



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

# Estrategias Marinas de España

## EsMarEs

"Estrategias Marinas de España, protegiendo el mar para todos"



DOCUMENTO MARCO

## **AUTORES DEL DOCUMENTO**

### **COORDINACION GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCION DEL MAR)**

- Itziar Martín
- Sagrario Arrieta
- Lucía Martinez
- Paloma Ramos
- Paula Valcarce

### **COORDINACION INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA**

- Pablo Abaunza
- Alberto Serrano

### **COORDINACIÓN CEDEX-CEPYC**

- Ana Lloret

### **INTRODUCCIÓN: MITECO (DGSCM-SGPM)**

- Lucía Martinez
- Paloma Ramos
- Paula Valcarce

### **INFORMACIÓN SOBRE ESPACIOS MARINOS PROTEGIDOS: MITECO**

#### **Banco de Natos de la Naturaleza**

- Maria Luis Sanchez
- Blanca Ruiz

#### **S.G. Protección del Mar**

- Jorge Alonso
- Helena Moreno

### **ANALISIS DE PRESIONES**

#### **CEDEX-CEPYC**

- Ana Lloret
- Isabel Moreno
- Pilar Zorzo

### **ANALISIS DE ACTIVIDADES HUMANAS**

#### **CEDEX-CEPYC:**

- Ana Lloret
- Isabel María Moreno

- Pilar Zorzo
- Jose María Grassa
- Manuel Antequera
- María Plaza
- Carmen Yagüe
- Francisco Pérez del Sastre

**ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO DE ACTIVIDADES HUMANAS****Metroeconómica S.L.**

- Ibon Galarraga
- Patxi Greño
- Andoni Txapartegi

**EVALUACIÓN DEL ESTADO DEL MEDIO MARINO POR DESCRIPTORES****DESCRIPTOR 1-ESPECIES****AVES MARINAS: SEO/BirdLife:**

- José Manuel Arcos
- Juan Bécares
- Marcel Gil-Velasco

**MAMÍFEROS MARINOS: ALNILAM, Investigación y Conservación**

- José Antonio Vázquez (ALNILAM Investigación y Conservación)
- Con la colaboración de:
- José María Brotons (AOSCIACION TURSIOPS)
- José Martínez-Cedeira (CEMMA- Coordinadora para o Estudio dos Mamíferos Mariños)
- Mónica Pérez Gil (CEAMAR- Cetacean and Marine Research Institute of the Canary Islands)
- Antonella Servidio (CEAMAR- Cetacean and Marine Research Institute of the Canary Islands).

**TORTUGAS MARINAS: FUNDACIÓN BOSCH I GIMPERA**

- Luis Cardona

**DESCRIPTOR 2. ESPECIES ALÓCTONAS INVASORAS****Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- Aina Carbonell
- Cesar Peteiro

**DESCRIPTOR 3: ESPECIES COMERCIALES****Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- Susana Junquera
- Jose Castro
- Enrique Rodriguez Marin
- Esther Abad
- Gerson Costas
- Isabel Riveiro
- Pablo Carrera
- Paz Sampedro
- Rosario Dominguez
- Santiago Cerviño
- Victoria Ortiz

**DESCRIPTOR 4: REDES TRÓFICAS****Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- Izaskun Preciado

**DESCRIPTOR 5: EUTROFIZACIÓN****Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- Jesus Mercado

**DESCRIPTOR 6: FONDOS MARINOS****CEDEX-CEPYC**

- Ana Lloret Capote
- Isabel María Moreno Aranda
- Pilar Zorzo Gallego
- Francisco Pérez del Sastre

**Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- Alberto Serrano

**DESCRIPTOR 7: CONDICIONES HIDROGRÁFICAS****Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- César G. Pola

**DESCRIPTOR 8: CONTAMINACIÓN****Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- Lucía Viñas
- Juan Bellas
- Victoria Besada
- Marina Albentosa

- Olvido Tello
- Begoña Pérez
- Diego Rial
- Juan Antonio Campillo
- Víctor León León
- Juan Santos
- Concepción Martínez Gómez
- Carlos Guitart
- Beatriz Fernández
- Víctor García
- Rubén Moreno

**CEDEX-CEPYC**

- Isabel María Moreno
- María Plaza Arroyo
- Francisco Pérez del Sastre

**DESCRIPTOR 9: CONTAMINANTES EN EL PESCADO****IPROMA**

- Itxaso Carranza (IPROMA)

**DESCRIPTOR 10: BASURAS MARINAS****MITECO (DGSCM-SGPM)**

- Marta Martínez-Gil
- Juan Gil

**CEDEX-CEPYC**

- Ana Lloret
- Jose Luis Buceta

**Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- Jesús Gago

**DESCRIPTOR 11: RUIDO SUBMARINO****MITECO (DGSCM-SGPM)**

- Marta Martínez-Gil
- Jorge Ureta Maeso

**CEDEX-CEPYC**

- Ana Lloret
- Isabel María Moreno

- Jose María Grassa
- Lázaro Redondo
- Francisco Pérez del Sastre

**Instituto Español de Oceanografía (IEO)**

- |   |        |     |
|---|--------|-----|
| - | Manuel | Bou |
|---|--------|-----|

**MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA**

Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

**Edita:** ©: Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). Madrid 2019.

**NIPO:** 638-19-082-7

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado: <https://cpage.mpr.gob.es>

MITECO. [www.miteco.es](http://www.miteco.es)

## ÍNDICE

AUTORES DEL DOCUMENTO .....	2
OBJETIVO Y CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO .....	11
1. <i>La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina. Ámbito de aplicación. Enfoque ecosistémico.</i> .....	12
1.1. La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM) .....	12
1.2. Enfoque ecosistémico .....	12
1.3. La Decisión 2017/848/UE sobre criterios y normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas.....	14
1.4. La Directiva 2017/845/UE sobre listas indicativas de elementos .....	17
1.5. Las Estrategias marinas. Evaluación del estado ambiental, definición del buen estado ambiental y establecimiento de objetivos ambientales .....	17
2. <i>Coordinación europea. Relación con otras directivas y políticas internacionales. Coordinación regional.</i> .....	19
2.1. Coordinación europea. La Estrategia Común de implantación y sus grupos de trabajo.....	20
2.2. Relación con otras políticas europeas.....	21
2.3. Coordinación regional .....	27
3. <i>Implantación en España: Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. Demarcaciones marinas. Órganos de coordinación. Primer ciclo</i> .....	32
3.1. La ley de protección del medio marino (LPMM) .....	32
3.2. Órganos de Coordinación Nacional: CIEM .....	35
3.3. Las Estrategias Marinas de España del primer ciclo (2012-2018) .....	36
4. <i>Las Estrategias Marinas de España del segundo ciclo (2018- 2024): El proceso de actualización de los documentos iniciales.</i> .....	37
4.1. Autoridad competente .....	37
4.2. Grupo de técnico de EEMM .....	38
4.3. El proceso de elaboración de las Estrategias Marinas en España .....	38
I. ACTUALIZACION DE LOS RASGOS Y CARACTERÍSTICAS ESENCIALES: EL MEDIO MARINO ESPAÑOL.....	42
1. <i>Características físico-químicas y características biológicas:</i> .....	42
2. <i>Espacios Naturales Protegidos:</i> .....	43
II. ACTUALIZACIÓN ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS.....	45
1. <i>Introducción</i> .....	45
2. <i>Actualización del análisis de presiones e impactos respecto al primer ciclo de estrategias marinas</i> .....	48
2.1. <i>Análisis de presiones e impactos en el primer ciclo de Estrategias marinas</i> .....	48
2.1.1. <i>Metodología de análisis</i> .....	48
2.1.2. <i>Conclusiones</i> .....	49
2.2. <i>Análisis de presiones e impactos en el segundo ciclo de Estrategias marinas</i> .....	49
2.2.1. <i>Información utilizada</i> .....	51



2.2.2. Metodología de análisis general .....	51
<b>III. ACTUALIZACIÓN ANÁLISIS ECONÓMICO Y SOCIAL .....</b>	<b>55</b>
1. <i>Introducción</i> .....	55
2. <i>Actualización del análisis económico y social del uso del medio marino respecto al primer ciclo de Estrategias marinas</i> .....	56
2.1. El análisis socioeconómico en el primer ciclo.....	57
2.2. El análisis socioeconómico en el segundo ciclo .....	57
2.3. Cuentas de las aguas marinas .....	61
2.4. Enfoque de los servicios de los ecosistemas .....	81
2.5. Resultados y conclusiones .....	86
3. <i>Análisis de Escenarios Tendenciales</i> .....	90
3.1. Metodología.....	90
3.2. Políticas públicas y escenarios tendenciales .....	91
3.2.1. Reestructuración física de ríos, del litoral o del fondo marino (gestión del agua) .....	91
3.2.2. Extracción de recursos no vivos.....	92
3.2.3. Producción de energía .....	94
3.2.4. Extracción de recursos vivos .....	95
3.2.5. Cultivo de recursos vivos.....	96
3.2.6. Transporte .....	97
3.2.7. Usos urbanos e industriales .....	99
3.2.8. Turismo y ocio .....	99
3.2.9. Seguridad/ defensa .....	100
3.2.10. Educación e investigación .....	100
3.3. Resultados y conclusiones .....	100
3.4. Fuentes de información .....	101
4. <i>Análisis del Coste del Deterioro del Medio Marino</i> .....	102
4.1. Enfoque basado en los costes .....	102
4.1.1. Descripción .....	102
4.1.2. Aplicación en España .....	103
4.1.3. Resumen de los Presupuestos de la Administración General del Estado .....	112
4.2. Enfoque basado en los servicios de los ecosistemas.....	113
4.2.1. Descripción .....	113
4.3. Resultados y Conclusiones .....	115
<b>IV. ACTUALIZACIÓN DE LA EVALUACION DEL ESTADO DEL MEDIO MARINO Y DE LA DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL.....</b>	<b>117</b>
1. <i>Introducción</i> .....	117
2. <i>Descriptor de presión</i> .....	119
2.1. Descriptor 2. Especies autóctonas.....	119
2.2. Descriptor 3. Especies explotadas comercialmente .....	122
2.3. Descriptor 5. Eutrofización .....	125
2.4. Descriptor 7. Condiciones hidrográficas .....	136
2.5. Descriptor 8. Contaminantes .....	138
2.6. Descriptor 9. Contaminantes en el pescado.....	141
2.7. Descriptor 10. Basuras marinas .....	144

2.8. Descriptor 11. Ruido .....	147
<b>3. Descriptores de estado .....</b>	<b>149</b>
3.1. Descriptor 1. Biodiversidad .....	149
3.1.1. ESPECIES .....	151
3.2. Descriptor 4. Redes tróficas .....	233
3.3. Descriptor 6. Fondos marinos .....	235
<b>V. ACTUALIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS AMBIENTALES.....</b>	<b>240</b>
1. <i>Introducción.....</i>	<b>240</b>
2. <i>Evaluación de los objetivos ambientales del primer ciclo .....</i>	<b>242</b>
3. <i>Actualización de los objetivos ambientales: Revisión de objetivos del primer ciclo y propuesta de objetivos para el segundo ciclo .....</i>	<b>244</b>
3.1. Clasificación de los Objetivos Ambientales:.....	244
3.2. Objetivos ambientales del segundo ciclo de estrategias marinas .....	246

## OBJETIVO Y CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO

---

Este documento constituye el marco general introductorio de las 3 primeras fases- Evaluación Inicial, Definición del Buen Estado Ambiental y Objetivos Ambientales del segundo ciclo de las cinco estrategias marinas correspondientes a las Demarcaciones Marinas españolas: noratlántica, sudatlántica, levantino-balear, Estrecho y Alborán, y canaria. Los elementos comunes de estas estrategias se han recogido también en este documento marco.

En cumplimiento de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina ([Directiva 2008/56/CE](#)), DMEM, en el año 2012 el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente elaboró para cada una de las demarcaciones marinas de España un documento de evaluación inicial, definición de buen estado ambiental y establecimiento de objetivos ambientales, así como un documento marco análogo al presente. Esta directiva confiere a las estrategias marinas un carácter cíclico a tenor del cual deben actualizarse cada 6 años, por lo que el Ministerio para la Transición Ecológica presenta en 2019 la actualización de estos documentos iniciales, dando comienzo al segundo ciclo de estrategias marinas en España

El presente Documento Marco incluye una primera parte introductoria que se limita a actualizar lo ya explicado en el documento marco del primer ciclo: [https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/0\\_Documento%20marco%20estrategias%20marinas\\_tcm30-130950.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/0_Documento%20marco%20estrategias%20marinas_tcm30-130950.pdf) , donde se describe la Directiva marco sobre la estrategia marina y la normativa europea que la complementa y modifica, los mecanismos de coordinación regional para su aplicación, la trasposición en España a través de la aprobación de la Ley de protección del medio marino, así como un resumen del proceso de elaboración de las estrategias marinas en España. A continuación se describen las cuestiones comunes a todas las demarcaciones marinas de los distintos elementos de los documentos iniciales:

- **Análisis económico y social:** en este apartado se recoge la metodología utilizada para actualizar el análisis de los principales sectores socioeconómicos relacionados con el mar, así como las principales conclusiones
- **Análisis de presiones:** refleja cómo se han estudiado las principales presiones que afectan al medio marino, tal como las describe la normativa, y los resultados más reseñables a nivel general en todas las demarcaciones
- **Actualización de la evaluación inicial y definición del Buen Estado Ambiental:** se exponen los aspectos generales de cada uno de los 11 descriptores en los que se basa la evaluación del medio marino, y de las definiciones de buen estado ambiental para cada uno de ellos
- **Objetivos Ambientales:** se recoge cómo se ha procedido a revisar y actualizar los objetivos que se plantearon en 2012 para desarrollar los objetivos del segundo ciclo

**Las referencias bibliográficas, así como las fuentes de información, están recogidas en cada uno de los documentos por Demarcación Marina. No se han incluido en el documento marco.**

## INTRODUCCION

### 1. La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina. Ámbito de aplicación. Enfoque ecosistémico.

#### 1.1. La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM)

La Directiva 2008/56/CE<sup>1</sup> del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008 por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino, establece que los Estados miembros deben adoptar las medidas necesarias para lograr o mantener un buen estado ambiental del medio marino en el año 2020.

Los principales objetivos de esta Directiva son:

- Proteger y preservar el medio marino, evitando su deterioro o, en la medida de lo posible, recuperando los ecosistemas marinos en las zonas donde se hayan visto afectados negativamente.
- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, de cara a eliminar progresivamente la contaminación.

Con el fin de conseguir estos objetivos, cada Estado miembro elaborará una estrategia marina para cada una de las demarcaciones marinas que establezca en las aguas bajo su jurisdicción. Los Estados miembros revisarán de manera coordinada, los elementos de sus estrategias marinas cada seis años a partir de su establecimiento inicial.

El ámbito de aplicación de la Directiva comprende las aguas marinas bajo la soberanía y jurisdicción de los estados miembros de la Unión Europea y abarca la totalidad o una parte de: el Mar Báltico, el Mar Negro, el Océano Atlántico Nororiental y el Mar Mediterráneo. Se aplica a las aguas, al lecho marino y al subsuelo, situados más allá de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden hasta el límite exterior de la zona en que cada Estado miembro ejerce derechos jurisdiccionales. También será de aplicación a las aguas costeras, su lecho marino y su subsuelo, en la medida en la que la Directiva 2000/60/CE no haya abordado los aspectos del estado ambiental del medio marino.

#### 1.2. Enfoque ecosistémico

La Directiva establece que las estrategias marinas aplicarán un enfoque ecosistémico en su desarrollo. El enfoque ecosistémico se basa en la aplicación de métodos científicos dirigidos a los niveles de organización biológica que engloban los procesos, las funciones y las interacciones esenciales entre los organismos y su ambiente, y que consideran al ser humano, incluida su diversidad cultural, un componente más de los ecosistemas<sup>2</sup>. Este

---

<sup>1</sup> [Directiva 2008/56/CE](#)

<sup>2</sup> FAO. Biodiversidad – Asuntos Intersectoriales: Enfoque Ecosistémico. Recurso web accesible en: <http://www.fao.org/biodiversity/asuntos-intersectoriales/enfoque-ecosistemico/es/>.

enfoque puede ser empleado para alcanzar un equilibrio entre la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales<sup>3</sup>.

En el contexto de las Estrategias Marinas, el enfoque ecosistémico respecto de la gestión de las actividades humanas es una herramienta para obtener un equilibrio entre la presión ejercida por las actividades humanas y la conservación del medio marino. Esto es fundamental para conseguir, o mantener, el Buen Estado Ambiental y el uso sostenible de los bienes y servicios marinos por las actuales y futuras generaciones.

Para garantizar este enfoque, las distintas fases de las Estrategias Marinas se desarrollan en torno a los **11 Descriptores cualitativos** establecidos en su anexo III, que abarcan los distintos elementos naturales del medio marino, y las presiones que les afectan:

1. Se mantiene la **biodiversidad**. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.
2. Las **especies alóctonas** introducidas por la actividad humana se encuentran presentes en niveles que no afectan de forma adversa a los ecosistemas.
3. Las poblaciones de todos los **peces y moluscos explotados comercialmente** se encuentran dentro de límites biológicos seguros, presentando una distribución de la población por edades y tallas que demuestra la buena salud de las reservas.
4. Todos los elementos de las **redes tróficas marinas**, en la medida en que son conocidos, se presentan en abundancia y diversidad normales y en niveles que pueden garantizar la abundancia de las especies a largo plazo y el mantenimiento pleno de sus capacidades reproductivas.
5. La **eutrofización** inducida por el ser humano se minimiza, especialmente los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las eflorescencias nocivas de algas y el déficit de oxígeno en las aguas profundas.
6. La integridad del **suelo marino** se encuentra en un nivel que garantiza que la estructura y las funciones de los ecosistemas están resguardadas y que los ecosistemas bénticos, en particular, no sufren efectos adversos.
7. La alteración permanente de las **condiciones hidrográficas** no afecta de manera adversa a los ecosistemas marinos.
8. Las concentraciones de **contaminantes** se encuentran en niveles que no dan lugar a efectos de contaminación.
9. Los **contaminantes presentes en el pescado** y otros productos de la pesca destinados al consumo humano no superan los niveles establecidos por la normativa comunitaria o por otras normas pertinentes.
10. Las propiedades y las cantidades de **desechos marinos** no resultan nocivas para el medio litoral y el medio marino.
11. La introducción de energía, incluido el **ruido subacuático**, se sitúa en niveles que no afectan de manera adversa al medio marino

---

<sup>3</sup> Shepherd, Gill (2006). El Enfoque Ecosistémico: Cinco Pasos para su Implementación. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. x + 30 pp.

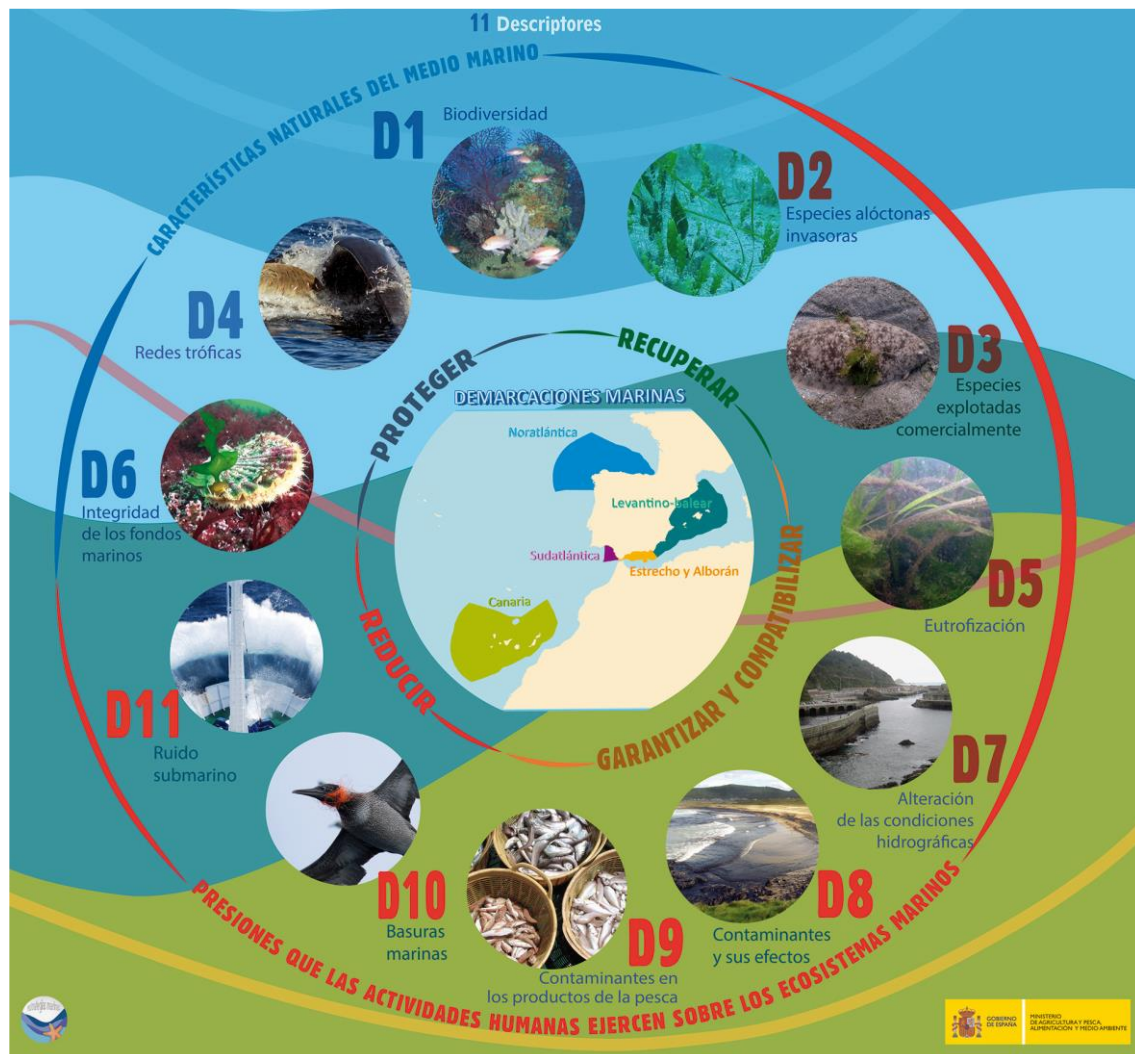


Figura 1. Descriptores del Buen Estado Ambiental

### 1.3. La Decisión 2017/848/UE sobre criterios y normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas

La DMEM estableció en su artículo 9. 3, que “Los criterios y normas metodológicas que deberán utilizar los Estados miembros y que están destinados a modificar elementos no esenciales de la presente Directiva, completándola, se adoptarán con arreglo al procedimiento de reglamentación con control contemplado en el artículo 25, apartado 3, y sobre la base de los anexos I y III, antes del 15 de julio de 2010, de forma que se garantice la coherencia y sea posible una comparación entre las regiones y subregiones marinas respecto del grado en que se esté logrando el buen estado medioambiental(...)”

