las variaciones observadas no se deben a explotación, ya que pueden estar generadas por respuestas a condiciones ambientales, como las que se conocen desde antiguo respecto a los pequeños peces pelágicos (sardina, anchoa, jurel o caballa) (28, 29). También hay que tener en cuenta aspectos socioeconómicos, como el valor de la captura, que pueden afectar a las decisiones de los pescadores. Esto hace difícil evaluar los efectos de la explotación sobre las especies. Asumiendo que las capturas están relacionadas con la abundancia de las poblaciones explotadas, la información más completa proviene de los datos de desembarcos y de campañas de evaluación de recursos (mucho más escasas). Con las precauciones que estas premisas demandan, está demostrada una tendencia decreciente en las capturas de sardina y anchoa en la costa



atlántica Ibérica (Figura 4.6.1), interpretada como un efecto del cambio en el periodo de afloramiento sobre el reclutamiento (30). La tendencia general en los desembarcos de otras especies de características diferentes (cefalópodos, rayas y tiburones) indica una reducción, que puede ser importante en algunos casos (Figura 4.6.2). Pero también se observan incrementos de las capturas en otras especies como verdel, salmonete e incluso la merluza en áreas concretas de la costa (31). En Galicia se ha descrito el incremento reciente de capturas del verdel pintado (*Trachurus picturatus*) y del pez cerdo (*Balistes capriscus*), antes desconocidas por los pescadores (32). La presencia en Cataluña de una pesquería de alacha cada vez más importante puede relacionarse con procesos de expansión hacia el norte asociadas a anomalías positivas de la temperatura del agua (33) (Figura 4.6.3).

□ **Figura 4.6.1.** Desembarcos de anchoa (a) y de sardina (b) en las áreas VIIIc y IXa de la costa atlántica Ibérica.



Fuente: ICES Report of the Working Group on Anchovy and Sardine (2009).

□ **Mapa 4.6.6.** Áreas ICES (International Council for the Exploration of the Sea).

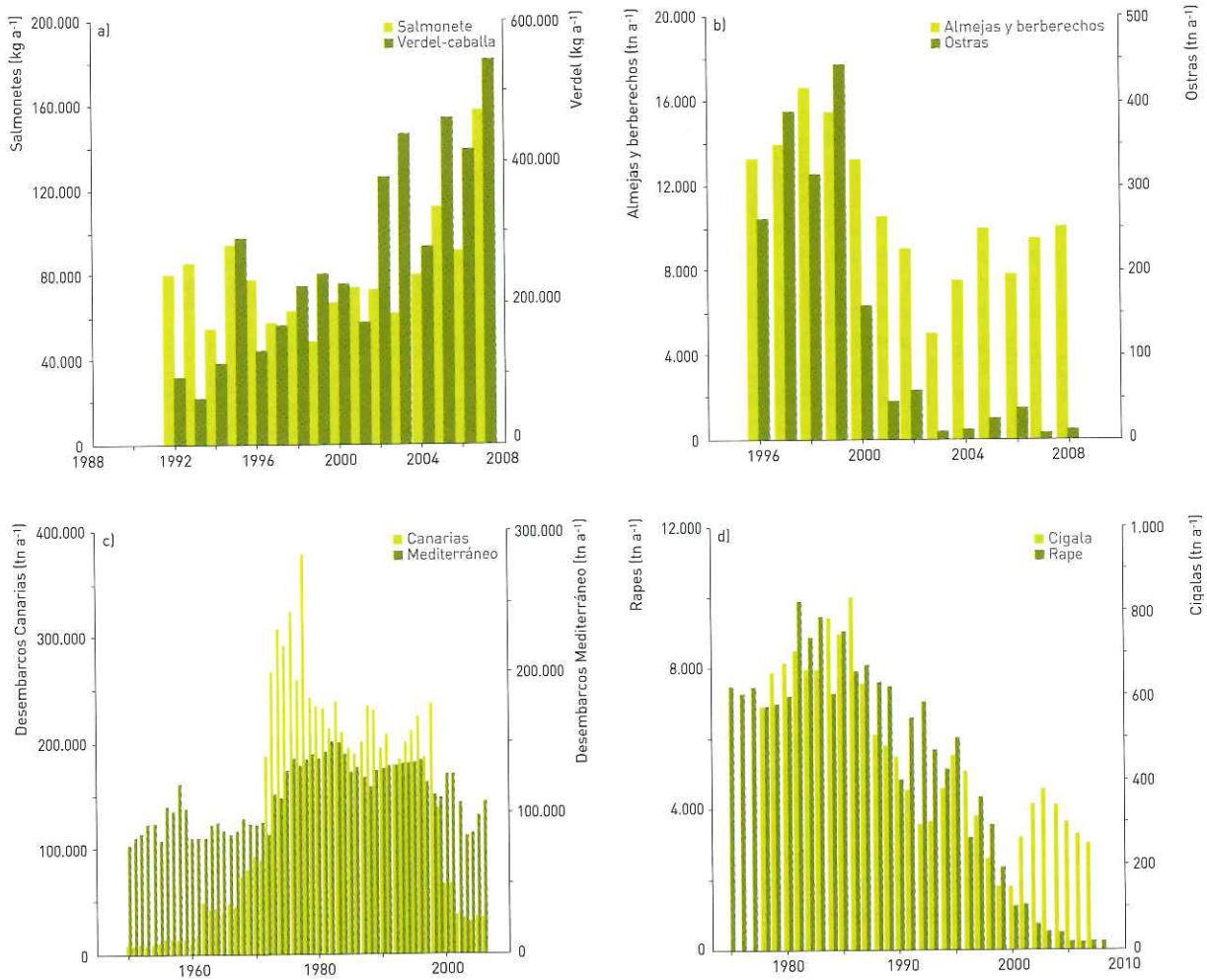


Fuente: [http://www.ices.dk/aboutus/icesareas/ICES\\_areas\\_Arc9\\_Weuro\\_300.pdf](http://www.ices.dk/aboutus/icesareas/ICES_areas_Arc9_Weuro_300.pdf).