Para abordar esta tarea, la Comisión, con el apoyo del JRC (Joint Research Center) e ICES (International Council for the Exploration of the Sea), constituyó diferentes grupos de trabajo (“task groups, TG”) formados por expertos en cada uno de los descriptores. En concreto se constituyó un grupo de trabajo para cada Descriptor del Anexo I de la Directiva, excepto para el Descriptor 7. Los TG fueron liderados por JRC-ICES, excepto el TG9 (para el descriptor 9) que fue liderado por la DG-SANCO (Comisión Europea), y el TG10 que fue liderado por Francia.



Como resultado principal de estos TG se generó un informe sobre cada Descriptor, asesorando sobre los criterios y normas metodológicas relativas a la definición del Buen estado ambiental (BEA) en cada uno de los descriptores. Fruto de estos informes, y de la consulta a Estados Miembros y Convenios Regionales, se publicó en septiembre de 2010 la Decisión sobre criterios y normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas (Dec 2010/477/CE), que establecía 29 criterios y 56 indicadores. Esta norma reguló y guió el desarrollo del primer ciclo de Estrategias Marinas.

Esta Decisión reconocía “la profunda necesidad de mejorar la comprensión científica para poder evaluar de forma coherente y global el buen estado medioambiental”, y preveía una revisión de la norma, en aras a un mayor desarrollo de las normas metodológicas en estrecha coordinación con el establecimiento de los programas de seguimiento. Además, la evaluación de los informes de Evaluación Inicial del primer ciclo realizados por los Estados miembros, efectuada por la Comisión de conformidad con el artículo 12 de la Directiva 2008/56/CE, destacó la necesidad urgente de más esfuerzos para que los Estados miembros alcancen un buen estado medioambiental en el tiempo que resta hasta 2020. Los resultados también pusieron de manifiesto la necesidad de una mejora en la calidad y coherencia de las definiciones del buen estado medioambiental, y destacó la importancia fundamental de la cooperación regional en la aplicación de la Directiva 2008/56/CE. Se destacó también la necesidad de que los Estados miembros se basen más sistemáticamente en los estándares derivados de la legislación de la Unión o, cuando no los haya, en los estándares de los convenios marinos regionales u otros acuerdos internacionales en vigor.

Para desarrollar estas recomendaciones, el proceso de revisión de la Decisión 2010/477/EU se inició en 2013 con la aprobación de una hoja de ruta compuesta de diversas fases (técnica y científica, consultiva y decisoria) por el Comité establecido de conformidad con el artículo 25, apartado 1, de la Directiva 2008/56/CE. Durante este proceso, la Comisión consultó a todas las partes interesadas, incluidos los convenios marinos regionales. Fruto de esta revisión, se redactó y aprobó la **DECISIÓN (UE) 2017/848 DE LA COMISIÓN de 17 de mayo de 2017 por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación, y por la que se deroga la Decisión 2010/477/UE<sup>4</sup>**

En esta Decisión se reduce el número de criterios que los Estados miembros deben controlar y evaluar con respecto a la anterior, distinguiendo entre **criterios primarios** (los de aplicación obligatoria) y **secundarios** (de aplicación opcional y complementarios), y aumentando el grado de especificaciones técnicas a las que deben atender en su desarrollo. En el texto de la norma se definen detalladamente los criterios de correspondientes a cada descriptor, incluidos los elementos correspondientes y, cuando es apropiado, los valores umbral que se deberán utilizar. Además, establece normas metodológicas, en particular las escalas geográficas de evaluación y el modo de uso de los criterios, así como, en algunos casos, especificaciones y métodos normalizados para el seguimiento y evaluación, y las unidades de medida para los criterios.

Al definir todo este conjunto de elementos, la nueva norma pretende garantizar la coherencia y la comparabilidad entre las regiones o subregiones marinas de las evaluaciones del grado de consecución del buen estado medioambiental. Para ello, además, refuerza

---

<sup>4</sup> [Decisión 2017/848/CE](#)

notablemente la necesidad de cooperación regional y/o subregional para la definición de listados de elementos, valores umbral, y otros aspectos científicos, para lo cual se insta a utilizar los instrumentos regionales ya existentes (Convenios Regionales del Mar). En algunos criterios, indica que dichos aspectos deben ser desarrollados a nivel de la Unión Europea, para cuyo desarrollo se han creado Grupos Técnicos ad hoc (por ejemplo, el TW Noise, el TW Litter, o el TWD6) en el ámbito de la Estrategia Común de Implementación (Common Implementation Strategy-CIS)

Otra cuestión a destacar de esta nueva Decisión es que refuerza la importancia de vincular las presiones antropogénicas y sus impactos sobre el estado del medio marino. Distingue entre descriptores de presión y de estado, dividiéndose el texto en dos partes:

- La parte I analiza los descriptores relacionados con las presiones antropogénicas pertinentes: presiones biológicas (descriptores 2 y 3), presiones físicas (descriptores 6 y 7) y sustancias, basuras y energía (descriptores 5, 8, 9, 10 y 11)
- La parte II analiza los descriptores relacionados con los elementos pertinentes de los ecosistemas: grupos de especies de aves, mamíferos, reptiles, peces y cefalópodos (descriptor 1), hábitats pelágicos (descriptor 1), hábitats bentónicos (descriptores 1 y 6) y ecosistemas, incluidas las redes tróficas (descriptores 1 y 4),

En relación con esta vinculación, permite aplicar un enfoque basado en el riesgo a fin de permitir a los Estados miembros concentrar sus esfuerzos en las principales presiones antropogénicas que afectan a sus aguas

La Decisión presenta cierta flexibilidad en cuanto a que los Estados miembros pueden considerar, previa motivación, que no procede la aplicación de algunos de los criterios, así como decidir no utilizar determinados elementos de los criterios, o de seleccionar elementos adicionales, o bien de centrarse en determinadas matrices o zonas de sus aguas marinas, siempre y cuando lo hagan atendiendo a una evaluación de los riesgos en relación con las presiones y sus impactos

Con objeto de garantizar la coherencia con la legislación vigente de la Unión, y evitar solapamientos innecesarios, la Decisión tiene en cuenta las normas y métodos de seguimiento y evaluación ya establecidos por la legislación existente, en particular por la Directiva 92/43/CEE del Consejo (Directiva Habitats)<sup>5</sup>, la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (Directiva Marco del Agua)<sup>6</sup>, el Reglamento n.º 1881/2006 de la Comisión<sup>7</sup>, el Reglamento (CE) n.º 1967/2006 del Consejo que regula la pesca en el Mediterráneo<sup>8</sup>, la Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo<sup>9</sup>,

---

<sup>5</sup> [Directiva 92/43/CE](#)

<sup>6</sup> [Directiva 2000/60/CE](#)

<sup>7</sup> [Reglamento n.º 1881/2006](#)

<sup>8</sup> [Reglamento \(CE\) n.º 1967/2006](#)

<sup>9</sup> [Directiva 2008/105/CE](#)



la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (Directiva aves)<sup>10</sup> y el Reglamento (UE) n.º 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo<sup>11</sup>.

#### 1.4. La Directiva 2017/845/UE sobre listas indicativas de elementos

La Directiva Marco de la Estrategia Marina sólo ha sido objeto de una modificación, a través de la **Directiva (UE) 2017/845 de la Comisión**<sup>12</sup>, de 17 de mayo de 2017 por la que se modifica la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a las listas indicativas de elementos que deben tomarse en consideración a la hora de elaborar estrategias marinas

En concreto, sustituye el anexo III de la DMEM, que establece las listas indicativas de características, presiones e impactos a tener en cuenta para el desarrollo de las estrategias marinas.

Así, las especificaciones establecidas en la Decisión 2017/848/UE, deben ser aplicadas en combinación con los elementos (estructura, funciones y procesos) de los ecosistemas marinos, las presiones antropogénicas y las actividades humanas enumeradas en la lista indicativa del nuevo anexo III de la DMEM.

#### 1.5. Las Estrategias marinas. Evaluación del estado ambiental, definición del buen estado ambiental y establecimiento de objetivos ambientales

Cada Estado miembro debe elaborar para cada región o subregión marina afectada una estrategia marina de acuerdo con el plan de acción descrito en el artículo 5 de la DMEM. El plan de acción de las estrategias marinas debe constar de los siguientes elementos:

##### 1. Evaluación (artículo 8 DMEM):

Evaluación inicial del estado ambiental de las aguas afectadas y del impacto ambiental producido por las actividades humanas. Esta evaluación debe tener en cuenta los datos existentes, si los hubiera, e incluir los siguientes elementos:

- un análisis de rasgos y características esenciales y del estado ambiental actual de esas aguas, en base a la lista de características del cuadro 1 (anexo III de la Directiva, modificado por la Directiva 2017/845/UE ).
- un análisis de las principales presiones e impactos que afectan al estado ambiental de las aguas basado en la lista de presiones e impactos (cuadro 2, anexo III de la DMEM, modificado por la Directiva 2017/845) y que esté referido a elementos cualitativos y cuantitativos de las diferentes presiones y a tendencias perceptibles. Este análisis ha de incluir los principales efectos acumulativos y las sinergias presentes, y ha de tener en cuenta las evaluaciones oportunas realizadas conforme a la legislación comunitaria.
- un análisis económico y social de la utilización de las aguas y del costo del deterioro del medioambiente marino.

---

<sup>10</sup> [Directiva 2009/147/CE](#)

<sup>11</sup> [Reglamento \(UE\) n.º 1380/2013](#)

<sup>12</sup> [Directiva \(UE\) 2017/845 de la Comisión](#)

Los análisis anteriores deben tener en cuenta los elementos relacionados con las aguas territoriales, de transición y costeras afectadas por legislación comunitaria, en particular por la Directiva 2000/60/CE. Además, la DMEM establece que los Estados miembros deberán coordinarse al llevar a cabo la evaluación inicial para garantizar que los métodos seguidos sean los mismos en toda la región o subregión y deberán tener en cuenta los impactos y las características transfronterizas.

## **2. Definición del buen estado ambiental (BEA) de las aguas marinas (artículo 9 DMEM)**

Cada Estado miembro debe determinar para cada región o subregión marina afectada, un conjunto de características correspondientes a un buen estado ambiental, a partir de la evaluación inicial y en base a los 11 descriptores cualitativos enumerados en el anexo I de la DMEM. También se tendrán en cuenta las características y las presiones e impactos de cada una de las regiones o subregiones marinas, de acuerdo con las listas indicativas del anexo III de la DMEM (modificada por la Directiva 2017/845).

Tal como se explica con más detalle en el apartado 1.4, en la Decisión de la Comisión 2017/848/EU sobre criterios y normas metodológicas aplicables al buen estado ambiental, se establecen los criterios que se deben aplicar para determinar el grado de consecución del buen estado ambiental. Estos criterios son características técnicas que se emplean para definir de una forma más precisa los 11 descriptores de la Directiva. Estos criterios se acompañan de especificaciones técnicas sobre a las normas metodológicas aplicables, valores umbral, listas de elementos, etc.

## **3. Establecimiento de una serie exhaustiva de objetivos ambientales e indicadores asociados (artículo 10 DMEM):**

Cada Estrategia Marina debe incluir una serie de objetivos que orienten el proceso hacia la consecución del buen estado ambiental en el medio marino, en coherencia con los resultados de la Evaluación Inicial y las definiciones de Buen Estado Ambiental. Para su definición se han de tener en cuenta las listas indicativas de las presiones y los impactos recogidas en el cuadro 2 del anexo III y las características enumeradas en el anexo IV de la DMEM

En la medida de lo posible, estos objetivos ambientales deben ser coherentes y compatibles con los que ya hubiere a nivel nacional, comunitario o internacional en las mismas aguas, sin olvidar las características e impactos transfronterizos.

## **4. Elaboración y aplicación de un programa de seguimiento (artículo 11 DMEM):**

En base a la evaluación inicial, y con el fin de evaluar permanentemente el estado ambiental de sus aguas marinas, los Estados Miembros deben elaborar un conjunto de programas de seguimiento. Para el diseño de éstos, se han de tener en cuenta las especificaciones incluidas en la Decisión de la Comisión 2017/848/EU sobre criterios y normas metodológicas aplicables al buen estado ambiental, de forma que cubran en la medida de lo posible todos los elementos requeridos para abordar los criterios adecuadamente.

**5. Programa de medidas (artículo 13 DMEM):**

Elaboración de un programa de medidas destinado a alcanzar o mantener el buen estado ambiental, en función de la evaluación inicial y persiguiendo los objetivos ambientales previamente definidos.

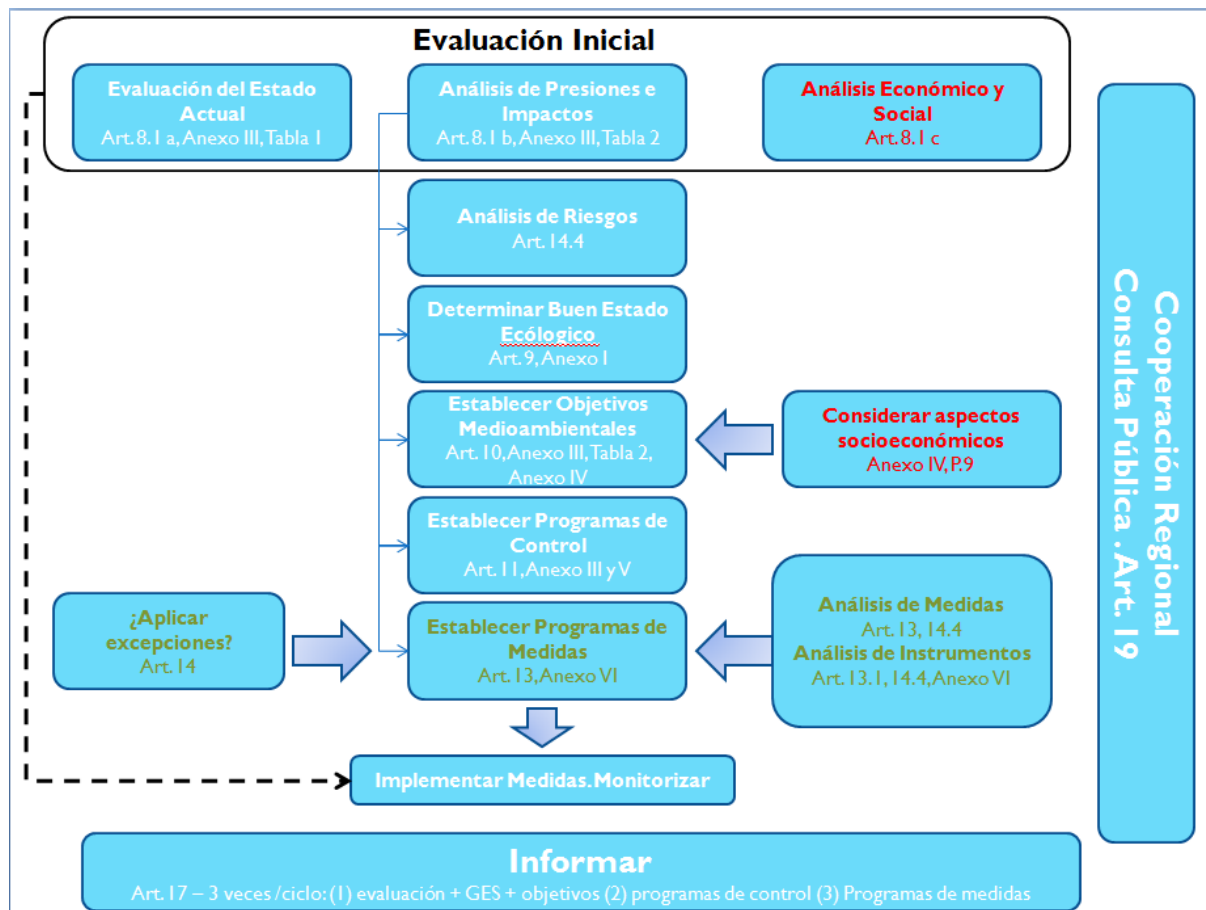


Figura 2..Esquema del proceso de elaboración de las Estrategias marinas.

## 2. Coordinación europea. Relación con otras directivas y políticas internacionales. Coordinación regional.

El medio ambiente marino ha sido regulado de manera parcial por un conjunto de normativas de índole ambiental o sectorial que repercutían con diferentes efectos en el mar. La DMEM por ello se concibe como la primera normativa completamente centrada en el medio ambiente marino, y con una concepción holística en la cual se pretende englobar todos aquellos aspectos tanto de carácter sectorial, como económico-social, junto con lo más estrechamente ligado a las características físicas, químicas y biológicas de los ecosistemas.

Esto unido a que el mar es un ecosistema compartido entre distintos Estados miembros, exige un importante trabajo coordinación tanto en el seno de la UE, como con países vecinos. Además, la DMEM explicita igualmente que se debe reconocer y aprovechar todo el camino andado a través de otras directivas y convenios, e integrarlo en las estrategias marinas.

## 2.1. Coordinación europea. La Estrategia Común de implantación y sus grupos de trabajo

Para llevar a cabo las tareas de implementación de la Directiva Marco de Estrategia Marina (DMEM) de una forma ordenada y para facilitar parte del trabajo a los Estados Miembros, la Comisión Europea puso en marcha en 2009 una Estrategia Común de implementación organizada con el siguiente esquema (figura 1).



Figura 3. Estructura de la Estrategia Común de implantación

La descripción de cada elemento de la estructura se puede consultar en el documento marco del primer ciclo.

Desde el 2012 estos grupos han evolucionado y han trabajado en distintos documentos y líneas de actuación, siendo lo más reseñable:

- **Working Group on Good Environmental Status (WG-GES)- Grupo de Trabajo sobre el Buen Estado Ambiental.** Se ha formado un nuevo subgrupo dependiente de este grupo, dedicado a fondos marinos, de forma que actualmente son tres los subgrupos temáticos:

- Subgrupo técnico sobre basuras marinas (TG-LITTER)
- Subgrupo técnico sobre ruido (TG-NOISE)
- Subgrupo técnico sobre fondos marinos (TGD6)

Desde el 2012, el WG-GES ha trabajado intensamente para la redacción de la Decisión 2017/848, así como en facilitar su aplicación, promoviendo la coherencia de la definición de

Buen Estado Ambiental en los estados miembro, entre otras cosas. Es de destacar la redacción de la guía de evaluación (“Guidance for assessments under Article 8 of the MSFD”), cuyo objetivo es proponer unas directrices comunes para abordar los criterios de la Decisión e integración y agregación de resultados.

- **Working Group on Programmes of Measures and Economic & Social Analysis (WG-POMESA)-Grupo de Programa de Medidas y Evaluación Económica y Social.** Este grupo, inicialmente llamado WG-ESA y centrado en el análisis económico y social, ha ampliado sus áreas de trabajo a los Programas de Medidas. Actualmente tiene como objetivo tratar el desarrollo coherente de los Programas de Medidas, así como su evaluación, y las metodologías para llevar a cabo “el análisis económico y social de la utilización de las aguas marinas y del coste que supone el deterioro del medio marino”. Entre las tareas asignadas al WG-POMESA, la más importante era la elaboración de documentos-Guía metodológicos para la ejecución de los trabajos, como la Guía sobre el análisis económico y social para la evaluación inicial (Economic and social analysis for the initial assessment for the Marine Strategy Framework Directive. MSFD guidance document 1. April 2018)

- **Working Group on Data, Information and Knowledge Exchange (WG-DIKE)-Grupo de trabajo sobre intercambio de datos, información y conocimiento:** como novedad desde 2012, es de destacar que este grupo cuenta con un Grupo técnico, el TG-DATA, que trata las cuestiones relativas a cómo aportar los datos desde un punto de vista más técnico. El último producto del WG-DIKE es la Guía de Reporting de la Evaluación Inicial, Buen Estado Ambiental y Objetivos Ambientales (Reporting on the 2018 update of articles 8 9 and 10 for the MDDF), que facilita el proceso de informe a la COM de la presente actualización de los primeros ciclos de las estrategias marinas

## 2.2. Relación con otras políticas europeas

El enfoque ecosistémico de la DMEM hace que bajo su marco se analice de manera transversal un amplio elenco de políticas europeas e internacionales (contaminación, biodiversidad, pesca, tráfico marítimo, etc.). En el [documento marco del primer ciclo](#) se analiza el conjunto de políticas o directivas europeas más directamente relacionadas con la DMEM. En este documento se actualiza este apartado para el período 2012-2018

### 2.2.1. Política marítima integrada

Como su nombre indica, se conforma como una política integradora de todos los aspectos que afectan al mar a fin de asegurar su coordinación tanto a nivel de sectores económicos (transporte marítimo, pesca y acuicultura, energía marítima, etc.) como a nivel de temas de carácter horizontal (investigación marítima, medio ambiente marino, cambio climático en el mar y regiones costeras, etc.).

En relación a los aspectos medioambientales, la Directiva marco sobre la estrategia marina se constituye como su pilar medioambiental. De esta forma las medidas tomadas para desarrollar esta política marítima están fundamentadas en la consecución del buen estado

ambiental y en el establecimiento de los límites de las actividades marítimas para garantizar la sostenibilidad de los mares y los océanos de acuerdo con lo establecido por la DMEM.

Otros elementos básicos de la política marítima integrada desarrollados desde 2012 son:

- Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo: de acuerdo a esta normativa, los Estados Miembros deben establecer planes de ordenación marítima (Art. 8) en los que se determine la distribución espacial y temporal de las correspondientes actividades y usos, existentes y futuros. Estos planes deberán mantener una estrecha coordinación con las Estrategias Marinas. En España, esta Directiva ha sido traspuesta a través del [Real Decreto 363/2017, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo](#).
- Red sobre observación y recogida de datos sobre el medio marino (EMODNET): <http://www.emodnet.eu/>
- Sistema de integración de los sistemas de vigilancia del mar ([Integrated maritime surveillance](#))
- [Estrategia “crecimiento azul”](#), que consiste en un plan a largo plazo de apoyo al crecimiento sostenible de los sectores marino y marítimo, reconociendo la importancia de los mares y océanos como motores de la economía europea por su gran potencial para la innovación y el crecimiento. Para ello, tiene por objeto superar las deficiencias estructurales de la economía europea, para mejorar su competitividad y productividad y sustentar una economía social de mercado sostenible, siendo uno de sus objetivos el fomento de la Investigación y desarrollo tecnológico (I+D).

### 2.2.2. Política pesquera común

La pesca es un sector económico cuya regulación es competencia exclusiva europea. La herramienta reguladora básica para esta materia es la Política Pesquera común (PPC).

La relación entre la PPC y la DMEM es estrecha. Por todos es reconocido que las actividades pesqueras constituyen una de las presiones más importantes en intensidad y extensión geográfica dentro del medio marino. Su influencia no se restringe al Descriptor 3 (que supone el nexo de unión directo de ambas políticas), sino que también afecta directamente a los descriptores de biodiversidad (D1, D4, D6 e incluso D2), así como indirectamente a otros descriptores (D8, D9, D10 y D11). La DMEM por ello hace una referencia explícita a la PPC en los considerandos, apelando a que dicha PPC debe tener en cuenta el impacto ambiental de la pesca y los objetivos de la presente Directiva. En concreto, la Decisión 2017/848/EU establece que, para abordar los criterios del D3, se debe consultar a los organismos científicos adecuados de acuerdo al Reglamento 1380/2013, y establecer los valores umbral de acuerdo a los dictámenes emitidos con arreglo a dicho reglamento.

Por su parte, la PPC ha ido incrementando su ámbito medioambiental; de esta forma, [el Reglamento 1380/2013](#) deroga el Reglamento 2371/2002 del Consejo, y establece un régimen comunitario para la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros en virtud de la Política Pesquera Común (PPC), integrando en sus artículos una mayor consideración medioambiental que la norma anterior. Este reglamento hace alusión directa a la DMEM en sus considerandos, estableciendo que la PPC debe contribuir a la



protección del medio ambiente marino, a la gestión sostenible de todas las especies explotadas comercialmente y, en particular, a la consecución de un buen estado ecológico en 2020 a más tardar, tal como establece el artículo 1, apartado 1, de la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Asimismo, incluye entre sus objetivos la conservación de los recursos biológicos marinos y establece que es necesario aplicar a la gestión de la pesca un enfoque ecosistémico, limitar los efectos de las actividades pesqueras sobre el medio ambiente y evitar y reducir en la medida de lo posible las capturas no deseadas. Afirma también que la explotación sostenible de los recursos biológicos marinos debe basarse en el criterio de precaución

El cumplimiento de varios de los objetivos que emergen de la DMEM (en concreto los relacionados con el D3, pero también con otros descriptores) está estrechamente vinculado a los mecanismos existentes en el ámbito de la PPC (políticas de descartes, cuotas, etc) para mitigar la presión ejercida por el sector pesquero sobre el medio marino.

Es de destacar que la coordinación entre ambas políticas es cada vez mayor, y que existen numerosas iniciativas para optimizar los resultados de su aplicación, como el desarrollo conjunto de campañas de seguimiento, o instrumentos de reducción de basuras procedentes de la pesca.

### **2.2.3. Política europea para promover la investigación en mares y océanos**

La UE impulsa una política de mejora de las acciones de investigación sobre los mares y océanos lo que contribuye a mejorar el proceso de aplicación de la Directiva marco sobre la estrategia marina.

En 2008, la Comisión Europea preparó la [Estrategia Europea de Investigación Marina y Marítima](#)<sup>13</sup> constituyéndose como el primer instrumento comunitario para lograr una mayor integración de la investigación marina y marítima. Para alcanzar su objetivo, la Estrategia prevé principalmente reforzar las capacidades, intensificar la integración de las disciplinas de investigación establecidas y mejorar la cooperación entre todos los actores implicados en materia de mares y océanos.

Para la implementación de esta Estrategia, la Comisión ha puso en marcha, en el marco del 7º programa marco de investigación (FP7), una iniciativa denominada “Oceans for tomorrow” que financió iniciativas entre 2010 y 2013, de carácter multidisciplinar, con el objeto de mejorar el conocimiento de nuestros mares y en las que debían estar implicados distintos sectores del campo de la investigación y el desarrollo tecnológico. Estos proyectos ayudaron a financiar proyectos encaminados a mejorar el conocimiento de base sobre el buen estado ambiental en apoyo de la política medioambiental establecida por la DMEM.

---

<sup>13</sup> COM(2008) 534. Comunicación de la Comisión sobre la Estrategia de investigación marina y marítima.

#### 2.2.4. La Directiva Marco del Agua (Dir 60/2000/CE)

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo<sup>14</sup>, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas abarca, dentro de su ámbito de actuación, a las **aguas costeras**<sup>15</sup>.

La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina incluye en su ámbito de aplicación a todas las aguas marinas, “incluyendo las aguas costeras con arreglo a su definición en la Dir 2000/60/CE, su lecho marino y su subsuelo, en la medida en que diversos aspectos del estado ambiental del medio marino no hayan sido todavía abordados directamente en dicha Directiva ni en otra legislación comunitaria” (Dir 2008/56/CE; Art 3.1.b). Por lo tanto, existe un solapamiento en el ámbito geográfico abordado por ambas Directivas, y también un solapamiento en los parámetros o temáticas a evaluar.

El **solapamiento geográfico** es el relativo a las aguas costeras interiores más las aguas que distan hasta 1 milla náutica, que se encuentran recogidas en ambas Directivas. En cuanto al **solapamiento en parámetros**, se puede destacar principalmente el análisis de presiones e impactos, y algunos descriptores de la DMEM para los cuales la Decisión 2017/848 establece explícitamente que en las aguas costeras deben medirse los elementos y aplicarse los valores umbral establecidos por la DMA; en concreto para el D5, D8, D7, y parcialmente los descriptores de biodiversidad D1-habitats bentónicos y D6. No obstante el resto de descriptores, y la mayor parte de los criterios e indicadores del D1 y D6 no han sido abordados en las aguas costeras por la DMA, por lo que deberá ser cubierto por la DMEM en dicho ámbito geográfico, del mismo modo que en el resto de aguas marinas.

La coordinación y sinergia entre ambas Directivas sin embargo no está exenta de dificultades, aunque se ha avanzado mucho del primer ciclo al segundo. Por ejemplo, como ya se ha mencionado, la Decisión 2017/848 refuerza mucho el aprovechamiento de la evaluación realizada en el marco de la DMA para la DMEM. Asimismo, la AEMA ha trabajado en un procedimiento muy útil de pre-relleno en sus herramientas de informes a la Comisión (reporting), que permite contar directamente con los resultados de la aplicación de la DMA para los descriptores que se solapan, lo que supone una mayor agilidad en el proceso de informe a los estados miembros

#### 2.2.5. Directivas de Biodiversidad y Estrategia europea para la Biodiversidad

La política europea de biodiversidad se articula en torno a las Directivas de Hábitats ([Directiva 92/43/CEE del Consejo](#)<sup>16</sup>, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) y de Aves ([Directiva 147/2009/CE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo<sup>17</sup>, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación

---

<sup>14</sup> [Directiva Marco del Agua](#)

<sup>15</sup> Definidas como las aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición.



de las aves silvestres). Ambas Directivas están muy presentes en el cuerpo de la DMEM. En los considerandos de la DMEM, ya se indica que la creación de zonas marinas protegidas, incluidas las ya designadas por ambas directivas, es decir, las incluidas en la Red Natura, constituye una importante contribución a la consecución de un buen estado ambiental.

Del mismo modo, las especies y hábitats protegidos por las Directivas Aves y Hábitats están contempladas con mención especial en diversos componentes de la Directiva y de la nueva Decisión; en concreto han de ser tenidas en cuenta en el tratamiento de los descriptores 1 y 6, a la hora de elaborar los listados de especies y de tipos de hábitats, así como tener en cuenta las evaluaciones realizadas en base a estas directivas.

#### 2.2.6. Otras Directivas asociadas

Además del conjunto de Directivas y Reglamentos identificadas en el [documento marco del primer ciclo](#) como relacionadas de manera directa o indirecta al medio marino, se pueden destacar las siguientes:

##### Directivas de Evaluación Ambiental

La [Directiva 2011/92/UE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente está relacionada con la DMEM por cuanto supone una herramienta de prevención y de reducción de los impactos potenciales de las actividades humanas en el medio marino. Un vínculo claro aparece entre esta Directiva y la DMEM en la Decisión 2017/848 cuando se trata de analizar los criterios asociados al D7 : “La alteración permanente de las condiciones hidrográficas no afecta de manera adversa a los ecosistemas marinos”.

La [Directiva 2001/42/CE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio de 2001 relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, es igualmente una herramienta de planificación y de evaluación de todos aquellos planes y programas con repercusiones en el medio marino. A estos efectos, las Estrategias Marinas del primer ciclo fueron sometidas a Evaluación Ambiental Estratégica, cuya DEA (Declaración Ambiental Estratégica<sup>18</sup>) fue publicada en BOE el 5 de mayo de 2017

##### Directiva de Prevención y control integrado de la contaminación (Dir IPPC)

La [Directiva 2010/75/UE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de noviembre de 2010, sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación) supone la herramienta básica e integradora del control ambiental de las actividades industriales, regulando, entre otros aspectos, no sólo la evaluación ambiental de los proyectos, sino los valores límites de emisión fijados tanto para atmósfera como para agua y suelo, tras un estudio caso a caso para cada actividad. Conceptos clave de esta directiva son el Permiso que se debe obtener para realizar la explotación de instalaciones industriales (y que incluirá todas las medidas necesarias para conseguir un alto nivel de protección del medio ambiente en su conjunto), y las mejores técnicas disponibles, que deben usarse para reunir las condiciones necesarias para obtener el permiso.

---

<sup>18</sup> [Declaración Ambiental Estratégica de las Estrategias Marinas del Primer Ciclo](#)

Muy relacionado con esta normativa europea se puede citar al Reglamento de El Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, PRTR-España, el cual entró en funcionamiento a partir del 1 de enero de 2008. Según dicho Reglamento, los complejos industriales deben comunicar información sobre sustancias contaminantes emitidas al aire, agua y suelo. Esta información debe estar accesible al público

### **Reglamento (UE) n 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de octubre de 2014 , sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras**

El [Reglamento \(UE\) n 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo](#), de 22 de octubre de 2014 , sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras, se aplica a las especies exóticas invasoras, entendiendo estas como “cualquier ejemplar vivo de una especie, subespecie o taxón inferior de animales, plantas, hongos o microorganismos introducidos fuera de su área de distribución natural; incluye cualquier parte, gameto, semilla, huevo o propágulo de dicha especie, así como cualquier híbrido, variedad o raza que pueda sobrevivir y reproducirse posteriormente; cuya introducción o propagación haya demostrado ser una amenaza o tener efectos adversos sobre la biodiversidad y los servicios asociados de los ecosistemas”.

La COM debe establecer un listado de estas especies, para las cuales se establecen una serie de restricciones de introducción, mantenimiento, cría, transporte, etc, salvo obtención de permisos o autorizaciones bajo unas condiciones específicas. Además se prevé la cooperación regional ante determinadas especies a identificar por los estados miembros.

A nivel nacional, los estados miembros también podrán establecer un listado de especies preocupantes, para las cuales se aplicarían las mismas restricciones en su territorio.

Los estados miembros deben realizar un análisis de las vías de introducción y propagación de las especies preocupantes, y desarrollar planes de acción para abordar las principales vías identificadas. En este análisis se incluyen explícitamente las aguas marinas tal como las define la DMEM.

Además, se deben desarrollar sistemas de detección temprana y erradicación rápida para estas especies en el territorio nacional, incluyendo aguas marinas territoriales, y medidas de gestión en especies exóticas invasoras ampliamente propagadas.

El Reglamento se está desarrollando y actualizando a través de diferentes Reglamentos de ejecución. La lista actualizada de especies preocupantes para la UE se puede consultar en la página web del MITECO: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce-eei-lista-UE-listado.aspx> . La lista de especies de la Unión europea aún no contempla ninguna especie marina.

En España ya se había desarrollado el Catálogo de Especies Exóticas Invasoras, en constante actualización, y que contempla diversas especies marinas de algas e invertebrados, además de una especie de pez: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce-eei-catalogo.aspx>

### **Propuesta de DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a la reducción del impacto ambiental de determinados productos de plástico**

Esta propuesta de directiva tendrá un importante efecto sobre la reducción de basuras marinas que es un objetivo directo de la DMEM a través del Descriptor 10.

Los artículos de plástico de un solo uso representan alrededor de la mitad de todos los residuos marinos medidos por recuento en las playas europeas, por lo que es fundamental actuar sobre el origen de los mismos. Los artes de pesca que contienen plástico suponen otro 27 % de la basura marina

Es por ello que la propuesta se dirige a prevenir y reducir el impacto de determinados artes de pesca y productos de plástico de un solo uso en el medio ambiente

La iniciativa debe considerarse en el contexto más amplio de la transición a una economía circular. Facilitará soluciones innovadoras para nuevos modelos empresariales, alternativas de usos múltiples y otros productos de un solo uso. Ese cambio sistémico y la sustitución de materiales también fomentará alternativas de origen biológico y una bioeconomía innovadora, brindando nuevas oportunidades a las empresas y aumentando la comodidad de los consumidores.

### 2.3. Coordinación regional

Los problemas medioambientales presentes en las aguas territoriales de un estado miembro pueden afectar a, o tener su origen en zonas fuera de su jurisdicción. Por esta razón, y con el fin de alcanzar el buen estado ambiental, cobra gran importancia la colaboración entre los estados miembros y terceros países cuyas aguas territoriales pertenezcan a una misma región o subregión marina. En el desarrollo de la DMEM, los estados miembros que se encuentren en esta situación deberán coordinarse y cooperar entre ellos a la hora de elaborar las estrategias marinas; siendo conveniente invitar a participar en el proceso a terceros países, aun no perteneciendo a la Comunidad Europea, con aguas territoriales localizadas en la misma región o subregión marina.

Para lograr esta cooperación se deberán emplear, siempre que sea factible y oportuno, las estructuras institucionales ya existentes, en concreto los convenios marinos regionales. La DMEM deberá contribuir al cumplimiento de los compromisos y obligaciones adquiridos por los estados miembros y por la Comunidad Europea, derivados de los acuerdos internacionales sobre protección del medio marino cuyo ámbito de aplicación sea alguna de las regiones o subregiones marinas incluidas en la directiva. Los acuerdos a los que se hace referencia son el *Convenio de Helsinki*, el *Convenio OSPAR*, el *Convenio de Barcelona*, el *Convenio HELCOM*, y el *Convenio de Bucarest*. Dentro del ámbito de las aguas jurisdiccionales españolas, entra el Convenio OSPAR y el Convenio de Barcelona.

#### 2.3.1. Convenio OSPAR de protección del Atlántico Nordeste

##### 2.3.1.1. El Convenio y ámbito regional

El convenio sobre la protección del medio marino del Atlántico nordeste, o convenio OSPAR, fue ratificado por España mediante instrumento de 25 de enero de 1994 (publicado en el BOE de 24 de junio de 1998). Actualmente cuenta con 16 Partes Contratantes: 15 países (de los cuales 12 son estados miembros de la UE) y la Unión Europea.

El **ámbito regional** de OSPAR incluye aquellas partes del océano Atlántico y Ártico y sus mares dependientes que están comprendidas al N del paralelo 36º N y entre los meridianos 42º oeste y 51º este de longitud, pero excluyendo las zonas del mar Mediterráneo y mar

Báltico que queden englobadas en los anteriores rangos geográficos. También incluye la parte del océano Atlántico al norte de 59° lat N, y entre los grados 42 y 44 de longitud oeste.

Dicho ámbito regional se subdivide en cinco regiones (figura 1), estando las aguas jurisdiccionales españolas ubicadas en las regiones IV (Golfo de Vizcaya y costas ibéricas) y V (Gran Atlántico). Dos de las Demarcaciones españolas están incluidas en el ámbito de OSPAR: La DM Noratlántica y la DM Sudatlántica. Es de destacar que las islas Canarias están excluidas por el momento del ámbito regional de OSPAR, pero no se descarta que en un futuro sea incorporada la subregión macaronésica.

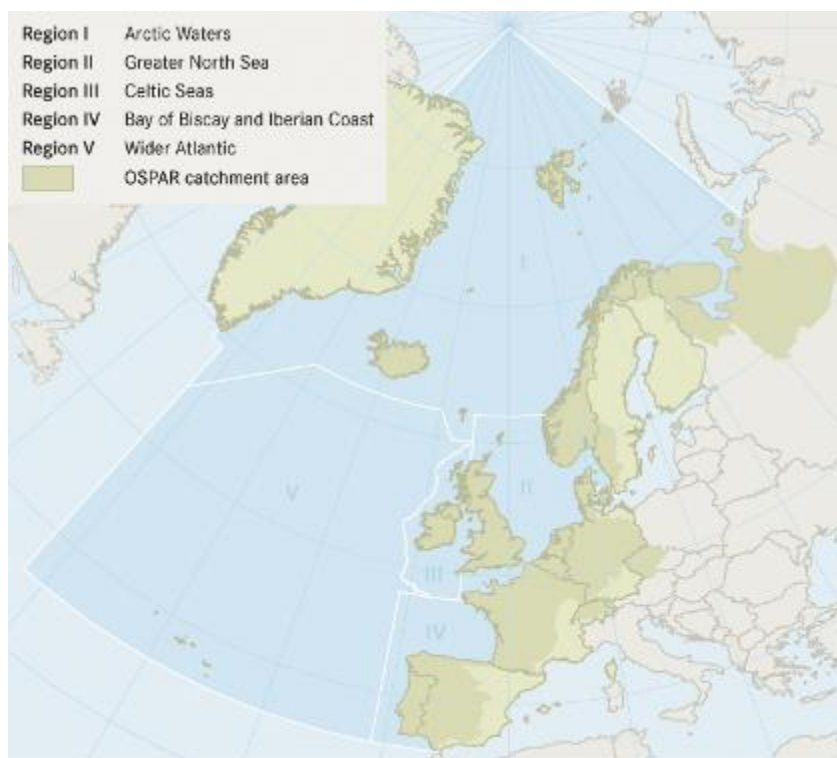


Figura 4. El área cubierta por el Convenio OSPAR

El trabajo del Convenio de OSPAR para el periodo 2010-2020 se rige por su [Estrategia](#), la cual aborda cómo lograr el objetivo general de OSPAR que es conservar los ecosistemas marinos, la salud humana y restaurar cuando sea posible las áreas marinas que hayan sido afectadas negativamente por las actividades humanas mediante la prevención y eliminación de la contaminación y su protección. Para llevar a cabo este objetivo, OSPAR establece una serie de objetivos estratégicos en cuanto a: Diversidad biológica y ecosistemas; Sustancias peligrosas; Sustancias radiactivas; Eutrofización; Industria del gas y del petróleo en alta mar. Se está trabajando ya en un borrador de Estrategia para el Atlántico Nordeste 2020-2030

En el documento marco del primer ciclo se explica detalladamente el funcionamiento del convenio. Desde el 2012, son destacables los siguientes avances y novedades:

- El [Intermediate Assessment 2017](#), actualiza la evaluación realizada por el Quality StatusReport 2010, añadiendo algunos nuevos indicadores y usando una metodología actualizada. Este nuevo informe se centra en la biodiversidad marina, eutrofización, sustancias peligrosas y radiactivas, industria offshore del gas y petróleo y una serie de presiones antropogénicas, acidificación y el impacto del cambio climático. En esta ocasión se

ofrece también un análisis socioeconómico y se pone atención en la metodología necesaria para tener en cuenta todos los elementos ecosistémicos en la evaluación. Los resultados arrojan una serie de mensajes clave para el atlántico nordeste, tales como que las aves marinas están en peligro, o que la concentración de sustancias contaminantes se reducen, pero sus efectos perduran. Estas conclusiones servirán de base para definir la hoja de ruta de OSPAR en estos ámbitos, y servirán también a los países que son parte de la Unión Europea para completar las evaluaciones iniciales del segundo ciclo de estrategias marinas.

- Dentro de la estructura de OSPAR, y en relación a la DMEM, se destaca el buen funcionamiento del ICG-MSFD (Grupo intersesional de la Directiva marco sobre la estrategia marina), y la formación de tres nuevos ICG relevantes para la coordinación de la DMEM en el ámbito OSPAR: El ICG-QSR, que trabajará en el futuro QSR 2023, ICG-ESA, que aborda el análisis económico y social, y el ICG-DATA, para la recopilación y gestión de la información.

### 2.3.1.2. La coordinación regional en el ámbito del Convenio OSPAR

El Convenio OSPAR funciona como la principal plataforma de cooperación regional para la aplicación coordinada de la DMEM en la región del Atlántico Nordeste, siendo pionera en muchos aspectos. Para ello, los comités han desarrollado un importante trabajo técnico y de búsqueda de coherencia entre las Partes Contratantes a la hora de la aplicación de la Directiva. Los productos de este trabajo se pueden consultar en la página web de OSPAR en el apartado: <https://www.ospar.org/work-areas/cross-cutting-issues/msfd>

La participación de España en el proceso de coordinación en el seno de OSPAR es muy activa, tanto en los distintos grupos de trabajo como ICGs, además de en cada uno de los Comités. También se ha participado en la elaboración de los documentos guía (ver apartado 3.3.4.).

## 2.3.2. Convenio de Barcelona de protección del medio marino y la región costera del Mar Mediterráneo

### 2.3.2.1. El Convenio, ámbito regional y estructura

En 1975, dieciséis países mediterráneos y la CEE adoptaron el Plan de Acción para la protección y el desarrollo de la cuenca del Mediterráneo (PAM), el primer acuerdo regional bajo los auspicios del Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente (PNUMA). Como marco jurídico del PAM, se adopta en 1976, el Convenio para la protección del mar Mediterráneo contra la contaminación (Convenio de Barcelona). Durante la conferencia de Barcelona de 1995 pasó a denominarse *Convenio para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo*, (UNEP-MAP). En la actualidad son 22 las partes contratantes del Convenio de Barcelona, estando solamente 7 de ellos en la Unión Europea (España, Francia, Chipre, Grecia, Italia y Eslovenia) más la Comisión europea, que también es parte contratante..

a denominarse

Su **ámbito geográfico** de aplicación son las aguas marinas e interiores del mar Mediterráneo, limitadas al oeste por el meridiano que pasa por el cabo Espartel, y por el este por los límites del estrecho de los Dardanelos entre los faros de Mehmetck y Kumkale. Dos de las Demarcaciones Marinas españolas están incluidas en este ámbito geográfico: la DM Levantino-balear y la DM del Estrecho y Alborán.

Un resumen del Convenio y sus protocolos, así como un esquema de la estructura del convenio se pueden consultar en el documento marco del primer ciclo y en la página web de la UNEP-MAP: <http://web.unep.org/uneppmap/>.

Entre las cuestiones destacables desarrolladas desde 2012 por su relación con la DMEM podemos mencionar:

- La adopción en 2016 del IMAP (Programa Integrado de Seguimiento y Evaluación), como resultado del trabajo realizado por científicos de los países mediterráneos durante 3 años. Este programa se basa en el enfoque ecosistémico, los Objetivos Ecológicos para el Mediterráneo y los indicadores.
- La publicación del [QSR 2017](#) (Quality Status Report), el primer informe que aborda la evaluación del estado de los ecosistemas a nivel del mediterráneo, en relación al alcance del buen estado ambiental. Aunque se trata aún de un producto parcial, con grandes lagunas de información debidas a que el IMAP se encuentra en una fase aun temprana de desarrollo, constituye un primer paso fundamental para seguir trabajando en futuros QSR, el más próximo en 2023.

#### **2.3.2.2. La coordinación regional en el ámbito del Convenio de Barcelona**

El Convenio de Barcelona funciona como la principal plataforma de cooperación regional para la aplicación coordinada de la DMEM en la región del Mediterráneo,

Ya en 2008, las partes contratantes del convenio decidieron en la Conferencia de las Partes de Almería aplicar el enfoque ecosistémico en la gestión de las actividades humanas que puedan afectar a la región mediterránea (Decisión IG 17/6) a través de la elaboración de una hoja de ruta de la que se han cumplimentado ya los 5 primeros pasos: la definición de una visión ecológica para el Mediterráneo, el establecimiento de unos objetivos estratégicos, la elaboración de un Informe Integrado de Evaluación del estado del medio marino en el Mar Mediterráneo y la definición de once objetivos ecológicos para los cuales se han establecido unos objetivos operacionales y unos indicadores que permitirán verificar el cumplimiento de los primeros.