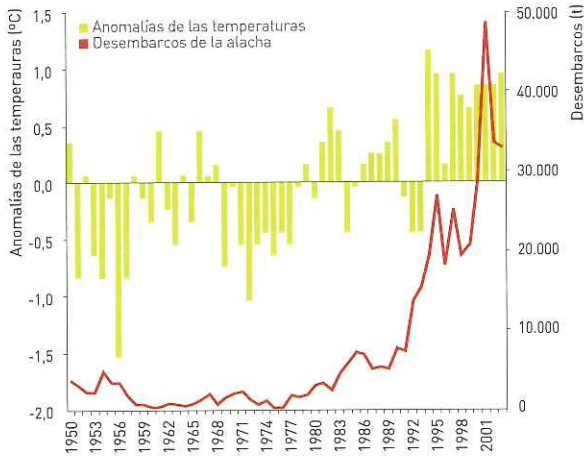
□ **Figura 4.6.2.** Variación de los desembarcos de distintas especies marinas explotadas: a) Incremento local de capturas de salmonetes y caballas desembarcados en puertos de Asturias; b) Desembarcos de berberechos y almejas y de ostras, c) Desembarcos de la pesca total en Canarias y el Mediterráneo, en los que debe tenerse en cuenta que pueden provenir de aguas no pertenecientes a la ZEE española; d) Desembarcos de rapes y cigalas.



**Fuente:** a) Datos del Centro de Experimentación Pesquera del Principado de Asturias [Anadón et al. 2009, 31]; b) Datos del MARM; c) Datos Sea Around Us; d) Datos del ICES para las regiones VIIIc y IXa, ICES Report of the Working Group on angling fish (2009).



□ **Figura 4.6.3.** Desembarcos de alacha [*Sardinella aurita*] en el Mediterráneo occidental y anomalías de temperatura atmosférica.



Fuente: Sabatés et al. (2006) [33]

Un efecto que claramente se puede asociar al cambio de condiciones ambientales es la presencia de especies que adquieren categoría comercial en lugares en los que antes no se explotaban. Es más claro cuando se trata de especies características de aguas más cálidas.

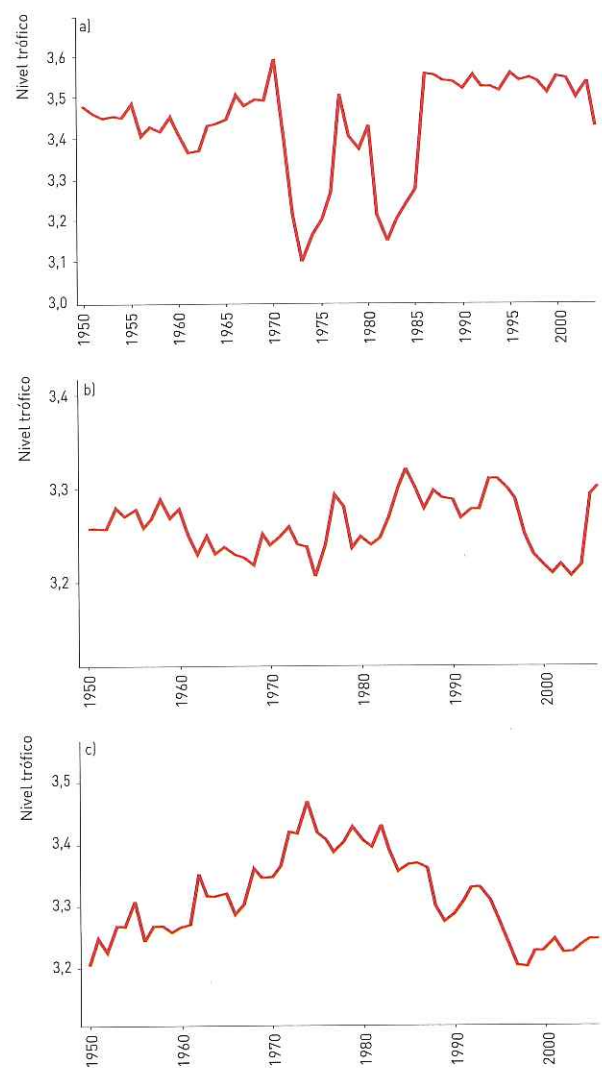
La sobrexplotación de recursos pesqueros genera cambios en las poblaciones explotadas, pero también en las especies que coexisten en el ecosistema. Un indicador general de cambio en la biodiversidad se encuentra en el Índice Trófico Marino. Las especies explotadas son de niveles tróficos elevados, y su sobrepesca obliga a capturar especies de menor nivel trófico. Los datos en España muestran resultados contradictorios. Las estimaciones para el Cantábrico indican una reducción del nivel trófico (Figura 4.6.4) (34), mientras que los datos obtenidos en un periodo más prolongado para las LME de las costas españolas muestran resultados diferentes (35). En la Costa Ibérica se observan dos periodos de reducción entre 1971 y 1985 mientras se mantiene estable el resto del tiempo (Figura 4.6.5).

□ **Figura 4.6.4.** Cambio en el nivel trófico de la pesquería del cantábrico.



Fuente: Sánchez y Olaso (2004) [34]

□ **Figura 4.6.5.** Índice trófico medio (i.e., Marine Trophic Index) en: a) LME de la Costa Ibérica; b) LME Mediterránea; c) LME de la corriente de Canarias.



Fuente: Pauly (2007) [35].

Otro efecto de la explotación sobre la biodiversidad marina se relaciona con la acción de determinadas artes de pesca sobre las comunidades. Este efecto es más notorio con las artes de arrastre sobre fondo, empleadas en toda la costa española hasta profundidades superiores a los 500 m. El efecto físico directo, pero también su pérdida o abandono pueden ejercer una influencia no bien cuantificada en España. Entre ellos se cita el tren de bolos que se arrastra incluso en zonas rocosas. También otros artes como palangres causan efectos perjudiciales para algunas comunidades, como los arrecifes de corales blancos. Se tienen evidencias de las consecuencias de la alteración física de los fondos con el paso de las redes (Figura 4.6.6) (36), y de la cantidad de especies que se capturan y se des-



cartan. Los descartes han representado un tercio de la biomasa de las capturas en la costa catalana afectando a peces, moluscos, crustáceos y otros invertebrados (37). Los efectos causados serían los de pérdida de estructura del sedimento, alteración de sus características, y destrucción de las especies ingenieras (que generan estructuras complejas donde asentarse otras especies) de los fondos, tanto rocosos como sedimentarios. Sin embargo no se dispone de estudios generales sobre su efecto en los mares españoles, aunque sí de estudios puntuales, pero dada la frecuencia y extensión de su uso en toda la costa española su efecto global debe ser importante. Tampoco se han estudiado sus efectos crónicos, que se considera una información necesaria para las nuevas propuestas de gestión ecosistémica de las pesquerías (37).