El proceso de aplicación del enfoque ecosistémico emprendido por el PAM resulta casi análogo al desarrollado a nivel europeo mediante la Directiva marco sobre la estrategia marina. Así, los 11 objetivos ecológicos definidos abordan cuestiones muy diversas tales como biodiversidad, especies alóctonas, explotación de especies comerciales, redes tróficas, eutrofización, integridad del fondo marino, condiciones hidrográficas, ecosistemas y zonas costeras, contaminación, basuras marinas e introducción de energía, siendo prácticamente paralelos a los descriptores de la DMEM

El grupo de coordinación EcAp (Ecosystem Approach) constituye la herramienta básica para asegurar la coherencia en la aplicación del enfoque ecosistémico y por ello funciona como motor de la coordinación de la DMEM en los países mediterráneos que son miembros de la UE.



### 2.3.3. Otros Convenios internacionales de aplicación

En el documento marco del primer ciclo se resumen los convenios internacionales que afectan al medio marino. Desde 2012 se pueden señalar los siguientes avances:

El Convenio internacional para el control y la gestión el agua de lastre y los sedimentos de los buques (Convenio BWM) , adoptado en 2004 con el fin de introducir reglas mundiales para controlar la transferencia de especies potencialmente invasoras a través de estas vías de introducción y propagación, entrará en vigor en septiembre del año 2017. De acuerdo a este convenio, será necesario que el agua de lastre sea tratada antes de que se libera en un nuevo lugar, de manera que los microorganismos o pequeñas especies marinas sean eliminadas.

Así, en virtud del Convenio, los buques en tráfico internacional deben gestionar su agua de lastre y los sedimentos siguiendo determinadas normas, de conformidad con un plan específico de gestión del agua de lastre. Las normas de gestión del agua de lastre serán desarrolladas gradualmente a lo largo de un periodo de tiempo.

### 2.3.4. Proyecto MISTIC SEAS y MISTIC SEAS 2 de coordinación en la región Macaronésica

Dado que la DM canaria no está incluida en el ámbito geográfico de ningún convenio regional de protección del medio marino, es necesaria la cooperación bilateral entre España y Portugal para perseguir la coherencia en la aplicación de la DMEM en la subregión macaronésica.

Para favorecer esta cooperación, se han desarrollado desde 2012 dos proyectos europeos:

- El Proyecto Mistic Seas <sup>19</sup> (2015-2017), centrado en diseñar una metodología común para el seguimiento y la evaluación del estado de la biodiversidad marina en la subregión de la Macaronesia, centrándose en las poblaciones compartidas entre los archipiélagos de cetáceos, tortugas y aves marinas así como en el establecimiento de un plan de acción que guía la implantación integrada de la DMEM en la subregión Macaronésica entre España y Portugal (Islas Canarias, Azores y Madeira).
- El Proyecto Mistic Seas II<sup>20</sup> (2017-2019), continuación del anterior, cuyo objetivo principal ha sido la actualización de la evaluación inicial a nivel subregional de los tres grupos funcionales, aves marinas, mamíferos marinos y tortugas así como asegurar una coherencia en las definiciones de BEA y en los objetivos ambientales propuestos para la subregión Macaronésica. Para ello se ha utilizada la metodología propuesta durante el proyecto MISTICI SEAS. Los resultados de este proyecto están resumidos en el denominado “Macaronesian Roof Report”, y han sido sometidos recientemente a consulta pública en ambos países.

Los resultados han sido recogidos en el documento de evaluación inicial del medio marino de la DM Canaria.

---

<sup>19</sup> [Proyecto Mistic Seas](#)

<sup>20</sup> [Proyecto Mistic Seas II](#)

El Macaronesian Roof Report se puede consultar en la web del MITECO:

[https://www.miteco.gob.es/es/costas/participacion-publica/mrr\\_2018\\_en\\_tcm30-486692.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/costas/participacion-publica/mrr_2018_en_tcm30-486692.pdf)

### **2.3.5. Reuniones trilaterales entre España, Francia y Portugal**

La Decisión 2017/848 es más exigente que la anterior, entre otras cosas en lo que respecta a la cooperación regional y subregional. Así, especifica que se deben acordar numerosos aspectos a través de esta cooperación, como listas de elementos o valores umbral, a la hora de definir el BEA y de evaluar el estado del medio marino.

Como se ha explicado en el punto 2.3 de coordinación regional, los convenios regionales deben ser las herramientas a través de las cuales se lleve a cabo esta cooperación. Sin embargo, hay ciertos aspectos que se podrían acordar a nivel subregional de forma paralela y sinérgica al trabajo de los convenios, bien para llegar a esta cooperación de forma más ágil, bien porque sea más coherente acordarlo a nivel subregional (listados de especies más representativas, elementos de muestreo, escala de agregación, objetivos, etc)

Por ello, en marzo de 2018 tuvieron lugar 3 reuniones en Madrid, organizadas por España, como primer paso para una cooperación subregional más estrecha, para las 3 subregiones que engloban las aguas marinas españolas:

- Reunión trilateral con Francia e Italia para la subregión del Mediterráneo Occidental
- Reunión trilateral con Francia y Portugal para la subregión de Golfo de Vizcaya y costas ibéricas
- Reunión bilateral con Portugal para la subregión de Macaronesia

## **3. Implantación en España: Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. Demarcaciones marinas. Órganos de coordinación. Primer ciclo**

### **3.1. La ley de protección del medio marino (LPMM)**

La transposición de la DMEM al ordenamiento jurídico español se llevó a cabo mediante la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino (BOE num. 317, 30 de diciembre de 2010), aprobada por el Pleno del Congreso en diciembre de 2010. Esta ley incorpora todos los contenidos de la DMEM y regula ciertos aspectos de protección del medio marino que no estaban regulados en la legislación española: la Red de Áreas Marinas Protegidas de España y los vertidos en el mar.

Hasta la aprobación de la LPMM, en España se carecía de un marco normativo uniforme y completo que garantizara, de acuerdo a un enfoque ecosistémico, el desarrollo de las actividades humanas en el medio marino de forma sostenible. Los elementos clave que conforman esta ley son: las estrategias marinas como instrumento esencial de planificación, la creación de la Red de Áreas Marinas Protegidas y la incorporación de criterios ambientales en los usos del medio marino, y con su aprobación se crea un régimen jurídico en el contexto de una política marítima integrada, orientado a:



- lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino.
- garantizar el uso sostenible de los recursos del medio marino de interés general.
- proteger y preservar el medio marino, incluida su biodiversidad, evitando su deterioro y recuperando los ecosistemas marinos afectados negativamente.
- prevenir y eliminar los vertidos al medio marino, de cara a la eliminación progresiva de la contaminación del medio marino.
- garantizar la sostenibilidad de los usos y actividades en el medio marino.

Por otra parte, la Ley 41/2010 constituye un marco normativo uniforme y completo para garantizar la articulación de las actividades humanas en el mar de manera que no se comprometa la conservación los ecosistemas marinos, de acuerdo con el enfoque ecosistémico. En consecuencia la Ley incorpora también medidas adicionales de protección, como la creación de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España, la protección de los hábitats y especies marinos y la regulación de los vertidos en el mar, proporcionando así un marco general para la planificación y protección del medio marino en el contexto de una política marítima integrada.

La LPMM introduce la obligación de que las políticas sectoriales que se lleven a cabo o puedan afectar al medio marino deberán ser compatibles y adaptarse a los objetivos de las estrategias marinas. Lo anterior implica la participación activa y la colaboración de las Administraciones que desarrollan actividades en el medio marino. En este sentido, el artículo 22 de la Ley, dedicado a Coordinación y cooperación establece que reglamentariamente se ha de crear la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM) para la coordinación de la elaboración, aplicación y seguimiento de la planificación del medio marino. De esta Comisión deben formar parte los Departamentos ministeriales con competencias relacionadas con el medio marino. Además, la Ley 41/2010 establece que para cada una de las cinco demarcaciones marinas se debe constituir un Comité de Seguimiento de la Estrategia Marina, integrado por representantes de las administraciones estatal y autonómica con competencias en la ejecución de la estrategia marina correspondiente.

La Ley se ha visto complementada con la aprobación de dos reales decretos:

- [Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas](#), a través del cual se aprueban los programas de medidas del primer ciclo.
- [Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero](#), a través del cual se definen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas de las actuaciones sujetas a su ámbito de aplicación, así como el procedimiento de emisión del informe de compatibilidad con las estrategias marinas, en aplicación del artículo 3.3. de la Ley 41/2010

El medio marino español, a efectos del Título II de la LPMM, se divide en dos regiones: el mar Mediterráneo y el Atlántico nororiental, en la que tenemos dos subregiones: el golfo de Vizcaya y las costas Ibéricas, y la región atlántico-macaronésica de Canarias. En los límites de estas regiones y subregiones, a efectos de la LPMM, se crean las siguientes demarcaciones marinas, que facilitan la aplicación de la ley, y que constituyen el ámbito espacial sobre el que se desarrollará su correspondiente estrategia marina:

- Demarcación marina noratlántica: incluye el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española comprendido entre el límite septentrional de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal y el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Francia en el golfo de Vizcaya.
- Demarcación marina sudatlántica: incluye el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española comprendido entre el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal en el golfo de Cádiz y el meridiano que pasa por el cabo de Espartel (Marruecos).
- Demarcación marina del Estrecho y Alborán: incluye el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española comprendido entre el meridiano que pasa por el cabo de Espartel y la línea imaginaria con orientación 128º respecto al meridiano que pasa por el cabo de Gata, y el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española en el ámbito de Ceuta, Melilla, las islas Chafarinas, el islote Perejil, peñones de Vélez de la Gomera y Alhucemas y la isla de Alborán.
- Demarcación marina levantino-balear: incluye el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española comprendido entre la línea imaginaria con orientación 128º respecto al meridiano que pasa por el cabo de Gata y el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Francia en el golfo de León.
- Demarcación marina canaria: incluye el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española en torno a las islas Canarias.

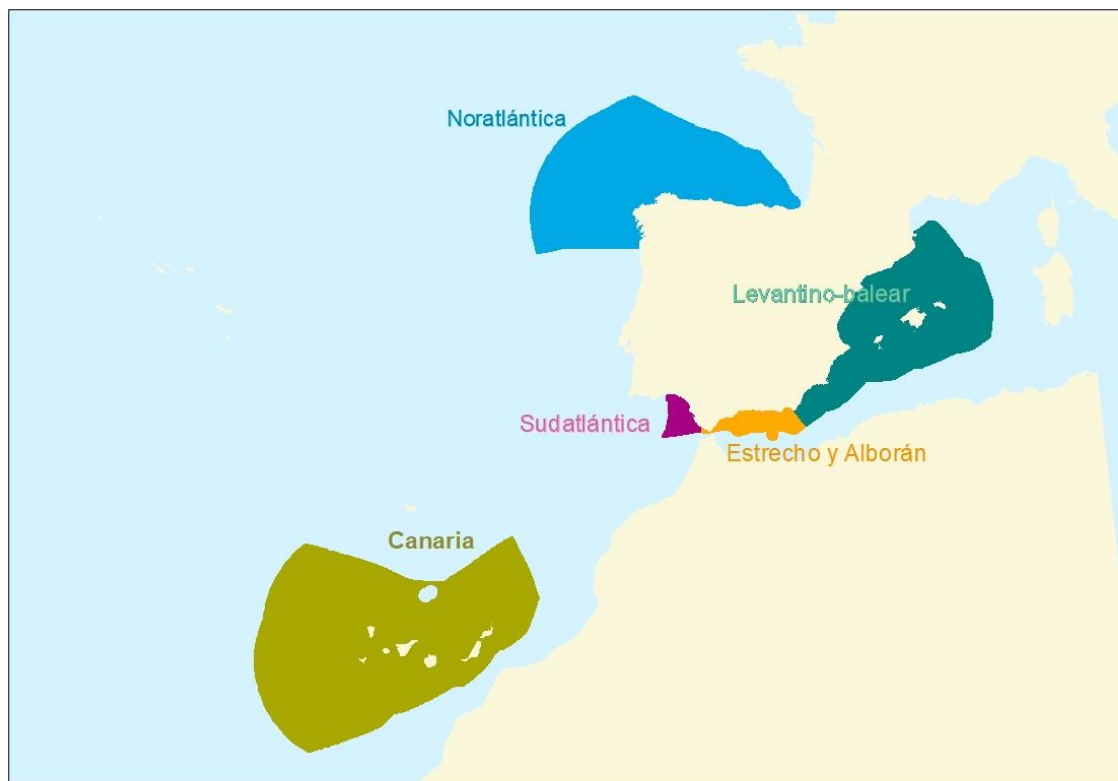


Figura 5. Mapa de las demarcaciones marinas para uso técnico

Cada una de estas demarcaciones marinas creadas será independiente del resto en la aplicación de sus respectivas estrategias marinas aunque la Ley 41/2010 faculta al gobierno para aprobar directrices comunes a todas las estrategias marinas con el fin de garantizar la coherencia de sus objetivos, en aspectos tales como:

- La Red de Áreas Marinas Protegidas de España.
- Los vertidos en el mar.
- Los aprovechamientos energéticos situados en el medio marino.
- La investigación marina y el acceso a los datos marinos.
- La evaluación y el seguimiento de la calidad ambiental del medio marino.
- La ordenación de las actividades que se llevan a cabo o pueden afectar al medio marino.
- La mitigación de los efectos y la adaptación al cambio climático.

### 3.2. Órganos de Coordinación Nacional: CIEM

La Ley 41/2010 de protección del medio marino introduce la obligación de que las políticas sectoriales que se lleven a cabo o puedan afectar al medio marino deberán ser compatibles y adaptarse a los objetivos de las estrategias marinas. De esto se deduce que es imprescindible la participación activa y la colaboración de todas las Administraciones que desarrollan actividades en el medio marino. En este sentido, el artículo 22 de la Ley, dedicado a Coordinación y cooperación establece que reglamentariamente se creará la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM) para la coordinación de la elaboración, aplicación y seguimiento de la planificación del medio marino. De esta Comisión formarán parte los Departamentos ministeriales con competencias relacionadas con el medio marino.

La CIEM se creó a través del [Real Decreto 715/2012](#), de 20 de abril, por el que se crea la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas (CIEM), y se ha reunido anualmente desde su constitución. Sus principales funciones están destinadas a la elaboración, aplicación y seguimiento de la planificación del medio marino, y se detallan en el RD 715/2012.

Según la norma, en el marco de la CIEM se pueden crear grupos de trabajo para el desempeño de sus funciones. Desde su creación, se han formado los siguientes:

- Grupo de trabajo de Biodiversidad Marina: el objetivo de este grupo es garantizar la correcta coordinación y cooperación administrativa entre departamentos ministeriales a la hora de abordar aspectos relacionados con la protección y la conservación de la biodiversidad marina, y de competencia exclusiva de la AGE.
- Grupo de trabajo de Dragados: surgió por la necesidad de coordinación en materia de dragados, y su principal resultado han sido las directrices de dragado oficiales. Las *Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del dominio público marítimo terrestre* fueron aprobadas por la Comisión Interministerial de Estrategias Marinas en su reunión ordinaria celebrada el 24 de abril de 2014. Estas directrices serán aprobadas por Real Decreto próximamente
- Grupo de trabajo de Cartografía Marina: tiene por principal objetivo el de garantizar la correcta coordinación y cooperación administrativa entre departamentos ministeriales a la hora de abordar aspectos relacionados con la cartografía marina. De este grupo dependen dos subgrupos técnicos:

- Grupo de trabajo técnico Línea de Costa: grupo técnico para la discusión de todos los aspectos relacionados con la descripción y el establecimiento de una Línea de Costa (LC) que sirva de base para los intereses de las distintas administraciones públicas en el ámbito de sus responsabilidades
- Grupo de trabajo técnico 15 y 16: asume la labor del GT de los puntos 15 «Rasgos geográficos oceanográficos» y 16 «Regiones marinas» del Anexo II de Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las Infraestructuras y los Servicios de Información Geográfica en España (LISIGE).
- Grupo de trabajo de Datos Marinos: el objeto de este grupo es garantizar la recopilación de los datos marinos adquiridos y su salvaguarda en el caso de los grupos de investigación marina financiados con cargo a fondos públicos, a efecto de evitar la repetición de campañas redundantes con la consiguiente optimización de medios y de recursos. Prevé la creación de un Banco Nacional de Datos Marinos donde queden custodiados todos aquellos datos marinos georreferenciados que supongan una ampliación del conocimiento sobre la Zona Económica Exclusiva Española.
- Grupo de trabajo del Descriptor 9: garantizar la correcta coordinación y cooperación administrativa entre departamentos ministeriales a la hora de abordar aspectos relacionados con los contaminantes en los productos de la pesca.

Además, el artículo 22 de la Ley 41/2010 establece que para cada una de las cinco demarcaciones marinas se constituirá un Comité de Seguimiento de la Estrategia Marina, integrado por representantes de las administraciones estatal y autonómica con competencias en la ejecución de la estrategia marina correspondiente.

En cumplimiento de este artículo, se crean los Comités de Seguimiento de las estrategias marinas, mediante [Orden AAA/705/2014](#), de 28 de abril, estableciéndose su composición, funciones y régimen de funcionamiento, y definiéndose un Comité para cada una de las demarcaciones marinas. Estos Comités tienen por objeto la coordinación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas en materia de estrategias marinas. Estos comités se reúnen con periodicidad anual

La CIEM y los Comités de Seguimiento son de vital importancia para el desarrollo de las Estrategias Marinas, para optimizar los esfuerzos que se realizan por parte de las distintas Administraciones en la conservación, seguimiento y estudio del medio marino, así como para el intercambio de información necesario para alimentar las estrategias marinas. Esto se ha visto reflejado en los presentes documentos del segundo ciclo, para los cuales se ha contado parcialmente con los datos aportados por comunidades autónomas, otras áreas del MITECO y otros ministerios y entidades.

### 3.3. Las Estrategias Marinas de España del primer ciclo (2012-2018)

Tras la publicación en el 2017 de la Declaración Ambiental Estratégica de los programas de medidas, la aprobación el pasado noviembre del [RD 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas](#), de acuerdo al artículo 15 de la Ley de Protección del Medio Marino, cierra este primer ciclo.

La elaboración sucesiva de las distintas fases de las Estrategias ha constituido un importante trabajo de recopilación, organización y síntesis de la información existente, llevado a cabo

por un equipo multidisciplinar de varias entidades bajo la coordinación del Ministerio para la Transición Ecológica, la autoridad competente para el desarrollo de las EEMM.

La complejidad del primer ciclo ha radicado en que se partía de cero y ha supuesto un gran esfuerzo por parte de todos los implicados para compilar los conocimientos sobre un ámbito tan extenso como el medio marino, y organizarlos en las distintas fases que establece la Directiva

El proceso de elaboración de las estrategias marinas del primer ciclo se detalla en el documento marco de 2012.

Es de destacar que este primer ciclo ha sido evaluado en términos generales muy positivamente por la Comisión Europea, especialmente en lo que a Evaluación Inicial y Programas de Seguimiento se refiere. Este hecho es importante, puesto que el primer ciclo es la primera base para las sucesivas actualizaciones que cada 6 años han de llevarse a cabo para completar los siguientes ciclos, en cumplimiento del artículo 17 de la DMEM.

#### **4. Las Estrategias Marinas de España del segundo ciclo (2018-2024): El proceso de actualización de los documentos iniciales**

El artículo 17 de la DMEM establece que los Estados miembros velarán por mantener al día las estrategias correspondientes a cada una de las regiones o subregiones marinas afectadas.

Para ello, revisarán los siguientes elementos de sus estrategias marinas cada seis años a partir de su establecimiento inicial:

- a) la evaluación inicial y definición del buen estado medioambiental, previstas en el artículo 8, apartado 1, y el artículo 9,
- b) los objetivos medioambientales definidos con arreglo al artículo 10,
- c) los programas de seguimiento elaborados con arreglo al artículo 11,
- d) los programas de medidas elaborados con arreglo al artículo 13.

En 2012 se publicaron las tres primeras fases (evaluación inicial, buen estado ambiental y objetivos ambientales), por lo que transcurridos 6 años, corresponde su actualización, como inicio del segundo ciclo de las Estrategias Marinas

##### **4.1. Autoridad competente**

La Ley 41/2010 de protección del medio marino determina que es el Ministerio para la Transición Ecológica el organismo competente en la elaboración de las estrategias marinas, lo cual comprende las fases enumeradas en el apartado anterior.

Una vez desarrollados, el MITECO debe someter todos estos trabajos a los preceptivos periodos de consultas e información pública, y en el caso concreto de los programas de medidas la Ley de Protección del Medio Marino prevé que se elaboren en colaboración con las CCAA y las Administraciones Públicas implicadas, puesto que la puesta en marcha de las medidas concretas dependerá en gran medida de ellas.

## 4.2. Grupo de técnico de EEMM

Para la actualización de las tres primeras fases de las EEMM, al igual que en el primer ciclo, se ha contado con un equipo de expertos en los distintos descriptores y elementos a evaluar.

El carácter mayoritariamente científico y técnico del contenido de las dos primeras fases de las Estrategias; la evaluación inicial y la definición del buen estado ambiental, exige contar con un equipo de científicos y técnicos expertos en los distintos elementos y descriptores abordados en ellas.

Así los trabajos científicos y técnicos están a cargo del Instituto Español de Oceanografía y del Centro de Estudios de Puertos y Costas del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEPYC-CEDEX), organismos con los que el MAGRAMA mantiene encomiendas de gestión para la elaboración de las estrategias marinas, y de la empresa Metroeconómica, contratada para la realización de la evaluación socioeconómica. También se ha contado con la colaboración de distintos expertos, a través de contratos menores, para la evaluación del estado ambiental de determinadas especies y para el descriptor 9.

## 4.3. El proceso de elaboración de las Estrategias Marinas en España

### 4.3.1. Desarrollo técnico de los trabajos

#### 4.3.1.1. Fuentes de información:

La estructura de las Estrategias Marinas en varias fases está diseñada para permitir la utilización de los datos obtenidos en los programas de seguimiento para la actualización de la evaluación inicial y definición del buen estado ambiental del siguiente ciclo.

Así, los programas de seguimiento diseñados en el 2014, debían ponerse en marcha a partir del año 2015. Estos programas de seguimiento permiten, según la evaluación de la Comisión Europea, la correcta evaluación de los distintos descriptores y presiones del medio marino identificados en la DMEM y en la Decisión que marcó en el primer ciclo los estándares y normas metodológicas. Estos programas responden incluso casi totalmente a las exigencias de la Decisión 2017/848, que es más exigente que la anterior.

La total puesta en marcha de los programas de seguimiento no ha sido posible sin embargo con la celeridad que se requería, fundamentalmente debido a retrasos en el proceso de contratación. El resultado de este retraso es que no siempre se ha contado con los datos estandarizados necesarios para la correcta actualización de la evaluación que se debe acometer en el inicio del segundo ciclo de las EEMM.