Los servicios de aprovisionamiento que prestan los ecosistemas marinos españoles se estarían reduciendo debido a la reducción de las poblaciones por explotación o sobreexplotación, por el efectos de las artes de pesca sobre las especies y ecosistemas benthicos y muy posiblemente por efecto de las interacciones entre especies. No se poseen estudios que demuestren esta última influencia en costas españolas, aunque puedan estar ocurriendo. Es difícil de valorar su efecto sobre otro tipo de recursos.

□ **Figura 4.6.6.** Efectos del tren de bolos en fondos sedimentarios en El Cachucho (510 m), con las trazadas de los mismos, en el que también se aprecia la remoción de sedimentos y una gorgonia arrancada de los resaltes rocosos.



Fuente: Fotografía del Grupo ECOMARGE (2005).

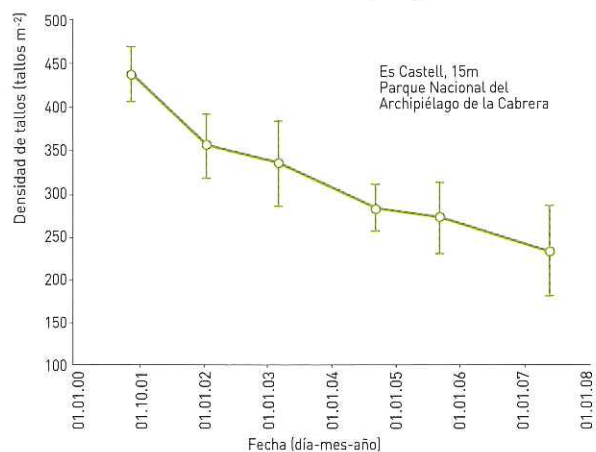
#### 4.6.5.2. Cambios en la biodiversidad asociados a usos del litoral

El litoral ha sido una de las zonas más modificadas de España (38). Esta ocupación del espacio costero, al que se unen los aportes de origen continental, fluviales o de aguas subterráneas (mal evaluados en España), están causando cambios en las comunidades costeras, en las especies y en el medio en el que se desarrollan.

Estos cambios afectan principalmente a las praderas de fanerógamas marinas, sistemas de dunas y marismas. Supone desde la alteración parcial hasta la destrucción completa, debido a cambios en la dinámica de sedimentación por obras de ingeniería y a problemas de eutrofización de las aguas (39, 40).

En España las praderas de fanerógamas marinas están bien desarrolladas en el Mediterráneo, representando el 90 % de la superficie total, mientras que en el Atlántico quedan reducidas a pequeñas poblaciones en rías y estuarios. Desde 1980 el 17% de las praderas de *Posidonia oceánica* del Mediterráneo han perdido el 50% de su área (26). En el mismo estudio citado anteriormente, se señala una tendencia decreciente en la densidad de tallos de *Posidonia*, lo que se considera un indicador de la degradación de las praderas (Figura 4.6.7). Las pérdidas afectan tanto a áreas protegidas como a áreas con fuertes efectos antropogénicos. Entre las posibles causas se citan la eutrofización, la alteración del balance de los sedimentos costeros, el aumento de temperatura, patógenos y especies invasoras. La temperatura de 28°C se señala como un factor de mortalidad, bien aislado o combinado con la respiración y la actividad microbiana (26). La biodiversidad en estas comunidades es mucho mayor que la de áreas adyacentes desprovistas de vegetación - varios órdenes de magnitud (41) -. Las fanerógamas son sustrato donde se fijan gran cantidad de algas e invertebrados, sirven de alimento a un elevado número de herbívoros (invertebrados y vertebrados) y de refugio para gran cantidad de especies, incluyendo las no residentes, que utilizan estas praderas como criaderos para sus fases juveniles de desarrollo. Existen datos de las consecuencias del efecto de la epidemia que diezmo las poblaciones del Atlántico en la década 1930-1940, que pueden servir de referencia: colapso de la pesquería de ostión y dramática reducción de poblaciones de anátidas (42).

□ **Figura 4.6.7.** Cambios recientes (2000-2008) en la densidad de tallos de *Posidonia* en el archipiélago de Cabrera.



Fuente: Marbà (2009) [26]



Un segundo factor asociado a la actividad humana sería el impacto que producen las obras costeras, diques, puertos o escolleras, que pueden destruir directamente comunidades costeras de importancia, como praderas de fanerógamas, o afectar al flujo de sedimentos a lo largo de la costa. Se conoce el efecto que una misma obra puede tener en la acumulación o la pérdida de sedimento (ya citado para el caso de las praderas de fanerógamas marinas), dependiendo de la dirección de la corriente, y que alterará de forma local y, posiblemente, temporal las comunidades costeras. Un caso importante es el de las obras realizadas en las cuencas fluviales (p.e. presas o barreras que pueden detener el flujo de agua, sedimentos o nutrientes hacia el mar), que afecta a las pesquerías costeras, probablemente por su efecto sobre los productores primarios y la red trófica pelágica (43,44). Debido a la falta de aportes de sedimento, los procesos de formación han sido prácticamente eliminados del delta del Ebro, lo que amplificará el efecto reductor del mismo por efecto del cambio climático (45,46), y afectará a las poblaciones y economía de toda la zona. También se señalan consecuencias derivadas de la falta de sedimentos en las costas ibéricas, lo que afectará a los ecosistemas costeros(47). Se debe hacer notar que no existen muchos estudios sobre los efectos de dichos cambios sobre especies y comunidades costeras en las costas españolas; aunque si deben figurar en muchos estudios de impacto ambiental de las mismas.