Las limitaciones en la puesta en marcha de los programas de seguimiento se centran sobre todo en aquellos que debían arrancar prácticamente desde cero. Sí se ha contado sin embargo con algunos programas de seguimiento de presiones, , así como con datos de campañas y seguimientos existentes, como las llevadas a cabo en el marco de los Convenios de Mares Regionales, la política pesquera común, o la directiva marco del agua.

Dado que las Estrategias Marinas se alimentan de datos procedentes de numerosos programas de seguimiento existentes, llevados a cabo por distintas administraciones estatales y autonómicas, el MITECO ha llevado a cabo una recopilación de estos datos a través de un proceso acordado en la tercera reunión de los comités de seguimiento, denominado “flujo de datos”. La respuesta a esta solicitud ha proporcionado información



que también ha sido utilizada durante la actualización de la evaluación. Sin embargo, se debe hacer notar que ésta no ha sido consistente en todas las demarcaciones ni para todos los descriptores, y la información obtenida sólo ha podido ser utilizada de forma parcial.

Por otro lado, la Comisión Europea ha financiado diversos proyectos en sucesivas convocatorias, para mejorar la aplicación de la Directiva. A través de estos proyectos se han obtenido datos e información que en algunos casos es posible utilizar para la evaluación. España ha participado en algunos de estos proyectos, entre ellos:

- [ActionMed](#): proyecto desarrollado entre 2015 y 2017 para la elaboración de planes de acción regionales sobre programas de seguimiento integrados y programas de medidas coordinados, así como para abordar de forma conjunta las lagunas de conocimiento para las aguas marinas del Mediterráneo.
- [Ecaprha](#): el objetivo de este proyecto (205-2017) fue aplicar un enfoque ecosistémico a las Evaluaciones de hábitat (sub)regionales en la región de OSPAR
- [MISTIC SEAS I y II](#): como se ha comentado en el apartado 2.3.4., a través de estos proyectos se ha llevado a cabo el diseño y aplicación de programas de seguimiento de aves, tortugas y mamíferos marinos en la región de Macaronesia. El MISTIC SEAS III empezará en 2019, y en este caso se enfocará en desarrollar de forma coherente el seguimiento del descriptor 4. Redes tróficas.
- [INDICIT](#): el objetivo de este proyecto, llevado a cabo entre 2017 y 2019, fue el desarrollo de un set de herramientas estandarizadas para el seguimiento de los impactos de las basuras marinas en la fauna marina, centrándose en las tortugas como bioindicadores, para su uso en los convenios regional del mar y en la DMEM. La continuación de este proyecto, el INDICIT II, comienza en 2019
- [MEDCIS](#): este proyecto, desarrollado entre 2017 y 2019, da apoyo a los Estados Miembros del Mediterráneo en la aplicación coherente y coordinada de la segunda fase de la DMEM
- [QUIETMED](#): este proyecto (2017-2019) se ha centrado en desarrollar un programa conjunto sobre ruido submarino en la región del Mediterráneo, en el contexto del segundo ciclo de EEMM. A comienzos de 2019 se iniciará el QUIETMED II.
- [IDEM](#): el objetivo de este proyecto ha sido desarrollar de forma conjunta herramientas para la implementación de las primeras fases de la DMEM en el Mediterráneo profundo (más de 200 metros de profundidad)

Algunos de los datos aportados por estos proyectos han sido tenidos en cuenta en este ciclo de EEMM, especialmente los del MISTIC SEAS II para el descriptor 1 de Canarias.

Por otro lado, se ha integrado la información recopilada durante el proceso de “Reporting” de la Directiva Hábitats, como primer paso para abordar el D6 en lo que respecta a los hábitats bentónicos. En este contexto se ha organizado la información existente relacionada con los hábitats marinos incluidos en dicha directiva, presentes en las 3 regiones biogeográficas (Atlántico, Mediterráneo y Macaronesia). Los mapas de hábitat generados se han incluido en el proceso de evaluación del descriptor.

Por otro lado, las actividades humanas analizadas están detalladamente caracterizadas y descritas mediante diferentes indicadores de actividad. Estos indicadores se han construido a partir de la información oficial existente.

Para el análisis socio-económico de las mismas se han utilizado fundamentalmente datos estadísticos oficiales, habiéndose realizado una desagregación por demarcación marina. Además se realizó un taller participativo en octubre de 2018, cuyo principal objetivo era incorporar el punto de vista y conocimiento de los sectores y de las administraciones que los regulan en el análisis socioeconómico, sobre:

Eje 1: importancia socioeconómica de cada rama de actividad (sector mar) desagregación por Demarcación Marina

Eje 2: Escenarios tendenciales y evolución de las actividades humanas, sus presiones y el estado del medio marino

Eje 3: Servicios de los ecosistemas y dependencia de los sectores de los S.E. e impacto sobre los ecosistemas. Importancia de los S.E. por DM

#### 4.3.1.2. Equipo técnico:

Los distintos organismos y empresas colaboradores en este ciclo de estrategias marinas han participado de la siguiente manera:

- El Instituto Español de Oceanografía (IEO) ha llevado a cabo la actualización de la evaluación ambiental y definición del Buen Estado Ambiental de los descriptores D2, D3, D4, D5, D7, y varios de los criterios del D1 (especies de peces para algunas demarcaciones marinas, en concreto la noratlántica, la sudatlántica y la levantino- balear. Los grupos funcionales de cefalópodos y hábitats pelágicos no han podido actualizarse en este segundo ciclo) D6, D8, D10 y D11. En el apartado IV se describen los aspectos generales de estos trabajos.
- El Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEDEX-CEPYC) ha realizado la actualización de la evaluación inicial de las presiones, cuyo resumen general se puede consultar en el apartado II de este documento, y de varios criterios del D6 (D6C1 y D6C2), D8 (eventos de contaminación aguda, D8C3)), D10 (microplásticos en playas) y D11 (Ruido ambiente). Además ha desarrollado la caracterización de las distintas actividades humanas tratadas en el análisis económico y social, trabajo que se describe en el apartado III.
- Metroeconómica ha realizado el análisis socioeconómico de las distintas actividades humanas desarrolladas en el medio marino analizadas en el documento III. En el apartado III del presente documento se describen estos trabajos.
- SEO-Birdlife ha actualizado la evaluación inicial del D1-aves marinas ALNILAM ha realizado la actualización de la evaluación inicial del D1-mamíferos marinos
- La Fundación Bosh i Gimpera ha realizado la primera evaluación en estrategias marinas para el D1-reptiles marinos (tortugas), dado que en el primer ciclo no se evaluaron
- La empresa IPROMA ha realizado la actualización de la evaluación del D9

La Subdirección General para la Protección del Mar también ha realizado parte de la actualización de varios descriptores, en concreto criterios del D10 (basuras marinas en playas) y del D11 (ruido impulsivo)

Los trabajos realizados por los distintos expertos han sido coordinados y recopilados en los documentos de Estrategias Marinas por el MITECO, a través de la Subdirección General para la Protección del Mar.



En cuanto a la propuesta de actualización de los objetivos ambientales, ha sido realizada por la propia SG Protección del Mar, con el apoyo de los expertos y de las distintas áreas y departamentos ministeriales implicados en ellos. Asimismo se ha consultado a otros ministerios relacionados directamente con algunos objetivos. El proceso de actualización de estos objetivos se describe en el apartado V.

#### **4.3.2. Estructura de los documentos iniciales: Evaluación Inicial, Descripción del Buen Estado Ambiental y Objetivos Ambientales**

La estructura de los Documentos iniciales en este segundo ciclo es muy similar al del primero:

- Documento marco: se resumen las cuestiones comunes a todas las demarcaciones marinas
- Para cada Demarcación Marina:
  - Documento I. Marco general de la Demarcación Marina
  - Documento II. Análisis de las principales presiones. Anexo.
  - Documento III. Análisis Económico y Social. Anexo
  - Documento IV. Evaluación Inicial y Definición del Buen Estado Ambiental
  - Documento V. Objetivos Ambientales

Un resumen de cómo se abordaron estas fases en el primer ciclo de estrategias marinas se puede consultar en el documento marco del primer ciclo. A continuación, se describen brevemente las cuestiones comunes a todas las demarcaciones con respecto a cada una de estas fases en el segundo ciclo.

## I. ACTUALIZACION DE LOS RASGOS Y CARACTERÍSTICAS ESENCIALES: EL MEDIO MARINO ESPAÑOL

---

### 1. Características físico-químicas y características biológicas:

Desde 2012, no ha sido posible analizar de forma pormenorizada en cada demarcación, posibles cambios en las características físico-químicas y biológicas generales del medio marino hasta el punto de poder realizar una actualización de estos aspectos. Es por ello que en este ciclo se remite a los documentos del ciclo anterior, que exponían con detalle estas cuestiones para cada demarcación marina. Sin embargo, se ha incluido para cada demarcación marina en el documento “Parte I. Marco General”, un resumen somero de las condiciones físico-químicas dominantes posteriores a 2012 elaborado a partir de informes específicos, mayormente en el contexto de estructuras internacionales que coordinan observación en el océano. La información de base proviene de muestreos rutinarios que conllevan hidrografía por parte de varios organismos nacionales, entre ellos los programas de seguimiento regular que realiza el IEO. España forma parte de las alianzas regionales del sistema globales de observación del océano (GOOS) que coordinan dichas observaciones, tanto en la región del arco Atlántico (IBIROOS) como en la del Mediterráneo (MedGOOS). Paralelamente, España participa en el programa internacional Argo a través de Argo-España, que proporciona una visión sinóptica de los campos termohalinos del Océano Global. Los documentos de referencia provienen del servicio Copernicus de la UE, del Consejo Internacional para la Exploración del mar (ICES) y del comité internacional CLIVAR (climate variability and predictability). Copernicus se ha desarrollado como un programa de monitorización de la Tierra basado en las capacidades de observación “in situ” de los países miembros así como los desarrollos de la Agencia Espacial Europea (ESA) y proporciona servicios ambientales para la comunidad científica, gestores y la sociedad en general. El servicio marítimo de Copernicus elabora desde 2016 un informe del estado del océano abarcando tanto el océano global como mares regionales europeos (von Schuckmann et al., 2016, 2018). Por su parte, el Grupo de hidrografía oceánica (WGOH) del ICES elabora anualmente un informe de clima oceánico que recoge información regionalizada en el Atlántico Norte basándose en las series temporales más relevantes. Este informe recoge las condiciones específicas de las regiones atlánticas españolas (Larsen et al., 2016a,b; González-Pola et al., 2018b,a). A su vez, durante este periodo a partir de 2012 se realizó una actualización del informe sobre el estado del clima en la Península Ibérica por el Comité CLIVAR-España incluyendo un capítulo específico dedicado al océano (Salat et al., 2017).

El cambio climático no está específicamente recogido en la Directiva Marco de la Estrategia Marina como una afección de origen humano que altere el Buen Estado Ambiental, y por tanto no se incluye como parte de un descriptor concreto cuyo estado debe evaluarse ni como una presión a analizar. Sin embargo, el análisis de la información ambiental disponible para evaluar el estado normal o anómalo de las condiciones ambientales del medio marino en su conjunto debe constituir un aspecto de base para el desarrollo de las estrategias marinas, puesto que cambios en las condiciones físico-químicas del entorno afectan a cualquier indicador biológico. Se desprende de este hecho que el cambio climático ha de ser considerado dentro de las estrategias marinas en la evaluación del estado del medio marino, como cuestión transversal. Es por ello que los programas de seguimiento que se

están poniendo en marcha incluyen la monitorización de las condiciones ambientales, adaptadas a las necesidades de las estrategias marinas, y cuyas conclusiones se tratarán de integrar asimismo en el análisis de los efectos del cambio climático en el medio marino.

Por otro lado, es importante destacar que los océanos juegan un papel esencial como sumideros de carbono. Se estima que, en las últimas décadas los océanos han retirado de la atmósfera en torno a una cuarta parte de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero. Además, los océanos son el principal receptor del calor añadido generado por el calentamiento global (más del 90%).

Considerando todo lo anterior, se reconoce el vínculo de los océanos con el cambio climático en dos sentidos:

- a. Las acciones orientadas a proteger el buen estado de salud de las áreas marinas contribuyen, también, a la lucha contra el cambio climático, al preservar su estratégico papel como sumidero de carbono.
- b. las acciones orientadas a la reducción de las emisiones netas de gases de efecto invernadero (denominadas genéricamente acciones de mitigación) son acciones que redundan en la limitación de las presiones sobre el medio marino.

Para mayor información sobre el impacto del cambio climático en nuestras regiones marinas se puede consultar el informe [“Cambio Climático en el Medio Marino Español: Impactos, vulnerabilidad y adaptación”](#) de la Oficina Española de Cambio Climático (Kersting, 2016).

Asimismo, en el marco de la [Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Costa Española](#), realizada por la DG Sostenibilidad de la Costa y del Mar del MITECO, se ha realizado un análisis de factores de cambio relacionados con el clima (nivel del mar; oleaje y viento; temperatura superficial del agua del mar; acidificación de origen antropogénico; aportaciones de agua dulce) y de factores de cambio no relacionados con el clima (Hipoxia; Desvío de caudales de agua dulce; Pérdida de hábitat; Retención de sedimentos; Desarrollo socioeconómico), así como un resumen del diagnóstico del estudio C3E Cambio Climático en la Costa Española

## 2. Espacios Naturales Protegidos:

Como novedad, en estos documentos se recogen en un listado y se representan en un mapa los Espacios Marinos Protegidos de cada Demarcación, incluyendo tanto los espacios de la RN2000, como las distintas figuras de Espacios Naturales Protegidos, y los protegidos por instrumentos internacionales.

En la página siguiente se incluye un mapa de todas las demarcaciones, donde se incluyen los siguientes espacios protegidos de ámbito marino y marítimo-terrestre:

- Espacios Naturales Protegidos
- Espacios de la Red Natura 2000
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales: áreas OSPAR, ZEPIM (Convenio de Barcelona), sitios Ramsar, Reservas de la Biosfera.

Estos espacios se pueden consultar con más detalle en el [Geoportal del MITECO](#)

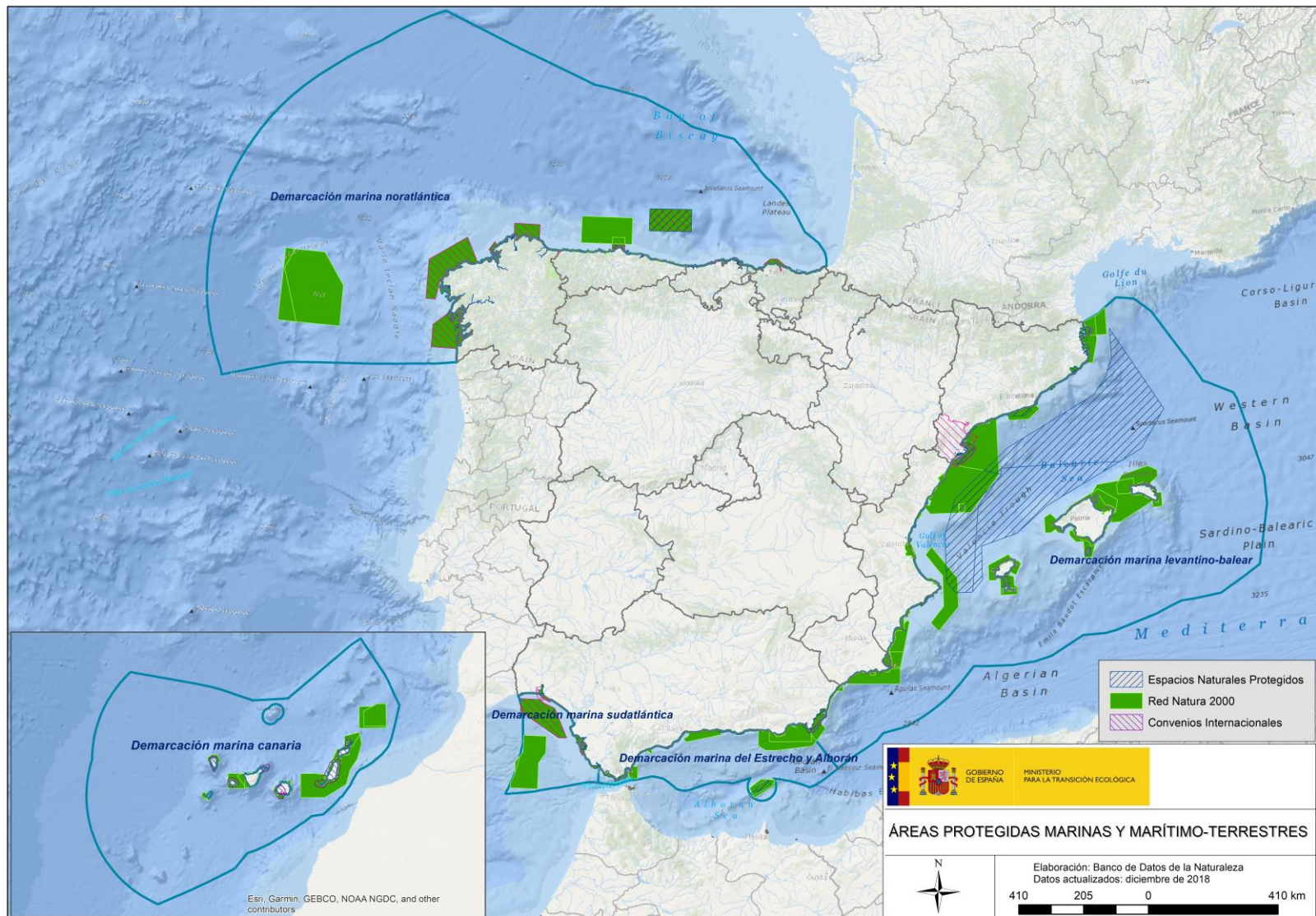


Figura 6. Mapa de los Espacios Marinos y Marítimo-Terrestres Protegidos (Banco de Datos de la Naturaleza)



## II. ACTUALIZACIÓN ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

### 1. Introducción

La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM) está basada en el enfoque DPSIR (*Driving forces, Pressures, State, Impact, Response*), un marco para evaluar las causas, las consecuencias y las respuestas al cambio de manera holística. Por *driving forces* podemos entender la necesidad humana, por ejemplo, de alimentación, recreación o espacio para vivir, lo que hace que se desarrollen una serie de actividades para satisfacerlas, económicas o no, como puedan ser el transporte, la pesca o el turismo. Estas actividades ejercerán presiones sobre el medio como 1) el uso de los recursos, 2) la emisión de contaminantes o vibraciones o 3) el cambio de uso de la superficie terrestre o los fondos marinos. Estas presiones pueden modificar el estado del medio, mediante cambios en la calidad del agua y del sedimento, en las poblaciones o en las redes tróficas, etc. A estos cambios en el estado que modifican la calidad de los ecosistemas se les denomina impactos (hábitats degradados o pérdida de biodiversidad por ejemplo). La sociedad o las administraciones deben dar una respuesta y actuar en las relaciones anteriores para minimizar o hacer desaparecer los impactos de tal forma que se mantenga o mejore el estado del medio marino.

Por ello, la DMEM exige a los Estados Miembros que incluyan en la Evaluación Inicial, para cada una de sus regiones marinas, un análisis de los principales impactos y presiones que influyen sobre el estado ambiental del medio marino. Este análisis debe i) estar basado en la lista indicativa de elementos recogida en el cuadro 2 del Anexo III y que se refiere a los elementos cualitativos y cuantitativos de las distintas presiones, así como a las tendencias perceptibles, ii) abarcar los principales efectos acumulativos y sinérgicos, y iii) tener en cuenta las evaluaciones pertinentes elaboradas en virtud de la legislación comunitaria vigente.

En el primer ciclo de las EEMM se realizó un análisis pormenorizado de las principales presiones, incluyendo un análisis de acumulación de presiones, cuyo resumen se puede consultar en el [Documento marco de las EEMM del primer ciclo](#).

El Anexo III de la DMEM ha sido modificado mediante la Directiva 2017/845, y de forma equivalente, el anexo I de la Ley 41/2010 de protección del medio marino ha sido modificado mediante el Real Decreto 957/2018. El nuevo cuadro 2 queda dividido en dos partes, una centrada en presiones y otra en actividades, según se indica a continuación. En el segundo ciclo de las EEMM se ha realizado el análisis de las presiones establecidas en el cuadro 2a adjunto según lo indicado en el siguiente apartado.



## Cuadro 2

Presiones antropogénicas, utilizaciones y actividades humanas en el medio marino o que le afectan

2a. Presiones antropogénicas sobre el medio marino de especial importancia a efectos del artículo 8.3 a) y b) y de los artículos 9, 10 y 11			
Tema	Presión (nota 1)	Parámetros posibles	Descriptor cualitativo pertinente contemplado en el anexo II (notas 2 y 3)
Biológicas	Introducción o propagación de especies alóctonas	Intensidad y variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino y, en su caso, en la fuente  Para la evaluación de los impactos medioambientales de la presión, se seleccionarán en el cuadro 1 los elementos y parámetros pertinentes del ecosistema	(2)
	Introducción de organismos patógenos microbianos.		
	Introducción de especies genéticamente modificadas y translocación de especies autóctonas		
	Pérdida o cambio de comunidades biológicas naturales debido al cultivo de especies animales o vegetales		
	Perturbación de especies (por ejemplo, en sus zonas de cría, descanso y alimentación) debido a la presencia humana		
	Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades)		(3)
Físicas	Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles)		(6); (7)
	Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino)		
	Cambios de las condiciones hidrológicas		
Sustancias, basuras y energía	Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica		(5)
	Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales		
	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves		(8); (9)
	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)		(10)
	Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)		
	Aporte de otras fuentes de energía (incluidos campos electromagnéticos, luz y calor)		(11)
	Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera)		



2b Utilizaciones y actividades humanas en el medio marino o que afectan de especial importancia a efectos del artículo 8.3. b) y c) (sólo las actividades señaladas con un asterisco * son pertinentes a efectos del artículo 8.3 c) y los artículos 10 y 13)	
Tema	Actividad
Reestructuración física de ríos, del litoral o del fondo marino (gestión del agua)	Recuperación de tierras
	Canalización y otras modificaciones de cursos de agua
	Defensa costera y protección contra las inundaciones*
	Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables)*
	Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales*
Extracción de recursos no vivos	Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)*
	Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura*
	Extracción de sal*
	Extracción de agua*
Producción de energía	Generación de energías renovables (energía eólica, undimotriz y mareomotriz), incluida la infraestructura*
	Generación de energías no renovables
	Transporte de electricidad y comunicaciones (cables)*
Extracción de recursos vivos	Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)*
	Transformación de pescado y marisco*
	Recolección de plantas marinas*
	Caza y recolección para otros fines*
Cultivo de recursos vivos	Acuicultura marina, incluida la infraestructura*
	Acuicultura de agua dulce
	Agricultura
	Silvicultura
Transporte	Infraestructura de transportes*
	Transporte marítimo*
	Transporte aéreo
	Transporte terrestre
Usos urbanos e industriales	Usos urbanos
	Usos industriales
	Tratamiento y eliminación de residuos*





2b Utilizaciones y actividades humanas en el medio marino o que afectan de especial importancia a efectos del artículo 8.3. b) y c) (sólo las actividades señaladas con un asterisco * son pertinentes a efectos del artículo 8.3 c) y los artículos 10 y 13)	
Tema	Actividad
Turismo y ocio	Infraestructuras de turismo y ocio*
	Actividades de turismo y ocio*
Seguridad/defensa	Operaciones militares (salvo lo dispuesto en el artículo 2, apartado 4)
Educación e investigación	Actividades de investigación, seguimiento y educación*

### Notas sobre el cuadro 2

- Nota 1: Las evaluaciones de las presiones deberían abordar sus niveles en el medio marino y, en su caso, las tasas de aporte (de fuentes terrestres o atmosféricas) al medio marino.
- Nota 2: Los números de esta columna remiten a los puntos numerados del anexo II.
- Nota 3: Sólo se enumeran en el cuadro 2a los descriptores cualitativos basados en las presiones (2), (3), (5), (6), (7), (8), (9), (10) y (11), para los cuales la Comisión establezca criterios con arreglo al artículo 9.3 de la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008. Todos los demás descriptores cualitativos indicados en el anexo II, basados en el estado, pueden ser pertinentes para cada tema.

## 2. Actualización del análisis de presiones e impactos respecto al primer ciclo de estrategias marinas

### 2.1. Análisis de presiones e impactos en el primer ciclo de Estrategias marinas

Se realizó un estudio detallado de las presiones originadas por las actividades humanas que se desarrollaban en cada una de las demarcaciones marinas. Esta evaluación se estructuró en función de los impactos que aparecen en el cuadro 2 del Anexo III de la DMEM, equivalente al cuadro 2 del Anexo I de la Ley de protección del medio marino derogado. Ambos cuadros recogían además una lista no exhaustiva de las presiones que podían causarlos. La lista se completó en base al análisis pormenorizado de las actividades socioeconómicas que se desarrollaban tanto en tierra como en mar y que tenían influencia en las aguas o en los fondos de cada demarcación marina, complementándose con aquellas actividades que podían producirse en un futuro cercano al existir legislación o recomendaciones sobre ellas.

#### 2.1.1. Metodología de análisis

Puesto que las presiones e impactos que se ejercen sobre los ecosistemas pueden variar en función de la evolución de las actividades humanas, se llevó a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo, generalmente de tendencias espaciales y temporales cuando dicha información estaba disponible. Además, para cada tipo de impacto se realizó un análisis de los efectos acumulativos de las presiones que lo provocaban, con objeto de identificar las zonas que potencialmente podían estar más afectadas y en las que por tanto convenía centrar el análisis del estado ambiental.



El análisis de acumulación de presiones se realizó con herramientas GIS, utilizando un mallado que cubría todo el dominio de aplicación de la Estrategia Marina para las demarcaciones marinas, con celdas de 5 por 5 minutos de lado que aportaban una resolución adecuada para la discriminación espacial de las zonas potencialmente afectadas. Sobre las celdas se calculó el sumatorio de presiones correspondientes, bien a través de la superficie ocupada por las presiones de tipo físico (en tal caso, para cada celda se calculó el % de superficie de la celda potencialmente impactada), bien a través de índices semicuantitativos (que reflejaban la presencia/ausencia o cercanía/lejanía de las presiones a cada celda).

Consistió en un análisis aproximativo, realizado con la información recopilada a fecha de la realización de los trabajos de la Evaluación Inicial. Las fuentes de información consultadas se restringieron a fuentes oficiales como el Inventario de Extracciones de Arena (MITECO), el Inventario de Dragados en los Puertos Españoles (Puertos del Estado), el Archivo Técnico de Hidrocarburos (MITECO), el Plan de Energías Renovables 2011-2020 (IDAE), entre otras, además de los datos reportados por las comunidades autónomas.

### 2.1.2. Conclusiones

Se detectaron lagunas de información que no se pudieron cubrir por diferentes razones: limitaciones de tiempo en la elaboración de los trabajos, que impidieron llevar a cabo una recopilación más exhaustiva de la información; la información utilizada en el análisis espacial fue sólo aquella disponible para todas las comunidades autónomas que integran la demarcación, o bien a que la información más adecuada para caracterizar la presión simplemente no existía o no pudo ser recopilada. Las conclusiones referentes a este análisis se incluyeron para cada presión en la demarcación marina en los documentos Parte II: Análisis de presiones e impactos.

## 2.2. Análisis de presiones e impactos en el segundo ciclo de Estrategias marinas

El análisis de las presiones en este nuevo ciclo de planificación se ha actualizado teniendo en cuenta la nueva Tabla 2a del Real Decreto 957/2018 que se incluye en el apartado 1. Como se puede observar, dicha tabla organiza las presiones en 3 temas principales; Biológicas, Físicas y Sustancias, basura y energía. Esta tabla incluye también una referencia para muchas de ellas a los descriptores cualitativos pertinentes contemplados en el Anexo II de la Ley 41/2010.

Los documentos “Parte II. Análisis de Presiones e Impactos” recogen el análisis efectuado de los grupos de presiones considerados en la Tabla 2a excepto lo correspondiente al tema Biológico, ya que su consideración es abordada a través de los documentos “Parte IV. Actualización de la evaluación del estado del medio marino y de la definición del buen estado ambiental”.

Las presiones analizadas en los documentos II de cada demarcación marina se recogen en la siguiente tabla:



Actividades humanas y presiones considerados en el análisis

Actividad	Presiones
A-03 Defensa costera y protección contra las inundaciones	Perturbaciones físicas del fondo marino
	Pérdidas físicas
	Cambios de las condiciones hidrológicas
	Aporte de sustancias contaminantes
	Aporte de sonido antropogénico
A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales	Perturbaciones físicas del fondo marino
	Pérdidas físicas
	Aporte de sustancias contaminantes
	Aporte de sonido antropogénico
A-06 Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)	Perturbaciones físicas del fondo marino
	Pérdidas físicas
	Aporte de sustancias contaminantes
	Aporte de sonido antropogénico
A-07 Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura	Pérdidas físicas
	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, no sintéticas, radionucleidos)
	Aporte de sonido antropogénico
A-09 Extracción de agua de mar	Cambios en las condiciones hidrológicas
	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres
A-10 Generación de energías renovables, incluida la infraestructura	-
A-12 Transporte de electricidad y comunicaciones	Pérdidas físicas
A-13 Pesca y marisqueo	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo
	Perturbaciones físicas del fondo marino
A-15 Recolección de plantas marinas	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo
	Perturbaciones físicas del fondo marino
A-16 Caza y recolección para otros fines	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo
A-17 Acuicultura marina, incluida la infraestructura	Introducción o propagación de especies alóctonas
	Pérdida o cambio de comunidades biológicas naturales debido al cultivo de especies animales o vegetales
	Aporte de nutrientes
A-21 Infraestructura de transportes	Pérdidas físicas
	Cambios en las condiciones hidrológicas
A-22 Transporte marítimo	Introducción o propagación de especies alóctonas
	Lesiones de especies silvestres
	Aporte de sustancias contaminantes
	Aportes de basuras



Actividad	Presiones
	Aporte de sonido antropogénico
A-28 Infraestructuras de turismo y ocio	Introducción o propagación de especies alóctonas
	Aporte de materias orgánicas
	Aporte de basuras
	Aporte de sonido antropogénico
A-29 Actividades de turismo y ocio	Introducción o propagación de especies alóctonas
	Aporte de materias orgánicas
	Aporte de basuras
	Aporte de sonido antropogénico

### 2.2.1. Información utilizada

En esta actualización se han utilizado los datos notificados por las comunidades autónomas y resto de administraciones competentes como la Dirección General de la Marina Mercante, la Secretaría General de Pesca, la Dirección General del Agua, Puertos del Estado, entre otras, en respuesta a las solicitudes realizadas por la DGSCM, dentro del flujo de datos de los programas de seguimiento de actividades humanas. Por otra parte, se ha recopilado información publicada por las diferentes autoridades competentes, no contemplada en el flujo de datos por su carácter público, como, por ejemplo, cierta información relacionada con Puertos del Estado, el Consejo de Seguridad Nuclear o la Subdirección General de Hidrocarburos. Las carencias de información, en determinadas ocasiones, se han subsanado mediante peticiones directas de información, tanto a organismos competentes de ámbito estatal como a organismos autonómicos con competencias en medio ambiente, turismo, energía o gestión portuaria, así como a proyectos de investigación relacionados con la temática a tratar.

Indicar que la notificación de información a través del flujo de datos ha sido desigual y no ha permitido en algunos casos la realización de un análisis homogéneo de los datos, principalmente en el caso de demarcaciones marinas que engloban varias comunidades autónomas.

### 2.2.2. Metodología de análisis general

Se ha realizado un análisis integrado de la información para todas las aguas marinas españolas respetando las peculiaridades de cada demarcación marina utilizando herramientas GIS.

En la elaboración de los mapas de presiones y para el cálculo de las superficies en las aguas marinas peninsulares se ha utilizado el sistema de referencia ETRS89 proyección Huso 30N, mientras que en las aguas marinas canarias el sistema de referencia utilizado ha sido el ETRS89 proyección Huso 28.

La evaluación espacial de las presiones se ha efectuado con el fin de identificar zonas de acumulación de presiones, mientras que la evaluación temporal de la intensidad de las presiones sobre el medio marino se ha realizado para identificar tendencias. El periodo de evaluación considerado es 2011-2016, realizándose en algunos casos una comparativa con el



periodo de evaluación del primer ciclo 2005-2010. En caso de no disponer de información de todo el periodo de evaluación se ha seleccionado el año 2016 para realizar la caracterización.

No se ha llevado a cabo en este proceso de actualización un análisis acumulativo de las presiones a diferencia de lo realizado en la evaluación inicial. En este ciclo se ha realizado una mejor evaluación espacial de las presiones cuando los datos recopilados, reportados o procesados así lo han permitido. Esta evaluación se ha llevado a cabo mediante la consideración del conjunto de indicadores genéricos que aparecen reflejados en la siguiente tabla, si bien los indicadores aplicables a cada demarcación marina se presentan en los documentos II de las diferentes demarcaciones marinas.

Presiones	Indicadores
Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles) (PF-01)	Superficie del fondo marino perturbada por el vertido de material dragado (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino perturbada por cables submarinos (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino perturbada por instalaciones de acuicultura marina (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino perturbada por fondeo de embarcaciones comerciales (m <sup>2</sup> )
Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino) (PF-02)	Superficie del fondo marino afectada por nuevas infraestructuras portuarias o por modificación de las existentes (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino afectada por nuevas obras de defensa o por modificación de las existentes (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos arrecifes artificiales (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevas infraestructuras de extracción de petróleo y gas (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos parques eólicos marinos (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino afectada por la extracción de sedimentos del fondo marino para regeneración de playas (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino afectada por dragados portuarios (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino afectada por la creación de playas artificiales (m <sup>2</sup> )
Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica (PSBE-01)	Aportes de nitrógeno en forma de amonio desde ríos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de amonio por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno total desde ríos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno total por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de fósforo total desde ríos (Kt/año)
	Aportes de fósforo total por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de amonio por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de nitrato por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno total por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de fósforo en forma de fosfato por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de fósforo total por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Masa de nitrógeno oxidado depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (mg N/m <sup>2</sup> /año)
	Masa de nitrógeno reducido depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (mg N/m <sup>2</sup> /año)
Aporte de materia orgánica: Fuentes difusas y fuentes puntuales (PSBE-02)	DQO aportada a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR (Kg/año)
	COT aportado a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR (t/año)



Presiones	Indicadores
Aporte de otras sustancias: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves (PSBE-03)	Aportes de cadmio desde ríos (t/año)
	Aportes de cadmio por vertidos directos (t/año)
	Aportes de mercurio desde ríos (t/año)
	Aportes de mercurio por vertidos directos (t/año)
	Aportes de plomo desde ríos (t/año)
	Aportes de plomo por vertidos directos (t/año)
	Aportes de cobre desde ríos (t/año)
	Aportes de cobre por vertidos directos (t/año)
	Aportes de zinc desde ríos (t/año)
	Aportes de zinc por vertidos directos (t/año)
	Aportes de $\alpha$ -hexaclorociclohexano desde ríos (kg/año)
	Aportes de $\alpha$ -hexaclorociclohexano por vertidos directos (kg/año)
	Aportes de bifenilos policlorados desde ríos (kg/año)
	Aportes de bifenilos policlorados por vertidos directos (kg/año)
	Aportes de cadmio por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de mercurio por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de plomo por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de cobre por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de zinc por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Masa de cadmio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (g/km <sup>2</sup> /año)
	Masa de plomo depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (kg/km <sup>2</sup> /año)
	Masa de mercurio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (g/km <sup>2</sup> /año)
	Actividad de efluentes radioactivos líquidos (GBq) LEBA
	Concentración del índice de actividad alfa total (Bq/m <sup>3</sup> ).
	Concentración del índice de actividad beta total (Bq/m <sup>3</sup> )
	Concentración de actividad de tritio (Bq/m <sup>3</sup> )
Aporte de basuras (basuras sólidas incluidas microbasuras) (PSBE-04)	Fuentes de los objetos más frecuentes de macrobasuras en playas (nº de objetos/fuente)
	Emisiones estimadas de microplásticos al medio marino por fuente (t/año)
	Volumen de basuras recogidas en los puertos de interés general (m <sup>3</sup> )
	Ratio basuras recogidas por los puertos de interés general (m <sup>3</sup> /buque)
Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo) (PSBE-05)	Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz por estación (dB re 1µPa)
	Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz por estación (dB re 1µPa)
Aporte de otras fuentes de energía: vertidos térmicos (PSBE-06)	Vertidos procedentes de la refrigeración de centrales térmicas (nº de vertidos)
	Vertidos procedentes de plantas regasificadoras (nº de vertidos)
	Caudal total anual autorizado de vertidos térmicos (Hm <sup>3</sup> /año)
Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera) (PSBE-07)	Vertidos de salmuera al mar (nº de vertidos)
	Caudales anuales de salmuera vertidos al mar (millones de m <sup>3</sup> /año)



### 2.2.3. Metodología de análisis específico

Además del análisis general de la información mencionado en el apartado anterior, se ha realizado un análisis específico para las siguientes presiones: en el caso de las perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles) (PF-01) para el cálculo de la probabilidad de perturbación del fondo marino por fondeo y de la correspondiente superficie perturbada se ha realizado un análisis de la densidad de embarcaciones en las zonas II o exteriores de las aguas portuarias utilizando datos AIS facilitados por SASEMAR considerando todos los buques presentes y que circulan por ellas con una velocidad inferior a 1 nudo. Se ha utilizado como umbral mínimo para su consideración como zona de fondeo una densidad de buques superior a 0,01 buques/km<sup>2</sup>. Se ha seleccionado el mes de enero de 2016 porque la actividad pesquera en ese mes no es muy elevada, no interfiriendo así los buques pesqueros que están faenando a baja velocidad con los buques que están fondeados.

En la presión Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo) (PSBE-05) para el cálculo del nivel trimestral medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz y 125 Hz para el año 2016 se ha seguido la metodología indicada en los documentos Parte IV (Evaluación del estado del medio marino y definición del buen estado ambiental) para el descriptor 11 Ruido.

En referencia al Aporte de basuras (basuras sólidas incluidas microbasuras) (PSBE-04) y respecto a la cuantificación de fuentes de microplásticos se ha utilizado la metodología indicada en CEDEX, 2017<sup>21</sup>.

---

<sup>21</sup>CEDEX (2017). Estudio sobre identificación de fuentes y estimación de aportes de microplásticos al medio marino. Clave CEDEX: 23-414-5-010 ([https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/23-414-5-010\\_informe\\_identificaciondefuentesyestimaciondeaportesdemicroplasticos\\_tcm30-486438.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/23-414-5-010_informe_identificaciondefuentesyestimaciondeaportesdemicroplasticos_tcm30-486438.pdf)).





### III. ACTUALIZACIÓN ANÁLISIS ECONÓMICO Y SOCIAL

#### 1. Introducción

La economía azul de la UE generó en 2016 un valor añadido bruto de 174,2 billones de euros y dio empleo a un total de 3,5 millones de personas. Estas cifras representan un incremento del 9,7% y del 2%, respectivamente, respecto a las registradas en el año 2009 (Comisión Europea, 2018).<sup>22</sup>

La estrategia europea de crecimiento azul está concebida para dar apoyo al crecimiento sostenible de los sectores marino y marítimo. Constituye la contribución de la Política Marítima Integrada en la consecución de los objetivos de la Estrategia 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. La estrategia reconoce la importancia de los mares y océanos como motores de la economía europea por su gran potencial para la innovación y el crecimiento.

Para que la economía azul aproveche todo su potencial y contribuya al crecimiento de la Unión, la UE ha diseñado diferentes políticas para apoyar los esfuerzos de los Estados miembros y de las regiones. Entre esos instrumentos se incluye la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM), que establece que los Estados miembros deben garantizar que la presión conjunta de las actividades humanas sobre el medio marino se mantenga dentro de unos niveles que sean compatibles con la consecución en 2020 del Buen Estado Ambiental (Artículo 1.1). La Directiva establece además (Artículo 1.3) que al desarrollar sus estrategias marinas los Estados Miembro deben aplicar un enfoque basado en los ecosistemas que les permita evaluar el estado del área marina. Por su parte, el Artículo 1.8 establece que los Estados Miembro deben llevar a cabo *“un análisis económico y social del uso de esas aguas y de los costes de degradación del medio marino”* y *“un análisis de las principales presiones e impactos, incluyendo la actividad humana, que afectan el estado ambiental de sus aguas”*.

El análisis económico y social requerido por la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM), que es el foco del capítulo IV de este documento, debe ser entendido en el contexto del marco general de la propia Directiva. En este aspecto, el Artículo 8 de la DMEM recoge los elementos clave que se deben tener en cuenta en el marco de la Evaluación Inicial. El Artículo 8.1(a) de la Directiva exige un análisis del estado de la región marina, mientras que el Artículo 8.1(b) exige un análisis en el que se identifiquen las presiones y los efectos que estas tienen en el estado del medio marino. Finalmente, el Artículo 8.1(c) establece la obligación de elaborar un análisis económico y social del uso de las aguas marinas. Juntos, conforman los elementos que deben permitir tener una visión de conjunto del ecosistema marino y su importancia económica.

Con el fin de cumplir los requerimientos de la Evaluación Inicial, es necesario llevar a cabo los siguientes trabajos:

- Identificar y describir la importancia económica y social de los distintos usos del medio marino, y sus presiones. Esto incluye lo siguiente: (1º) identificar y describir los diferentes usos y sus presiones sobre el medio marino, (2º) evaluar los beneficios directos asociados con los distintos usos del medio marino y, si es posible, también los indirectos, (3º)

---

<sup>22</sup> Comisión Europea (2018) The 2018 Annual Economic Report on EU Blue Economy



describir las presiones causadas por los diferentes usos del medio marino en términos cualitativos y, si es posible, también en términos cuantitativos.

- Describir en términos cualitativos y, si es posible también, en términos cuantitativos, el coste de la degradación del medio marino. El coste de la degradación se puede analizar desde enfoques complementarios: (1) enfoque de los servicios de los ecosistemas, (2) enfoque temático y (3) enfoque basado en costes. Bajo el enfoque de los servicios de los ecosistemas es necesario definir primero el BEA y evaluar el estado del medio marino en un escenario tendencial (o Business as Usual), para después definir la diferencia entre ambos estados de manera cualitativa y, si es posible, también en términos cuantitativos. Bajo el enfoque temático, es necesario definir temas y la condición de referencia antes de pasar a describir la diferencia entre la situación de referencia y la situación ambiental actual. Por último, en el enfoque de costes será necesario identificar la legislación vigente relevante y sus costes para después sumar todos los costes que puedan ser atribuibles a la protección del medio marino.

Este capítulo centra sus esfuerzos en la descripción de los diferentes usos del medio marino y la evaluación de sus beneficios. En la sección 2 se evalúan los beneficios directos - capturados mediante la aplicación del método de las cuentas del agua y la consiguiente evaluación de cómo los diferentes usos identificados contribuyen a la creación de empleo y a la generación de Valor Añadido Bruto – y no directos – capturados mediante la aplicación del método de los servicios de los ecosistemas. La sección 3 recoge las tendencias económicas de las actividades humanas relacionadas con el medio marino. La estimación del coste de la degradación del medio marino se describe en la sección 4.

## **2. *Actualización del análisis económico y social del uso del medio marino respecto al primer ciclo de Estrategias marinas***

El Artículo 8.1 (c) de la Directiva Marco de Estrategias Marinas (DMEM) exige la elaboración un análisis económico y social del uso de las aguas marinas, junto con una descripción de las presiones ambientales causadas por dichos usos (8.1 (b)). La Directiva otorga cierta flexibilidad respecto a la forma en que esos análisis deben ser llevados a cabo en la práctica. La Directiva establece que el objetivo es la gestión de las aguas marinas basado en el enfoque de los ecosistemas (ver Artículo 1.2 de la DMEM). Por lo tanto, los Estados Miembro pueden considerar una evaluación que vaya más allá de la mera descripción de las actividades económicas que se desarrollan en sus aguas (siempre y cuando sea posible en términos metodológicos) cuantificando las presiones ambientales de dichas actividades.

Hay diferentes enfoques que se pueden aplicar para llevar a cabo la Evaluación Inicial. Entre ellos, destacan el de los servicios de los ecosistemas y el de las cuentas de las aguas marinas. Ambos enfoques son complementarios, aunque existen también diferencias entre ambos. La primera diferencia está en el punto de partida del análisis: mientras que el método de los servicios de los ecosistemas comienza con la identificación de los servicios de los ecosistemas del medio marino, el enfoque de las cuentas de las aguas marinas toma como punto de partida la identificación de los sectores o actividades que utilizan las aguas marinas.

La segunda diferencia radica en la ambición (y, por tanto, en las necesidades de datos e información) de ambos métodos. Mientras que el de las cuentas marinas permite capturar únicamente la importancia socioeconómica asociada a los usos directos de los sectores económicos que utilizan las aguas marinas, el de los servicios de los ecosistemas permite



estimar también la importancia económica asociada a los denominados valores de uso indirecto y de no uso.

## 2.1. El análisis socioeconómico en el primer ciclo

En el primer ciclo de las estrategias marinas, España llevó a cabo la Evaluación Inicial exigida en el Artículo 8.1 (c) de la DMEM aplicando el método de las cuentas de las aguas marinas. El análisis socioeconómico estuvo basado en la evaluación de indicadores de actividad ligados a los sectores y actividades humanas que se desarrollan en las demarcaciones española.

El análisis incluyó, para cada demarcación marina española, la evaluación de algunos indicadores socioeconómicos en año 2009. Sin embargo, se hizo de una manera poco homogénea por actividades y sectores. Las estimaciones estuvieron basadas en datos sectoriales que fueron repartidos entre demarcaciones empleando distintos supuestos,

## 2.2. El análisis socioeconómico en el segundo ciclo

En este segundo ciclo se han caracterizado los temas y actividades humanas definidas en el Anexo III de la DMEM que usan el medio marino y que se detallan en la siguiente Tabla.