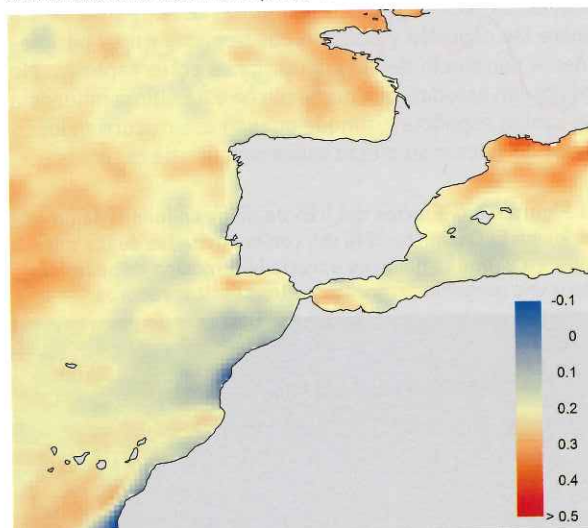
#### 4.6.5.3. Cambios asociados al cambio climático

El cambio climático está suponiendo en las costas españolas un cambio importante de las propiedades termohalinas (48, 49, 50, 11, 51, 52) y, muy probablemente, de la circulación costera. El cambio más fácil de detectar y del que se tiene una información espacial detallada es la temperatura del agua superficial. El incremento de la temperatura del agua superficial ha sido importante desde 1981 en toda la costa española, en la que se detecta un aumento de 0,2 y 0, 5 °C por década en los últimos 30 años (Mapa 4.6.7), si se exceptúan las costas de las islas orientales de Canarias (35). Además del calentamiento, se está produciendo una reducción en la intensidad, frecuencia y estacionalidad de procesos costeros significativos, como son los afloramientos del noroeste Ibérico (53, 54, 55) (Figuras 4.6.8 y 4.6.9). También se está modificando la duración de los periodos de estratificación y mezcla (36).

Estas modificaciones están produciendo cambios en la distribución y abundancia de especies pertenecientes a muy diversos grupos y ecosistemas y, por tanto, modificando la biodiversidad local. En las comunidades planctónicas, especies características de aguas subárticas muestran un desplazamiento significativo hacia el norte de Europa, desapareciendo de la costa norte de la

Península, al mismo tiempo se observan incrementos en la abundancia de especies de aguas templado cálidas y subtropicales (56). Cuando se analizan estos cambios se deben tomar con precaución las diferencias locales, muchas veces asociadas al distinto comportamiento y tasa de cambio existentes entre aguas costeras, muy influenciadas por el continente y la poca profundidad, y las aguas oceánicas, mucho más independientes de estas influencias y por ello menos variables (53). Se dispone de pocos estudios que informen sobre la influencia del calentamiento sobre el fitoplancton, aunque para zonas costeras de Galicia se señala una tendencia decreciente en la concentración de clorofila y en la abundancia de las diatomeas, algunas características de floraciones primaverales (57).

Mapa 4.6.7. Tasa de incremento térmico superficial en los últimos 30 años obtenida a partir de datos semanales.

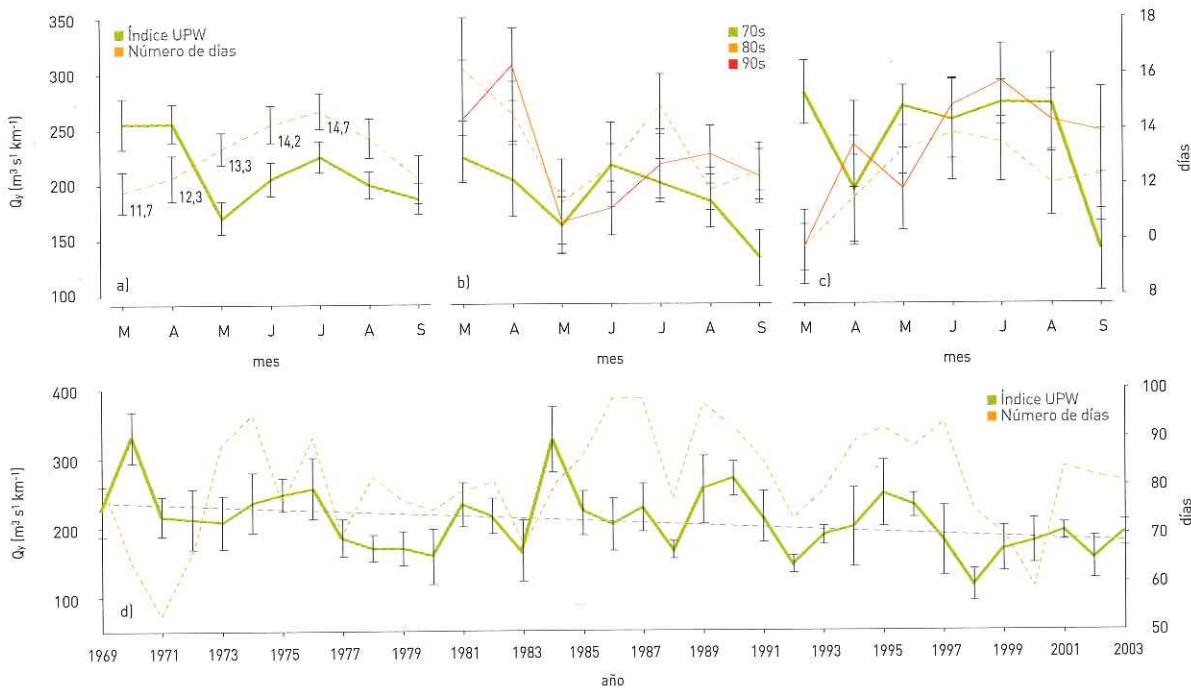


Fuente: Cortesía de González-Taboada, modificado de González-Taboada y Anadón, sometido.