Tabla 1. Actividades humanas que usan el medio marino

Tema	Actividad humana
Reestructuración física de ríos, del litoral o del fondo marino (gestión del agua)	Defensa costera y protección contra las inundaciones Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables) Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales
Extracción de recursos no vivos	Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas) Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura Extracción de sal Extracción de agua
Producción de energía	Generación de energías renovables (energía eólica, undimotriz y mareomotriz), incluida la infraestructura Transporte de electricidad y comunicaciones (cables)
Extracción de recursos vivos	Pesca y marisqueo (profesional, recreativa) Transformación de pescado y marisco Recolección de plantas marinas Caza y recolección para otros fines
Cultivo de recursos vivos	Acuicultura marina, incluida la infraestructura
Transporte	Infraestructura de transportes



	Transporte marítimo
Usos urbanos e industriales	Tratamiento y eliminación de residuos
Turismo y ocio	Infraestructuras de turismo y ocio Actividades de turismo y ocio
Seguridad/defensa	Operaciones militares (salvo lo dispuesto en el artículo 2, apartado 4)
Educación e investigación	Actividades de investigación, seguimiento y educación

Se ha realizado un análisis tanto espacial como temporal de variación de la intensidad de las actividades humanas. Este ha consistido en un análisis integrado de la información para todas las aguas marinas españolas respetando las peculiaridades de cada demarcación marina utilizando herramientas GIS. En la elaboración de los mapas de actividades y para el cálculo de las superficies en las aguas marinas peninsulares se ha utilizado el sistema de referencia ETRS89 proyección Huso 30N, mientras que en las aguas marinas canarias el sistema de referencia utilizado ha sido el ETRS89 proyección Huso 28.

La caracterización se hace en base a varias fuentes de información. Inicialmente se parte de los datos reportados por las comunidades autónomas y otras autoridades competentes, en respuesta a las solicitudes realizadas por la DGSCM, dentro del flujo de datos de los programas de seguimiento de actividades humanas. Dado que estos programas fueron elaborados en una fecha anterior a la actualización de la normativa, la información relacionada con actividades contenida en los mismos es escasa. Es por ello que resulta necesario acudir a otras fuentes de información, generalmente publicada por los organismos competentes en las diferentes materias, y que se detallan en las fichas individuales de actividades de los documentos Parte III (Análisis económico y social).

En función de la información disponible, para cada una de las actividades se ha seleccionado una serie de indicadores que bien responden a la variación de la actividad en el espacio, pudiéndose así detectar zonas de acumulación de actividades, o a la variación en el tiempo. Dado que en el primer ciclo de la Estrategia Marina se centró en los años 2005-2010, para este segundo ciclo se evalúan las variaciones en las actividades en el periodo 2011-2016. Para identificar tendencias más a largo plazo, cuando la información está disponible, se ofrecen datos de ambos periodos.

Además del análisis general de la información mencionado anteriormente se ha realizado un análisis específico para la actividad de Transporte marítimo (A-22). A los efectos de evaluar el tráfico marítimo en las Demarcaciones marinas españolas, cada una de las cinco Demarcaciones se ha discretizado mediante una malla equirectangular en latitud y longitud que la cubre completamente, en una resolución de 1', con una celda de origen cuya latitud y longitud mínimas son grados enteros. Asimismo, se ha procedido a analizar la información de los cuatro periodos estacionales de 2016 a fin de disponer de información estacional y promediada.

En la evaluación de la magnitud del tráfico marítimo se han empleado tradicionalmente dos tipos de descriptores: de intensidad y de densidad. Aunque son medidas independientes, pueden relacionarse a través de la velocidad. En este caso, se ha parametrizado el tráfico en términos de densidad, número de barcos por unidad de celda de malla o por kilómetro



cuadrado, debido a la facilidad de estimación directa de la densidad a partir de los datos disponibles de posición de los buques.

La evaluación de densidad del tráfico se ha estimado usando datos AIS (Sistema de Identificación Automática). De acuerdo al Convenio SOLAS, actualmente el AIS es de uso obligado como medida de seguridad en un amplio rango de embarcaciones: afecta a todos los barcos que realizan tráfico internacional y tienen un tonelaje bruto (GT) de más de 300 o, no realizando tráfico internacional, de GT superior a 500; y a todos aquellos dedicados al tráfico de pasajeros<sup>23</sup>. La UE, además, requiere desde 2014 su implementación en barcos pesqueros de más de 15 m de eslora.

El sistema AIS proporciona información en tiempo real sobre las operaciones náuticas mediante el intercambio de mensajes de radio de acuerdo con un estándar establecido por la UIT<sup>24</sup>. Están definidos 27 tipos de mensajes que transmiten, entre otros, informes de posición, datos estáticos de los barcos, mensajes de seguridad, etc.

La fuente de datos empleada ha sido la base de datos AIS histórica, DB\_AIS\_DATA, de datos AIS compilada en el CEDEX a partir del flujo de datos facilitado por SASEMAR. Esta base de datos incorpora en tablas independientes, particionadas por meses, 12 de los 27 tipos de mensajes. La base de datos contiene en la actualidad más de 10.000 millones de registros.

El origen de la información son estaciones costeras receptoras de mensajes AIS. El alcance fuera de la costa está limitado y depende de las condiciones meteorológicas, en general con un mayor alcance en verano. En todo caso, se ha estimado que existe una buena cobertura en las aguas correspondientes a la Zona Económica Exclusiva española durante todo el año. Una limitación adicional de los datos AIS se debe a la definición manual de algunos de los campos en ciertos mensajes, que los hace propensos a errores. Ello no afecta a los datos de posición, pero sí puede inducir errores relativos al tipo de barco, destino, dimensiones, entre otros. Para el presente análisis no se ha realizado una comprobación sistemática de estas incidencias, pero se estima que puedan afectar a alrededor de un 10% de los datos.

Para obtener valores representativos de la densidad del tráfico marítimo se han obtenido “instantáneas” de la situación de buques en un número de instantes elegidos dentro de cada uno de los periodos de evaluación y en los rangos de coordenadas correspondientes. Cada instantánea proporciona, para cada barco, el registro de posición más reciente, e incluye el tipo de barco y la velocidad. La consideración conjunta de múltiples instantáneas permite evaluar estadísticamente el tráfico de buques. En esta caracterización se han empleado 4.000 instantáneas, una cada 45 minutos aproximadamente. Los instantes se eligen aleatoriamente dentro de cada estación a fin de eliminar posibles sesgos debido a posiciones repetitivas en horarios fijos para tráficos regulares de alta intensidad.

En el periodo correspondiente al verano de 2016 existe un periodo de algunos días sin datos, debido a una discontinuidad en el flujo de datos; considerando el planteamiento estadístico elegido, no se considera que la discontinuidad de unos pocos días afecte de forma notable al análisis.

---

<sup>23</sup> Convenio SOLAS, de Seguridad de la Vida en el Mar.

<sup>24</sup> Unión Internacional de Telecomunicaciones



Los resultados se han evaluado para las siguientes 9 categorías de embarcaciones:

- Categoría “otros”, no asimilables a las siguientes
- Embarcaciones pesqueras y deportivas
- Barcos de alta velocidad
- Embarcaciones especiales y de puerto
- Barcos de pasajeros
- Buques de carga
- Buques tanque pequeños (eslora menor de 187,50 m)
- Buques tanque grandes (eslora a partir de 187,50 m)
- Todos los tipos de barco simultáneamente considerados

Para las categorías definidas y para cada una de las cuatro estaciones y celdas se han evaluado el valor medio, la desviación típica y los cuantiles del 90, 95 y 99%.

Por otra parte, se ha estimado la contribución económica de las actividades humanas que utilizan el medio marino utilizando también el enfoque de las cuentas de las aguas marinas. En este segundo ciclo, el análisis de las cuentas de las aguas marinas ha seguido una metodología clara basada en la identificación de las ramas de actividad CNAE-2009 a tres dígitos que componen cada actividad humana. Este marco de trabajo ha permitido evaluar la evolución temporal (2009-2016) del empleo, el valor añadido bruto y el valor de producción para todas las actividades humanas que se desarrollan en cada una de las demarcaciones marinas españolas.

Además de los tres indicadores mencionados, se ha realizado una caracterización de cada actividad en las cinco demarcaciones marinas, mediante diversos indicadores de actividad.

El enfoque de las cuentas de las aguas marinas se ha complementado en este segundo ciclo con la aplicación del método de los servicios de los ecosistemas. Este enfoque ha permitido estimar el valor económico de los servicios de los ecosistemas suministrados por las demarcaciones marinas españolas. El valor de los servicios de los ecosistemas no se refleja en las estadísticas nacionales y, por tanto, no puede ser recogido mediante la aplicación del método de las cuentas de las aguas marinas.

Dicho lo anterior, conviene aclarar que ambos métodos tienen sus dificultades y limitaciones. La principal dificultad del método de los servicios de los ecosistemas está en la cuantificación monetaria de los bienes y servicios suministrados por los ecosistemas. Estos bienes y servicios (valores de uso indirecto y valores de no uso) no se intercambian en el mercado y no tienen, por tanto, reflejo en las estadísticas nacionales. Distintos métodos desarrollados en el marco de la economía ambiental permiten, no sin limitaciones, estimar estos valores. En lo que al método de las cuentas de las aguas marinas se refiere, la principal dificultad radica en la decisión sobre la proporción de cada actividad y rama de actividad que se debe imputar al sector mar. En ocasiones, también ha habido que tratar los datos estadísticos oficiales porque la información publicada ha ido variando a lo largo de los años; por ejemplo, en el período 2009-2014 la Estadística Estructural de Empresas publicada por el instituto Nacional de Estadística no estimaba ni el Valor de producción ni el Valor Añadido Bruto y ha habido que estimar estas variables siguiendo la metodología proporcionada por el propio INE<sup>25</sup>. La

---

<sup>25</sup> <http://www.ine.es/daco/daco42/esau/esaudefi.htm>



principal limitación de este enfoque es que no permite cuantificar los beneficios no directos, es decir, los beneficios asociados a los valores de uso indirecto y a los valores de no uso.

A continuación, se describen ambos métodos y su aplicación en España en el marco del segundo ciclo de las estrategias marinas para llevar a cabo la Evaluación Inicial. La sección 2.3 describe la Metodología de las Cuentas de las Aguas Marinas y su aplicación para cuantificar la importancia de la economía azul en nuestro territorio. El método de los servicios de los ecosistemas y su aplicación en este segundo ciclo se describe en la sección 2.5.

### 2.3. Cuentas de las aguas marinas

La metodología de las cuentas del agua fue propuesta en el Grupo de Trabajo WG-POMESA y tiene su punto de partida en las actividades humanas que usan el medio marino. La idea de las Cuentas de las Aguas Marinas está basada en la experiencia holandesa, que utilizó un enfoque similar denominado NAMWA (National Accounting Matrix including Water Accounts) para el Análisis Económico realizado en el marco de la aplicación de la Directiva Marco del Agua. Para conocer más detalles de este enfoque se puede ver Brouwer et al. (2005), Van der Veeren et al. (2004) y la sección 5.5.2 del Documento Guía del Grupo de Trabajo sobre Evaluación Socioeconómica.

El enfoque de las cuentas de las aguas marinas se puede ilustrar mediante los siguientes pasos (ver Figura), que deben ser desarrollados si es posible en colaboración con las autoridades estadísticas nacionales, los responsables de proporcionar datos económicos a los parlamentos nacionales y EUROSTAT.

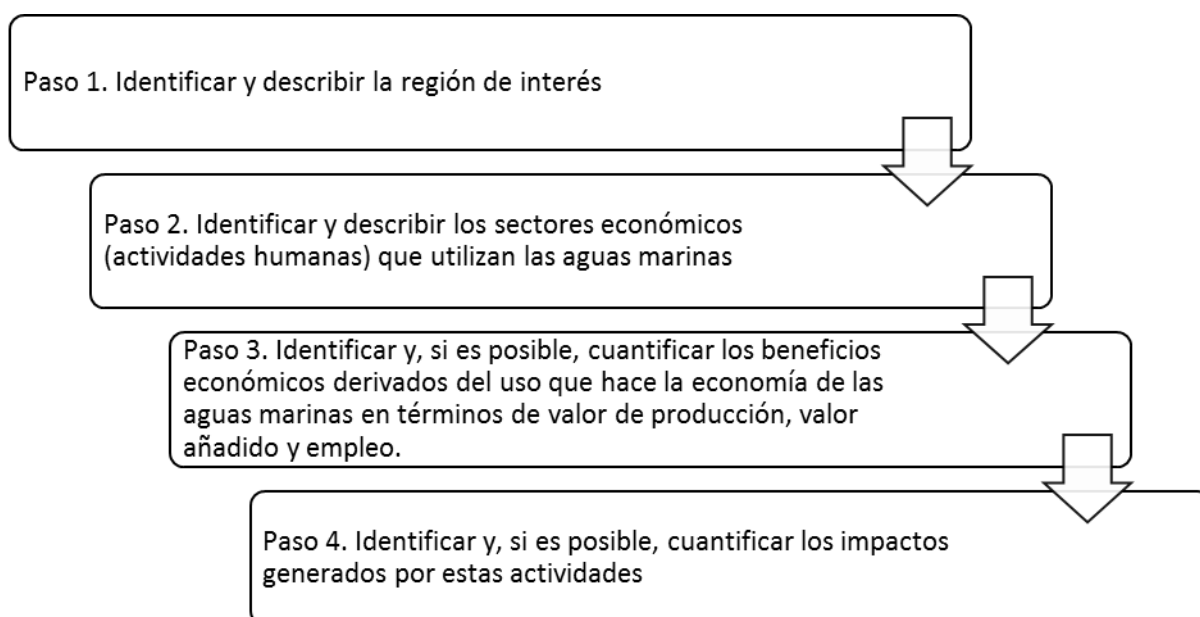


Figura 7. Pasos para la aplicación del método de las Cuentas de las Aguas Marinas

A continuación, se explican brevemente los tres primeros pasos de la figura anterior aplicados en el contexto español para evaluar la importancia socioeconómica del ecosistema marino y que el paso 4 forma parte de lo descrito en el capítulo V de este documento.





**2.3.1. Descripción de las demarcaciones marinas españolas**

**Paso 1:** En los documentos III de cada Demarcación Marina se especifican los detalles socioeconómicos de las mismas en cuanto a:

- Población
- Empleo (sectores agrícola, industrial, construcción y servicios)
- Actividades humanas relacionadas con el medio marino

**Paso 2:** para la realización de esta Evaluación Inicial de los usos del medio marino siguiendo el enfoque de las cuentas de las aguas marinas, se han analizado los temas y actividades humanas recogidos el Real Decreto 957/2018, de 27 de julio, por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. Mediante este Real Decreto se traspuso al ordenamiento jurídico español la Directiva (UE) 2017/845, de la Comisión de 17 de mayo de 2017, por la que se modifica la Directiva 2008/56/CE en lo que se refiere a las listas indicativas de elementos que deben tomarse en consideración a la hora de elaborar estrategias marinas. En dicho Real Decreto se señalan las actividades pertinentes para dar cumplimiento al artículo 8.3.b. De estas actividades, se han analizado las recogidas en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Temas y actividades humanas incluidos en el análisis socioeconómico**

Tema	Actividad humana
Reestructuración física de ríos, del litoral o del fondo marino (gestión del agua)	Defensa costera y protección contra las inundaciones
	Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables)
	Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (f.d.)
Extracción de recursos no vivos	Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)
	Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura
	Extracción de sal
	Extracción de agua
Producción de energía	Generación de energías renovables (energía eólica, undimotriz y mareomotriz), incluida la infraestructura
	Transporte de electricidad y comunicaciones (cables)
Extracción de recursos vivos	Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)
	Transformación de pescado y marisco
	Recolección de plantas marinas
	Caza y recolección para otros fines
Cultivo de recursos vivos	Acuicultura marina, incluida la infraestructura
Transporte	Infraestructura de transportes
	Transporte marítimo
Usos urbanos e industriales	Tratamiento y eliminación de residuos (f.d.)
Turismo y ocio	Infraestructuras de turismo y ocio
	Actividades de turismo y ocio



Seguridad/defensa	Operaciones militares (f.d.)
Educación e investigación	Actividades de investigación, seguimiento y educación (f.d.)

Fuente: Real Decreto 957/2018 (f.d. denota actividades para las que no se ha podido realizar un análisis exhaustivo debido a la falta de datos)

### 2.3.2. Beneficios directos del uso de las aguas marinas

**Paso 3:** para analizar los beneficios directos del uso de las aguas marinas, estimados a través de la contribución económica de las actividades humanas del Real Decreto 957/2018 que usan el medio marino español, se ha analizado la generación de empleo, valor añadido bruto y valor de producción de estas actividades. El valor añadido bruto (VAB) de las actividades humanas mide la ganancia neta en términos de la contribución de estas actividades al producto interior bruto (PIB) y se emplea habitualmente para evaluar la importancia económica de una actividad. Indicadores como el empleo se emplean en ocasiones como aproximación para estimar la importancia social de una actividad. El análisis de estos indicadores permite estimar el beneficio directo de cada actividad y evaluar su importancia socioeconómica. Su análisis temporal, que en el caso español cubre el período 2009-2016, permite evaluar cómo ha evolucionado su importancia a lo largo de los años.

El análisis está basado en las fuentes de datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) que recoge el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Principales fuentes estadísticas empleadas**

Estadística Estructural de Empresas: Sector industrial (INE):

<https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=4652&capsel=4653>

Estadísticas Estructural de Empresas: Sector Servicios (INE):

[https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176865&menu=resultados&idp=1254735576778](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176865&menu=resultados&idp=1254735576778)

Estadística Estructural de Empresas: Sector comercio (INE):

[http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176902&menu=resultados&idp=1254735576799](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176902&menu=resultados&idp=1254735576799)

Contabilidad regional de España (INE):

[https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581)

Estadísticas pesqueras: Encuesta económica de pesca marítima (MAPA):

<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-pesqueras/pesca-maritima/encuesta-economica-pesca-maritima/default.aspx>

Estadísticas pesqueras: Acuicultura (MAPA):

<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-pesqueras/acuicultura/encuesta-economica-acuicultura/default.aspx>



Se ha seguido el siguiente proceso:

Primero. Las actividades humanas definidas en la Directiva no están recogidas como tal en las estadísticas nacionales. Cada actividad está formada por una o más ramas de actividad CNAE-2009. Para definir las actividades humanas adecuadamente ha sido necesario, por tanto, identificar primero las ramas de actividad que componen cada actividad.

Segundo. Puesto que el valor socioeconómico de las ramas de actividad se corresponde en la mayoría de los casos al desarrollo de dicha actividad tanto en entornos marino como no marinos, ha sido necesario estimar la proporción de cada rama imputable al sector mar (versus sector no mar).

La Tabla siguiente muestra las actividades humanas consideradas en el análisis, junto con las ramas que integran cada actividad y las proporciones de cada rama imputadas al sector marino. Los porcentajes van desde el 100%, para aquellas ramas que se ha considerado que están relacionadas en exclusiva con el sector del mar, hasta el 0%, para aquellas cuya relación con el sector mar se considera nula o muy reducida. Para definir la proporción de cada rama de actividad imputable al sector mar se han tenido en cuenta la definición que el Instituto Nacional de Estadística hace de cada rama de actividad (ver cuadro 2), publicaciones científicas (por ejemplo, Javier Fernández Macho et al. 2015<sup>26</sup>), literatura gris (por ejemplo, Comisión Europea 2018<sup>27</sup>) y las aportaciones recibidas por los expertos en el taller de trabajo celebrado en el marco de esta evaluación los días 29 y 30 de octubre de 2018 (descrito en el apartado . Las ramas cuyo peso ha sido considerado nulo han quedado fuera del análisis posterior.

**Tabla 3. Actividades humanas relacionadas con el medio marino y sus ramas de actividad**

Actividad humana	Rama CNAE-2010		% mar
	Código	Denominación	
Defensa costera	-	Actuación en la costa	100%
Extracción de minerales	08.12	Extracción de gravas y arenas; extracción de arcilla y caolín	50%
Extracción de petróleo y gas	06.10	Extracción de crudo de petróleo	94%
	06.20	Extracción de gas natural	65%
	09.10	Actividades de apoyo a la extracción de petróleo y gas natural	93%
Extracción de sal	08.93	Extracción de sal	34%
Extracción de agua	36.00	Captación, depuración y distribución de agua	4,4%
Generación de energías renovables	35.19	Producción de energía eléctrica de otros tipos	0%
Transporte energía	35.12	Transporte de energía eléctrica	50%

<sup>26</sup> Javier Fernández-Macho, Arantza Murillas, Alberto Ansuategi, Marta Escapa, Carmen Gallastegui, Pilar González, Raúl Prellezo, Jorge Virto (2015). Measuring the maritime economy: Spain in the European Atlantic Arc

<sup>27</sup> Comisión Europea (2018). The 2018 Annual Economic Report on EU Blue Economy



Pesca y marisqueo	03.11	Pesca marina	100%
Transformación de pescado	10.21	Procesado de pescados, crustáceos y moluscos	100%
	10.22	Fabricación de conservas de pescado	100%
	10.85	Elaboración de platos y comidas preparados	50%
	10.89	Elaboración de otros productos alimenticios	25%
	46.38	Comercio al por mayor de pescados y mariscos y otros productos alimenticios	50%
	47.23	Comercio al por menor de pescados y mariscos en establecimientos especializados	100%
Plantas marinas	-	Recolección de plantas marinas por buques españoles	100%
Caza y Otros fines	-	Investigación y desarrollo experimental en biotecnología	0%
Acuicultura	03.21	Acuicultura marina	88,5%
Infraestructuras de transporte	28.11	Fabricación de motores y turbinas, excepto los destinados a aeronaves, vehículos automóviles y ciclomotores	25%
	30.11	Construcción de barcos y estructuras flotantes	100%
	33.15	Reparación y mantenimiento naval	100%
	52.10	Depósito y almacenamiento	50%
	52.24	Manipulación de mercancías	50%
Transporte marítimo	50.10	Transporte marítimo de pasajeros	100%
	50.20	Transporte marítimo de mercancías	100%
	52.22	Actividades anexas al transporte marítimo y por vías navegables interiores	75%
	77.34	Alquiler de medios de navegación	75%
Tratamiento de residuos	38.11	Recogida de residuos no peligrosos	25%
	38.12	Recogida de residuos peligrosos	25%
	38.21	Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos	25%
	38.22	Tratamiento y eliminación de residuos peligrosos	25%
Infraestructuras turísticas	55.10	Hoteles y alojamientos similares	50%-100%
	55.20	Alojamientos turísticos y otros alojamientos de corta estancia	25%-75%
	55.30	Campings y aparcamientos para caravanas	25%-100%
	55.90	Otros alojamientos	0%-25%
Actividades de turismo	32.30	Fabricación de artículos de deporte	50%
	93.29	Otras actividades recreativas y de entretenimiento	25%
Defensa	84.22	Defensa	40%
Educación e investigación	72.19	Otra investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas	50%



**Cuadro 4. Definiciones de las ramas de actividad****EXTRACCIÓN DE MINERALES****08.12 Extracción de gravas y arenas; extracción de arcilla y caolín.** Esta rama comprende:

- la extracción y el dragado de arena industrial, arena para la construcción y grava
- la trituración y molido de grava
- la extracción de arena
- la extracción de arcilla, tierras refractarias y caolín

**EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO Y GAS****06.10 Extracción de crudo de petróleo.** Esta rama comprende:

- la extracción de crudos de petróleo.
- la extracción de esquisto bituminoso y arenas bituminosas
- la producción de crudos de petróleo a partir de arenas y esquistos bituminosos
- los procesos para obtener crudos de petróleo
- la decantación, la desalinización, la deshidratación, la estabilización, etc.