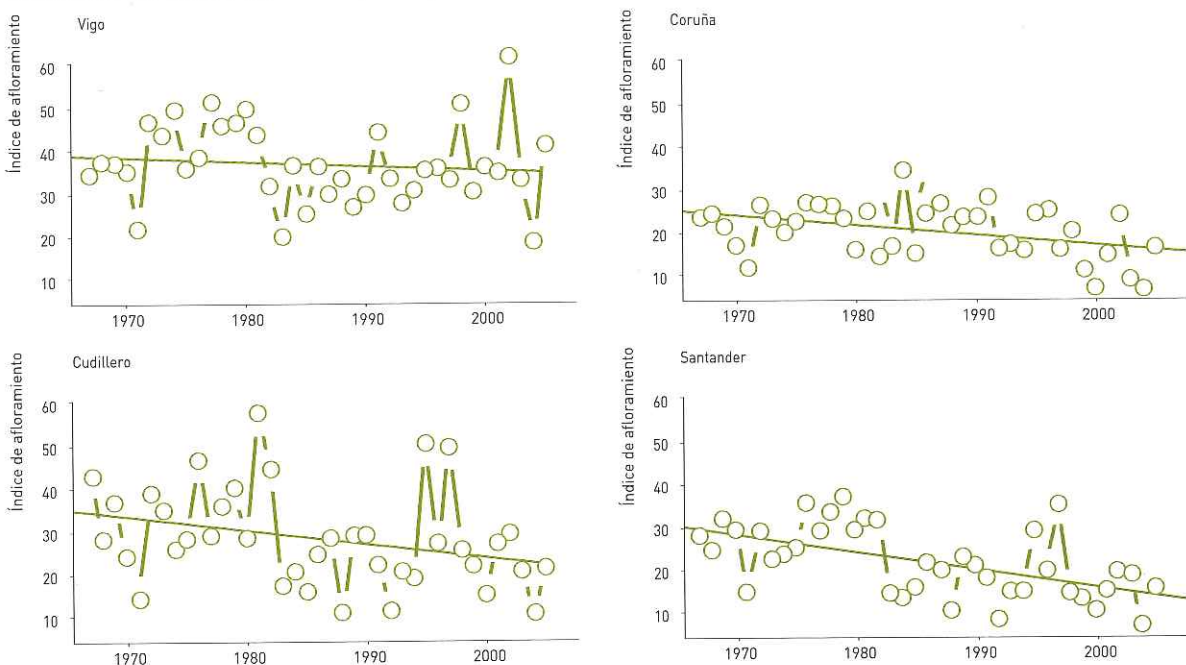


Figura 4.6.8. Cambios en la intensidad y frecuencia de afloramiento en la costa central de Asturias; a) Valor medio de la intensidad de afloramiento y número de días de valores positivos (frecuencia de afloramiento) por mes, desde marzo a septiembre (1969-2003); b) Intensidad de afloramiento por décadas: 70, 80 y 90; c) Número de días con afloramiento por década: 70, 80, 90; d) Intensidad (Media y SE) y número de días con afloramiento por año promediando valores por año de abril a septiembre. La línea recta es el ajuste lineal para la intensidad.



Fuente: Llope et al. [2006] (50)

Figura 4.6.9. Serie temporal de la media de cada año del índice de afloramiento entre Abril y Septiembre, calculada para diferentes áreas a partir del Global Upwelling Index del Pacific Fisheries Environmental Laboratory.



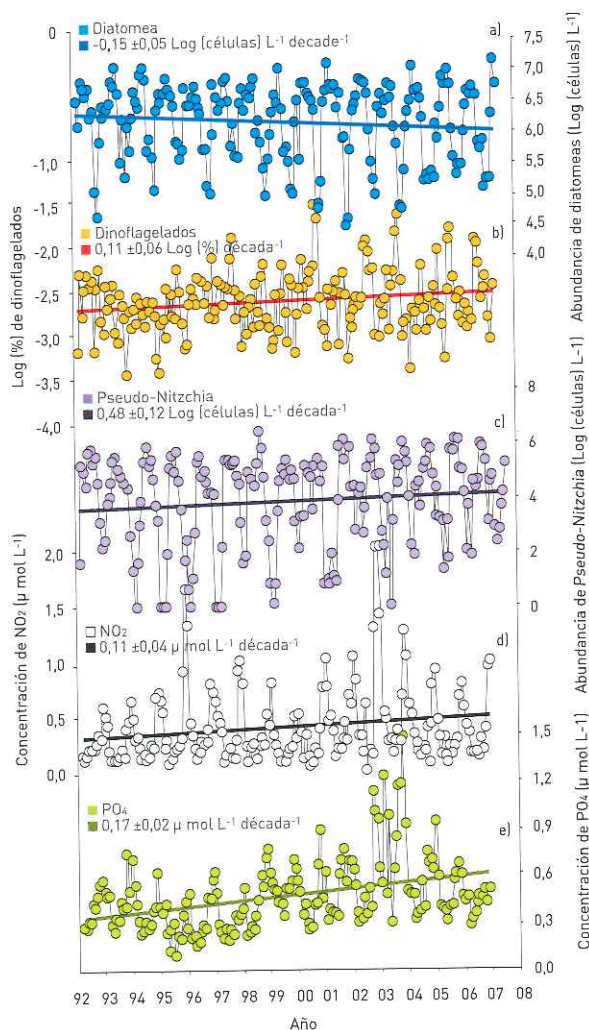
Fuente: Valdés et al. [2007] (54)



La aparición de especies de peces y otros grupos taxonómicos con afinidades subtropicales es cada vez más frecuente, apreciándose su expansión hacia el norte [58, 59, 32]. Estos cambios en la composición de las comunidades se han relacionado con la eficiencia en el reclutamiento de algunos peces de interés comercial en aguas del norte de Europa, pero no existen evidencias claras en las costas españolas [60]. Sí existen evidencias de cambios en la composición de las comunidades de peces explotados en aguas próximas en el Golfo de Vizcaya, por lo que no sería extraño que el mismo proceso se estuviera produciendo en aguas españolas [61, 62]. Estos cambios podrían tener trascendencia económica importante en el futuro. Ya se han descrito cambios en las pesquerías asociados a la presencia de especies subtropicales, o el desplazamiento hacia el norte de otras especies explotadas [32,33]; también se aprecian cambios en aguas de Canarias [63]. Este tipo de modificaciones deben ser muy generales, y cada vez se va teniendo una información más detallada de los cambios. Desafortunadamente la disponibilidad de series de datos no es tan abundante y de buena calidad como sería deseable.

Entre los procesos hidrográficos más citados y con mayor influencia potencial sobre las especies se encuentra la reducción en la intensidad del afloramiento en el noroeste Ibérico [53, 54, 55, 64] y también de su estacionalidad [53]. Un efecto aparente ha sido la modificación de la disponibilidad de nutrientes o el incremento de la estratificación en aguas del talud u oceánicas, lo que se ha traducido en un descenso de la producción primaria [65, 66]. Estos cambios no se aprecian en estaciones costeras en el entorno de las Rías Bajas gallegas, en las que la concentración de nutrientes se ha incrementado, y la producción primaria disminuye de manera más lenta [66]. Sí se han descrito cambios en las comunidades de fitoplancton asociados a cambios en la intensidad del afloramiento, como son incrementos de la dinoflagelados y disminución de las diatomeas (Figura 4.6.10) [64]. El efecto de estos cambios sobre la funcionalidad de los ecosistemas pelágicos y, por tanto, de los servicios que estos prestan, no está bien establecido a escala de la costa española.

Figura 4.6.10. Variación en la boca de la Ría de Arousa y desde 1992 de las medias mensuales de las abundancias de tres grupos del fitoplancton: a) abundancia de diatomeas; b) porcentaje de dinoflagelados respecto al total del fitoplancton; c) abundancia de Pseudo-Nitzschia, y de la concentración de dos nutrientes necesarios para las microalgas: d), concentración de nitrato, e) concentración de fósforo.



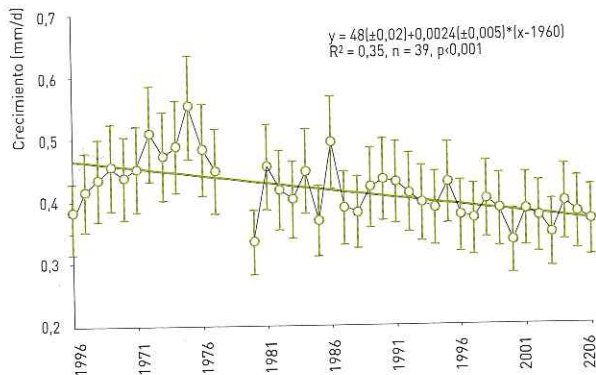
Fuente: Pérez et al. [2010] [64]

Los datos disponibles no permiten apoyar o refutar la existencia de impactos debidos al cambio climático [67, 68], aunque con una fiabilidad media-alta se prevé un aumento de mortalidad en almejas y berberechos debido a las riadas causadas por lluvias intensas. Debido a la reducción de los afloramientos y a la producción primaria en un momento decisivo del crecimiento, se ha detectado un menor crecimiento de mejillones de batea (Figura 4.6.11) [69]. También se han detectado incrementos en las floraciones de algas tóxicas, lo que influye en el crecimiento de los bivalvos explotados o cultivados y desde luego en la comercialización [30].





Figura 4.6.11. Reconstrucción de la evolución temporal del crecimiento medio diario de mejillones (mm/d) cultivados en las bateas del segmento central de la ría de Arousa durante el período favorable de afloramiento entre 1966 y 2006.



Fuente: Álvarez-Salgado et al. (2009) (69)

Las comunidades bentónicas costeras y muchas especies responden a los cambios asociados al cambio climático; muy probablemente al calentamiento del agua, pero también a cambios en la estacionalidad en la disposición de nutrientes debido a estratificación, y cambios en regímenes de afloramiento. Las grandes algas pardas representan refugio para peces e invertebrados, alimento para herbívoros y lugares de fijación de puestas de muchos invertebrados. Constituyen uno de los sistemas marinos más diversos y productivos (70). En el caso de los bosques de laminarias se han citado hasta 1800 especies de algas, invertebrados y peces asociados a este biotopo (71). Estas grandes algas pardas son especies de aguas templado-frías y muchas de ellas presentan su límite de distribución en las costas de la península Ibérica (72).

Desde finales del pasado siglo estas especies se encuentran en retroceso hacia el norte siendo el aumento de temperatura del mar y la reducción de la intensidad del afloramiento del NW de la península Ibérica los factores que podrían ser responsables de esta regresión (73). A lo largo de la cornisa cantábrica es notoria la desaparición de especies como *Himanthalia elongata*, *Laminaria hyperborea*, *Laminaria ochroleuca*, *Saccharina latissima*, *Saccorhiza polyschides* (observación personal de J.M. Rico y C. Fernández), y una drástica reducción de la abundancia de otras, especialmente *Fucus serratus* y *Fucus vesiculosus* (74, 75). Por el contrario, especies templado-cálidas amplían su área de distribución y aumentan su abundancia, como es el caso de otra alga parda *Bifurcaria bifurcata* (76); o el de la rodoficea *Gelidium corneum* que incrementa su abundancia en aguas antes demasiado frías, el occidente de Asturias (estadísticas del Centro de Experimentación Pesquera del Principado de Asturias), mientras reduce su abundancia en zonas antes apropiadas, las costa vasca, aunque lo relacione con la irradiación y el oleaje (49).

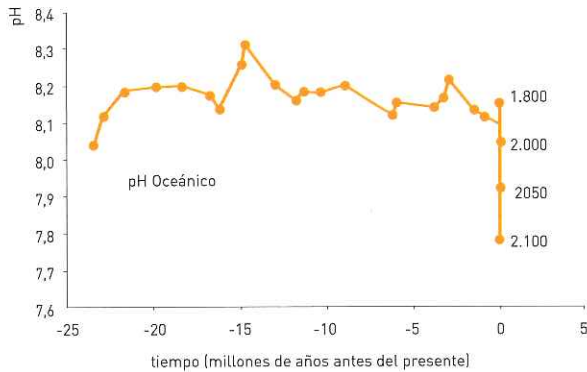
Es difícil definir las causas precisas de la regresión o la expansión de las especies, ya que se producen efectos sinérgicos entre los factores que intervienen. Lo mismo se puede decir de sus límites de distribución, ya que sus umbrales no son lineales y por tanto difíciles de estimar. A nivel de comunidad resulta aún más problemático debido a la complejidad de las interacciones entre especies y a la posibilidad de que nuevas especies formen parte de los ecosistemas, modificando las interacciones entre las mismas.

Finalmente, dos procesos muy preocupantes: el primero relacionado con la absorción de carbono atmosférico por el océano, el segundo con la subida del nivel del mar. Respecto al primer proceso, su contribución positiva para controlar el incremento de CO<sub>2</sub> de la atmósfera, su papel de sumidero, está disminuyendo debido a la acidificación del mar (Figura 4.6.12) (77, 78), por lo que su papel en este importante servicio ecosistémico se estaría reduciendo. A pesar de ello, en aguas oceánicas del Atlántico ibérico se estaría produciendo una entrada de carbono antropogénico, sobre todo en las capas superficiales y subsuperficiales (Figura 4.6.13) (66). En segundo lugar, al producirse la acidificación del océano, disminuye la capacidad de formación de los esqueletos calcáreos (sobre todo de aragonito) por parte de los organismos que los poseen (cocolitofóridos y otras algas calcáreas, corales, moluscos, equinodermos, crustáceos, entre otros grupos). Una reducción del pH producirá la subsaturación de carbonatos y, por tanto, la tendencia a la disolución del aragonito y la calcita de los esqueletos; esto supondrá un incremento de gasto para los organismos calcificantes, pudiendo llegar a imposibilitar esta función en algunas especies (79). No está bien estudiado en los mares españoles, pero dado que su influencia será global y afectará a todos los procesos de calcificación de los organismos marinos se debe considerar que nos veremos igualmente afectados. Cual será el efecto definitivo sobre muchas de las especies no está bien establecido, pero se presenta como una causa de preocupación severa sobre la biodiversidad marina, y desde luego para muchos de los servicios que esta proporciona, siendo las áreas costeras muy vulnerables. El comercio internacional de productos marinos, y muy probablemente la propia organización de los ecosistemas se verán seriamente comprometidos (77).

La subida del nivel del mar es otra de las causas de preocupación importantes, pero en este caso su efecto sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos marinos no está muy clara. Sí que afectará a la extensión de playas, a la pérdida de arenales y dunas, y posiblemente de estuarios y marismas, aunque estos puedan tener capacidad de respuesta (80). Pero su efecto más patente es por la inundación de zonas costeras densamente pobladas, por lo que sólo se apuntará la necesidad de encontrar información basada en la experiencia o la observación que permita clarificar su influencia.

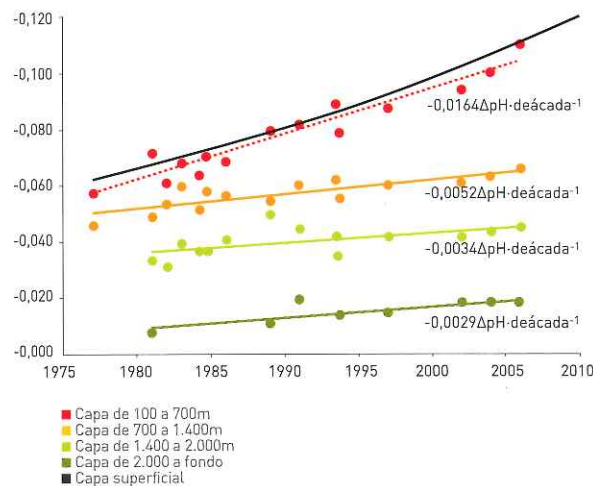


Figura 4.6.12. Variabilidad pasada, contemporánea y futura del pH en la superficie del océano.



Fuente: Royal (2005) [77].

Figura 4.6.13. Evolución temporal de los valores medios de la variación del pH ( $\Delta\text{pH}$ ), debido a la captura de carbono antropogénico (CANT) en distintas capas oceánicas para el área entre la península Ibérica y el meridiano 20° W, y desde 36° N a 43° N.



Fuente: Castro et al. 2009 [66]

4.6.5.4. Cambios asociados a la introducción de especies

El número de especies exóticas se ha incrementado en los últimos años (81) y la tendencia al aumento continúa (82). Aunque no hay demasiada información sobre los efectos de las invasiones en las comunidades receptoras, los efectos son por lo general negativos (83).

El Mediterráneo es el mar con más especies exóticas. Entre ellas, 6 especies de macroalgas suponen una amenaza para las praderas de *Posidonia oceanica*. *Caulerpa racemosa* y *C. prolifera* alteran la calidad del sedimento y contribuyen, junto con otros factores, a acelerar el declive de *Posidonia* (84,26). *Lophocladia lallemandi* acelera la mortalidad de las raíces (Figura 4.6.14) (85) y *Acrothamnion preissii* desplaza los epifitos autóctonos de los rizomas, reduciendo la diversidad (86). En las praderas atlánticas de

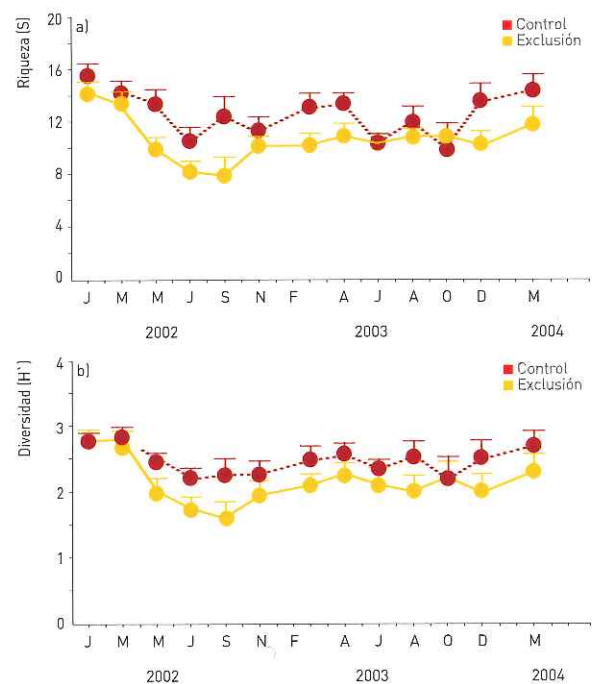
*Zostera*, *Codium fragile* y *Sargassum muticum* son hábiles competidores que ocupan el espacio cuando *Zostera* es destruida, impidiendo que pueda volver a colonizarlo (83). *Sargassum muticum* además coloniza sustratos rocosos compitiendo con algas autóctonas como *Cystoseira* o *Gelidium*. De los efectos de esta invasión en la costa norte de España hay abundante documentación en las costas de Galicia y Asturias, siendo los cambios inducidos por la presencia de esta especie de baja magnitud para la comunidad receptora (Figura 4.6.15) (87, 88).

Figura 4.6.14. Detalle de la proliferación de *Lophocladia lallemandi* sobre *Posidonia oceanica*. El segmento de la parte inferior derecha de la fotografía corresponde a 5 cm.



Fuente: Fotografía de Ballesteros (2007) [85].

Figura 4.6.15. Variación del número de especies y la diversidad en superficies experimentales de la comunidad de *Gelidium spinosum* con exclusión de *Sargassum muticum*.



Fuente: Sánchez et al. (2005) [87]



Una especie que está aumentando su presencia en la costa española es *Codium fragile* spp. *tomentosoides*. Esta especie ejerce efectos inhibidores sobre el reclutamiento y crecimiento de *Laminaria* (89, 90), llegando a reemplazar a estas grandes algas pardas en algunas zonas de la costa atlántica canadiense en la que las laminarias son defoliadas por los efectos de otra especie invasora, el briozoo *Membranipora membranace* (91). Aunque *Codium fragile* spp. *tomentosoides* está ampliamente distribuido por las costas españolas, no existen estudios de sus efectos sobre las comunidades receptoras. *Undaria pinnatifida*, un alga parda de gran tamaño oriunda de las costas asiáticas, es otro caso de rápida expansión por todos los mares de ambos hemisferios. En España se localiza principalmente en Galicia y algunas localidades de Asturias, colonizando el intermareal inferior y el sublitoral (92), donde se desarrollan comunidades de algas rojas y grandes algas pardas. Aunque existen evidencias de efectos negativos sobre la biodiversidad de las comunidades en las que se integra en el hemisferio Sur (Argentina y Tasmania), en España no existen estudios al respecto.

También se ha producido la llegada de especies animales a nuestras costas. Sin tener en cuenta la expansión de especies de aguas cálidas, la más conocida es la entrada lessepsiana de especies del Mar Rojo en el Mediterráneo o de especies subtropicales por Gibraltar, como queda reflejado en el Atlas del CIESM (<http://www.ciesm.org/online/atlas/intro.htm>). No se han descrito daños asociados a la presencia de estas especies, por lo que por ahora solo representa un enriquecimiento en el número de especies.

#### ■ 4.6.6. CONCLUSIONES

Como conclusión general se puede afirmar que el conocimiento sobre la biodiversidad marina, su composición o sus estructura y funcionalidad, ha tenido en España un amplio impulso en las últimas décadas. Aún siendo esto cierto, quedan por entender con detalle los efectos que el uso humano provoca en estos sistemas, de forma directa por explotación, introducción de especies, modificación de la costa u otros forzamientos; y desde luego se vuelve más perentorio resolver este déficit cuando la influencia de estos forzamientos se interconecta con los efectos que el cambio climático genera.

Por ello es necesario encauzar con claridad de ideas el desarrollo de sistemas de control de los cambios que tengan lugar, en paralelo al desarrollo de nuevas herramientas conceptuales o aproximaciones teóricas que permitan comprender el papel de la biodiversidad y proyectar los cambios hacia el futuro. Eso indicará que se entiende mejor la dinámica de poblaciones y ecosistemas y el ambiente, y de la propia actividad humana sobre ellos, base imprescindible para una gestión adecuada de la parte marina del sistema sosten.

#### ■ 4.6.7. ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD MARINA PARA SU PROTECCIÓN: PROYECTO LIFE+ INDEMARES

##### 4.6.7.1. Marco general del proyecto, marco socioeconómico y marco biogeográfico

###### Marco general

En España, hasta el momento, las áreas incluidas en la Red Natura 2000 tienen, al igual que a nivel europeo, una representación mayoritariamente terrestre. La mayoría de las zonas marinas existentes con alguna figura de protección europea están, asimismo, en zonas relativamente cercanas a la costa, forman parte de la franja terrestre-marina del litoral costero (ej. zonas intermareales) y excluyen zonas de alta mar con un alto valor ecológico. Por otra parte, hasta la actualidad, algunos de los lugares designados o propuestos para pertenecer a la Red Natura 2000 coinciden, en muchas zonas y en un alto porcentaje, con otras figuras de protección preexistentes bajo la legislación nacional o autonómica.

El Consejo de Ministros aprobó en su reunión del 5 de junio 2009 un "Acuerdo para la creación de una red de diez áreas marinas protegidas (AMP) en aguas españolas para su inclusión en la Red Natura 2000 en Medio Marino". Según la Directiva marco sobre la Estrategia Marina Europea, las acciones que han de realizar los Estados miembros para garantizar un buen estado ecológico tienen que basarse en evaluaciones sólidas y fiables del impacto de las actividades humanas en el medio marino.

En este contexto, el proyecto LIFE+ "Inventario y designación de la Red Natura 2000 en áreas marinas del Estado español" (INDEMARES), responde en primera estancia a la necesidad inmediata de avanzar en el conocimiento y establecimiento de la Red Natura 2000 en el medio marino en España. Para ello, sus principales acciones se centran en los hábitat que figuran en el Anexo I y las especies recogidas en el Anexo II de la Directiva Hábitat y las especies de aves recogidas en el Anexo I de la Directiva Aves. Esto implica, en primer lugar, realizar un inventario de aquellas áreas que puedan presentar los hábitat y/o especies recogidos en las mencionadas directivas y así poder designar y declarar los espacios marinos Natura 2000 para su protección y adecuada gestión.

Debe tenerse en cuenta que la conservación de los hábitat y especies marinas no depende exclusivamente de la designación de espacios Natura 2000 y su gestión, sino que es absolutamente necesario atajar la presión humana como parte de una estrategia de conservación marina más amplia. En este sentido, el proyecto LIFE+ INDEMARES, además de cubrir la obligatoriedad que los Estados miembros tienen de designar lugares Natura 2000 Marinos, contribuyendo así a la *Directiva Marco de Estrategia*

# BIODIVERSIDAD EN ESPAÑA

Base de la sostenibilidad  
ante el cambio global

Este octavo informe temático del OSE analiza el estado y las tendencias de la biodiversidad en España, considerando su creciente importancia como base para la sostenibilidad ante el cambio global. Asimismo, el informe describe las principales causas de pérdida de biodiversidad en nuestro país y propone una serie de mecanismos de respuesta necesarios para su conservación y uso sostenible.

El reconocimiento de 2010 como Año Internacional de la Biodiversidad ha puesto de manifiesto la relevancia de la conservación y uso sostenible de la biodiversidad para las sociedades presentes y futuras. En los próximos años, su protección se convertirá en una cuestión esencial para la supervivencia de la humanidad, de tal manera que invertir en nuestro capital natural supondrá un ahorro a largo plazo, para potenciar los vínculos positivos entre biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano.

España es el país con mayor riqueza biológica del continente europeo y, al igual que sucede en el resto del mundo, está sufriendo una acusada pérdida de biodiversidad. El informe insiste en la necesidad de profundizar en los mecanismos de respuesta para que la conservación de la biodiversidad estimule los procesos de sostenibilidad, atendiendo especialmente a una mejor planificación y gestión que tenga en cuenta el cambio climático y las transformaciones del territorio, así como una valoración adecuada del patrimonio natural para tomar conciencia de que nuestra prosperidad (y los indicadores que la miden, más allá del PIB) depende de la puesta en valor de los servicios de los ecosistemas como una parte esencial de un nuevo modelo de desarrollo sostenible.

El presente informe constituye una fuente de información contrastada y fiable que tiene por finalidad informar a la sociedad y ayudar a los responsables de la toma de decisiones a definir políticas y estrategias de desarrollo sostenible que tengan por base fundamental el uso sostenible de la riqueza patrimonial que supone la biodiversidad.