**06.20 Extracción de gas natural.** Esta clase comprende:

- la producción de hidrocarburos gaseosos crudos (gas natural)
- la extracción de condensados
- el drenaje y la separación de fracciones de hidrocarburos líquidos
- la desulfurización de gas
- la obtención de hidrocarburos líquidos mediante licuefacción o pirólisis

**09.10 Actividades de apoyo a la extracción de petróleo y gas natural.** Esta clase comprende:

- las actividades de los servicios de los yacimientos de petróleo y gas natural prestados por cuenta de terceros: servicios de prospección relacionados con la extracción de petróleo o gas, por ejemplo, métodos de prospección; tradicionales como las observaciones geológicas en posibles emplazamientos la perforación dirigida, la perforación repetida; el inicio de la perforación (por vibración del cable); la construcción in situ, la reparación y el desmantelamiento de torres de perforación; el bombeo de los pozos; el taponamiento y abandono de los pozos, etc.; la licuefacción y regasificación de gas natural para su transporte, realizadas en la explotación minera; servicios de drenaje y bombeo, por cuenta de terceros; perforaciones y sondeos en relación con la extracción de petróleo o gas
- los servicios de extinción de incendios en yacimientos de petróleo y gas

**EXTRACCIÓN DE SAL****08.93 Extracción de sal.** Esta clase comprende:

- la extracción de sal de yacimientos subterráneos, incluidos la disolución y el bombeo
- la producción de sal por evaporación del agua de mar y de otras aguas salinas
- el molido, la purificación y el refinado de sal

**EXTRACCIÓN DE AGUA****36.00 Captación, depuración y distribución de agua.** Esta clase comprende la captación, el tratamiento y la distribución de agua para necesidades domésticas e industriales. Comprende la captación de agua de diversas fuentes, así como la distribución por distintos medios. Comprende también la explotación de canales de riego; ahora bien, no comprende la prestación de servicios de riego por aspersión automática y otros servicios de apoyo a la agricultura similares. Esta clase comprende:

- la captación de agua de ríos, lagos, pozos, etc.
- la captación de agua de lluvia
- la purificación de aguas para el suministro de agua
- el tratamiento de aguas para uso industrial y otros usos
- la desalinización de agua de mar o de aguas subterráneas para obtener agua como producto principal
- la distribución de agua por tuberías, realizada en camión u otros medios
- la explotación de canales de riego

**GENERACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES****35.19 Producción de energía eléctrica de otros tipos.** Esta clase comprende:

- la producción de energía eléctrica por turbina de gas o diésel
- la producción de energía eléctrica por transformación de la energía solar, tanto fotovoltaica como térmica



- la generación de energía eléctrica de otros tipos

#### TRANSPORTE DE ENERGÍA

**35.12 Transporte de energía eléctrica.** Esta clase comprende:

- la explotación de los sistemas de transporte de la energía eléctrica desde la instalación de generación a la red de distribución

#### PESCA MARINA

**03.11 Pesca marina.** Esta clase comprende:

- la pesca marítima (incluida la costera) con fines comerciales
- la captura de moluscos y crustáceos marinos
- la captura de animales acuáticos marinos: ascidias y otros tunicados, erizos de mar, etc.
- las actividades de las embarcaciones dedicadas tanto a la pesca marina como a la preparación y conservación del pescado
- la captura de otros organismos y materiales marinos: perlas naturales, esponjas, coral y algas

#### TRANSFORMACIÓN DE PESCADO

**10.21 Procesado de pescados, crustáceos y moluscos.** Esta clase comprende:

- elaboración de productos congelados, ultracongelados o refrigerados de pescado, crustáceos, moluscos, algas marinas, y otros recursos marinos
- las actividades en barcos factoría dedicados exclusivamente a la elaboración y conservación de pescado

**10.22 Fabricación de conservas de pescado.** Esta clase comprende:

- la conservación de pescados, crustáceos, moluscos, algas marinas, y otros recursos marinos: secado, salazón, conservación en salmuera, enlatados, ahumado, etc.
- la producción de productos derivados de pescado, crustáceos, moluscos, algas marinas, y otros recursos marinos: filetes de pescado, huevas, caviar, sucedáneos de caviar, etc.
- la fabricación de productos a base de pescado para el consumo humano o la alimentación animal
- la producción de comidas y productos solubles a partir de pescado y otros animales acuáticos no aptos para el consumo humano
- la elaboración de harinas de pescado

**10.85 Elaboración de platos y comidas preparados.** Esta clase comprende la fabricación de comidas y platos listos para su consumo (es decir, preparados,

condimentados y cocinados). Estos platos están procesados para su conservación, por ejemplo: congelados o enlatados, y suelen envasarse y etiquetarse para su reventa, es decir, esta clase no comprende la preparación de comidas para su consumo inmediato, por ejemplo, en restaurantes. Para ser considerado un plato estas comidas deben contener al menos dos ingredientes (aparte de los condimentos, etc.). Esta clase comprende:

- la elaboración de platos de carne
- la elaboración de platos a base de pescado
- la elaboración de platos a base de hortalizas
- la elaboración de pizzas congeladas o conservadas por cualquier otro método

**10.89 Elaboración de otros productos alimenticios.** Esta clase comprende:

- la elaboración de sopas y caldos
- la fabricación de caramelo y miel artificial
- la elaboración de productos alimenticios preparados perecederos, como: sándwiches, pizza fresca (sin hornear)
- la elaboración de suplementos alimenticios, y otros productos alimenticios
- la elaboración de levadura
- la fabricación de extractos y jugos de carne, pescados, crustáceos y moluscos
- la producción de sucedáneos no lácteos de la leche y el queso
- la elaboración de productos a base de huevo y ovoalbúmina
- la fabricación de concentrados artificiales

**46.38 Comercio al por mayor de pescados y mariscos y otros productos alimenticios.** Esta clase comprende el comercio al por mayor de productos alimenticios para animales domésticos

**47.23 Comercio al por menor de pescados y mariscos en establecimientos especializados.** Esta clase comprende el comercio al por menor de pescado, otros mariscos y derivados

#### ACUICULTURA



**03.21 Acuicultura marina.** Esta clase comprende:

- la cría de peces en agua marina, incluida la cría de peces marinos ornamentales
- la producción de larvas de bivalvos (ostras, mejillones, etc.), y larvas de otros moluscos, bogavantes jóvenes, camarones poslarvarios, alevines y jaramugos
- el cultivo de algas comestibles
- el cultivo de crustáceos, bivalvos, otros moluscos y otros animales de agua marina
- las actividades de acuicultura en aguas salobres
- las actividades de acuicultura en depósitos o embalses con agua salada
- la explotación de piscifactorías (marinas)
- la explotación de criaderos de gusanos marinos

**INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE****28.11 Fabricación de motores y turbinas, excepto los destinados a aeronaves, vehículos automóviles y ciclomotores.** Esta clase comprende:

- la fabricación de motores de pistones de combustión interna, excepto los destinados a vehículos automóviles, aeronaves y motocicletas: motores para barcos, motores para ferrocarril
- la fabricación de pistones, anillos de pistón, carburadores y piezas análogas para todo tipo de motores de combustión interna, motores diésel, etc.
- la fabricación de válvulas de admisión y escape para motores de combustión interna
- la fabricación de turbinas y piezas para las mismas: turbinas de vapor de agua y de vapores de otras clases, turbinas hidráulicas, ruedas hidráulicas y reguladores para las mismas, turbinas eólicas, turbinas de gas, excepto turborreactores y turbopropulsores para la propulsión de aeronaves
- la fabricación de conjuntos de caldera y turbina
- la fabricación de grupos turbogeneradores
- la fabricación de motores para uso industrial

**30.11 Construcción de barcos y estructuras flotantes.** Esta clase comprende la construcción de buques, excepto embarcaciones para deporte o recreo, y la construcción de estructuras flotantes. Esta clase comprende:

- la construcción de buques de uso comercial: buques de pasajeros, transbordadores, buques cargueros, buques cisterna, remolcadores, etc.
- la construcción de buques de guerra
- la construcción de pesqueros y buques-factoría
- la construcción de aerodeslizadores (excepto aerodeslizadores de recreo)
- la construcción de plataformas de perforación flotantes o sumergibles
- la construcción de estructuras flotantes: diques flotantes, pontones, embarcaderos flotantes, boyas, tanques flotantes, gabarras, barcasas, grúas flotantes, balsas inflables distintas de las de recreo, etc.
- la fabricación de secciones para buques y estructuras flotantes

**33.15 Reparación y mantenimiento naval.** Esta clase comprende la reparación y el mantenimiento de barcos. Esta clase comprende:

- la reparación y el mantenimiento rutinario de barcos
- la reparación y el mantenimiento de embarcaciones de recreo

**52.10 Depósito y almacenamiento.** Esta clase comprende:

- la explotación de instalaciones de almacenamiento y depósito de todo tipo de mercancías: la explotación de silos, almacenes generales para mercancías, almacenes frigoríficos, tanques de almacenamiento, etc.
- el almacenamiento de mercancías

**52.24 Manipulación de mercancías.** Esta clase comprende:

- la carga y descarga de mercancías o equipaje de pasajeros independientemente del modo de transporte utilizado
- las operaciones de estiba
- la carga y descarga de los vagones de mercancías ferroviarios

**TRANSPORTE MARÍTIMO****50.10 Transporte marítimo de pasajeros.** Esta clase comprende:

- el transporte marítimo (incluido el costero) de pasajeros, regular o no: las actividades de los barcos de excursión, turísticos o cruceros; las actividades de los transbordadores, embarcaciones taxi, etc.
- el alquiler de embarcaciones de recreo con tripulación para transporte marítimo, incluido el costero (por ejemplo, para cruceros de pesca)





**50.20 Transporte marítimo de mercancías.** Esta clase comprende:

- el transporte marítimo (incluido el costero) de mercancías, regular o no
- el transporte por remolque o impulso de barcas, plataformas petrolíferas, etc.
- el alquiler de embarcaciones con tripulación para el transporte marítimo (incluido el costero) de mercancías

**52.22 Actividades anexas al transporte marítimo y por vías navegables interiores.** Esta clase comprende:

- las actividades relacionadas con el transporte marítimo y fluvial de pasajeros, animales o mercancías: la explotación de servicios de terminales, como puertos y muelles; la explotación de esclusas de canales, etc.; las actividades de navegación, pilotaje y atraque; las actividades de descarga en gabarras desde el buque hasta tierra y las actividades de salvamento marítimo; las actividades de los faros

**77.34 Alquiler de medios de navegación.** Esta clase comprende:

- el alquiler de medios de navegación sin tripulación: barcos y buques comerciales

**TRATAMIENTO DE RESIDUOS****38.11 Recogida de residuos no peligrosos.** Esta clase comprende:

- la recogida de residuos sólidos no peligrosos (es decir, basuras) en un área local, como por ejemplo la recogida de residuos procedentes de hogares y empresas por medio de cubos de basura, contenedores, etc. Puede incluir materiales recuperables mezclados.
- la recogida de materiales reciclables
- la recogida de la basura de los contenedores y papeleras colocados en lugares públicos

**38.12 Recogida de residuos peligrosos.** Esta clase comprende la recogida de residuos peligrosos sólidos o no, es decir, que contienen sustancias o preparados explosivos, oxidantes, inflamables, tóxicos, irritantes, cancerígenos, corrosivos, infecciosos o de otro tipo que sean perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Puede conllevar también la identificación, el tratamiento, el embalaje y el etiquetado de los residuos para su transporte. Esta clase comprende:

- la recogida de residuos peligrosos, como: el aceite usado de barcos o talleres mecánicos; los residuos biológicos peligrosos; los residuos nucleares; las pilas gastadas, etc.
- la explotación de centros de transferencia de residuos peligrosos

**38.21 Tratamiento y eliminación de residuos no peligrosos.** Esta clase comprende la eliminación y el tratamiento previo a ésta de los residuos no peligrosos sólidos o no:

- la explotación de vertederos para la eliminación de residuos no peligrosos
- la eliminación de residuos no peligrosos por combustión, incineración u otros medios, con o sin producción de electricidad o vapor, compost, combustibles de sustitución, biogases, cenizas u otros subproductos para uso ulterior, etc.
- el tratamiento de residuos orgánicos para su eliminación

**38.22 Tratamiento y eliminación de residuos peligrosos.** Esta clase comprende la eliminación y el tratamiento previo a ésta de residuos peligrosos sólidos o no, incluidos los que contienen sustancias o preparados explosivos, oxidantes, inflamables, tóxicos, irritantes, cancerígenos, corrosivos, infecciosos o de otro tipo que sean perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Esta clase comprende:

- la explotación de instalaciones de tratamiento de residuos peligrosos
- el tratamiento y la eliminación de animales tóxicos vivos o muertos u otros residuos contaminados
- la incineración de residuos peligrosos
- la eliminación de bienes usados, como frigoríficos, con el fin de eliminar los residuos nocivos
- el tratamiento, la eliminación y el almacenamiento de residuos nucleares radiactivos, incluidos: el tratamiento y la eliminación de residuos radiactivos de transición, es decir, que se degradan durante el transporte desde los hospitales y la encapsulación, preparación y otro tipo de tratamiento de los residuos nucleares para su almacenamiento

**INFRAESTRUCTURAS DE TURISMO**

**55.10 Hoteles y alojamientos similares.** Esta clase comprende la provisión de alojamiento, normalmente por días o semanas, principalmente para estancias cortas de turistas. Comprende la provisión de alojamiento en habitaciones o suites amuebladas. El servicio comprende la limpieza y el arreglo diario de la habitación. Pueden ofrecer otros servicios como servicios de comida y bebida, estacionamiento, lavandería, piscina y gimnasio, instalaciones recreativas, así como salas de conferencias y convenciones. Esta clase comprende el alojamiento que ofrecen:

- hoteles
- complejos turísticos
- aparthoteles
- moteles

**55.20 Alojamientos turísticos y otros alojamientos de corta estancia.** Esta clase comprende la provisión de alojamiento, normalmente por días o semanas, principalmente para estancias cortas de turistas, en espacios con entrada independiente que constan de habitaciones amuebladas o zonas para estar, comer y dormir, con instalaciones para cocinar o con cocinas totalmente equipadas. Puede tratarse de pisos o apartamentos en pequeños edificios o grupos de edificios, de varias plantas e independientes, o bien de bungalows, chalets o casas de campo y cabañas de una sola planta. Los servicios complementarios que se ofrecen son mínimos o nulos. Esta clase comprende el alojamiento que ofrecen:

- campamentos y otras casas de vacaciones
- apartamentos y bungalows
- casas de campo y cabañas sin servicios de limpieza y similares
- albergues juveniles y refugios de montaña

**55.30 Campings y aparcamientos para caravanas.** Esta clase comprende:

- la provisión de alojamiento en campings, campamentos para caravanas, campamentos recreativos y campamentos de caza y pesca, para estancias de corta duración
- la provisión de espacio e instalaciones para vehículos recreativos
- refugios o vivaques donde instalar tiendas de campaña o sacos de dormir

**55.90 Otros alojamientos.** Esta clase comprende la provisión de alojamiento temporal o de más larga duración en habitaciones individuales o compartidas, o en residencias de estudiantes, albergues para trabajadores migrantes (temporeros) y similares. Esta clase comprende:

- residencias de estudiantes
- residencias escolares
- albergues para trabajadores
- pensiones y casas de huéspedes
- coches-cama

#### ACTIVIDADES TURÍSTICAS

**32.30 Fabricación de artículos de deporte.** Esta clase comprende la fabricación de artículos de deporte (excepto prendas de vestir y calzado). Esta clase comprende:

- la fabricación de artículos y equipos de deporte, juegos al aire libre y en recintos cerrados, de cualquier material: pelotas duras, blandas e hinchables; raquetas, bates y palos; esquís, fijaciones para esquís y bastones; botas de esquí; tablas de vela y de surf; aparejos para la pesca deportiva, incluidos los salabres; artículos para la caza (excepto armas y municiones), la escalada, etc.; guantes y gorros de deporte de cuero; piletas para piscinas, etc.; patines de hielo y de ruedas, etc.; arcos y ballestas; aparatos de gimnasia, musculación y atletismo

**93.29 Otras actividades recreativas y de entretenimiento.** Esta clase comprende las actividades relacionadas con el entretenimiento y las actividades recreativas (excepto las de parques de atracciones y parques temáticos), no clasificadas en otros apartados:

- la explotación de juegos accionados con monedas
- las actividades de parques recreativos (sin alojamiento)
- la explotación de instalaciones de transporte recreativo, por ejemplo, puertos deportivos
- la explotación de estaciones de esquí
- el alquiler de equipos de recreo y ocio como parte integral de instalaciones recreativas
- las ferias y muestras de índole recreativa
- las actividades en playas, incluido el alquiler de instalaciones y equipos como baños, taquillas, sillas, etc.
- la explotación de salas de baile
- las actividades de productores o empresarios de eventos en vivo distintos de los espectáculos artísticos o deportivos, con o sin instalaciones.

#### DEFENSA



**84.22 Defensa.** Esta clase comprende:

- la administración, supervisión y funcionamiento de la defensa y de las fuerzas armadas de tierra, mar y aire, como: los ejércitos de tierra, mar y aire; la ingeniería, transportes, comunicaciones, servicios de inteligencia, material, personal y otras fuerzas y mandos que no sean de combate; las fuerzas auxiliares y de reserva; la logística militar (el suministro de equipo, estructuras, suministros, etc.); la asistencia sanitaria al personal militar en campaña
- la administración, la gestión y el apoyo de las fuerzas de defensa civil
- la prestación de apoyo a la elaboración de planes de emergencia y a la realización de ejercicios en que intervengan población e instituciones civiles
- la administración de las políticas de investigación y desarrollo en materia de defensa y administración de los fondos pertinentes

#### INVESTIGACIÓN Y EDUCACIÓN

**72.19 Otra investigación y desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas.** Esta clase comprende:

- la investigación y el desarrollo experimental en ciencias naturales y técnicas distintos de la investigación y el desarrollo experimental en biotecnología: investigación y desarrollo en ciencias naturales; investigación y desarrollo en ingeniería y tecnología; investigación y desarrollo en ciencias médicas; investigación y desarrollo en ciencias agrícolas; investigación y desarrollo interdisciplinarios, predominantemente en ciencias naturales y técnicas

Fuente: INE

Tercero. Se ha imputado a cada demarcación la parte correspondiente del empleo, valor añadido bruto y valor de producción nacional en función del peso relativo de cada actividad en las distintas demarcaciones. La siguiente Tabla muestra los supuestos empleados para la distribución de esas variables entre demarcaciones.

**Tabla 4. Supuestos para la distribución del valor de los indicadores entre demarcaciones**

Actividad	Supuestos para distribución del empleo, valor añadido bruto y valor de producción nacional entre demarcaciones
Defensa costera	No ha sido posible calcular estos indicadores
Infraestructuras mar adentro	-
Modificación morfología fondo marino	-
Extracción de minerales	No ha sido posible hacer el reparto entre demarcaciones
Extracción de petróleo y gas	En función de la localización de los pozos de extracción
Extracción de sal	En función de la producción media anual de las salinas
Extracción de agua	En función del volumen de desalación por demarcación marina
Generación de energías renovables	-
Transporte electricidad y comunicaciones	No ha sido posible la desagregación por falta de información
Pesca y marisqueo	En función del valor de primera venta de la pesca en cada demarcación en el año 2015 (Fuente: estadísticas pesqueras)
Transformación de pescado y marisco	En base al porcentaje de empleo (o valor añadido) de cada demarcación respecto al empleo (o valor añadido) total nacional
Recolección de plantas marinas	-



Caza y recolección para otros fines	-
Acuicultura marina	En base a la producción de acuicultura marítima por demarcación (Fuente: estadísticas de acuicultura).
Infraestructura de transporte	En base a la superficie de puertos por demarcación.
Transporte Marítimo	Transporte marítimo de pasajeros: en base al número de pasajeros de cada demarcación. Transporte marítimo de mercancías: en base al número de mercancía de cada demarcación. Actividades anexas al transporte marítimo y por vías navegables interiores: en base a la media entre pasajeros y mercancías Alquiler de medios de navegación: en función del número de buques de cada demarcación.
Tratamiento y eliminación de residuos	En función del porcentaje de empleo (o valor añadido) de cada demarcación respecto al empleo (o valor añadido) total nacional
Infraestructuras de turismo y ocio	En función de los turistas recibidos en 2016 en cada demarcación
Actividades de turismo y ocio	
Defensa	No ha sido posible hacer el reparto entre demarcaciones y no se cuenta con datos correspondientes a una serie temporal completa
Actividades de investigación	En función del porcentaje de empleo (o valor añadido) de cada demarcación respecto al empleo (o valor añadido) total nacional

Además del cálculo del empleo, valor añadido bruto y valor de producción para cada actividad, se han caracterizado mediante el análisis de diversos indicadores de actividad específicos. Para cada una de las actividades, se detalla cuáles han sido estos indicadores. La metodología empleada para su cálculo se detalla en cada una de las fichas de actividad recogidas en los anexos de los Documentos III de cada demarcación marina.

Para un mayor detalle sobre la evolución de los indicadores y su desagregación tanto espacial (es decir, por demarcaciones) como por ramas de actividad (es decir, ramas CNAE-2009), ver las fichas de actividades humanas y los documentos por demarcación.

#### **1.1.1.1.1. Reestructuración física de ríos, del litoral o del fondo marino (gestión del agua)**

El tema reestructuración física de ríos, del litoral o del fondo marino (gestión del agua) incluye tres actividades humanas: (1) defensa contera y protección contra inundaciones, (2) infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables) y (3) reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales.

Como indicadores de la actividad (1) se han seleccionado:

- Número y tipo de actuaciones de defensa de costas llevadas a cabo por la DGSCM.
- Volúmenes de material sedimentario para alimentación de playas.
- Número y tipo de infraestructuras de defensa de costa existentes.



Para la actividad (3) se han analizado:

- Volúmenes de material dragado extraídos.
- Número de dragados.
- Destino del material dragado.
- Volúmenes de material dragado vertido al mar.

Para evaluar la importancia económica de estas actividades en el contexto marino español, se han analizado los siguientes indicadores socioeconómicos: empleo, valor de producción y valor añadido bruto.

#### **1.1.1.1.2. No hay datos disponibles con los que poder analizar la evolución del empleo, valor añadido bruto y valor de producción de las actividades que componen la reestructuración de la morfología del fondo marino. Extracción de recursos no vivos**

El tema extracción de recursos no vivos lo integran las siguientes actividades humanas: extracción de minerales; extracción de petróleo y gas; extracción de sal; y extracción de agua.

Como indicadores de la actividad extracción de minerales se han analizado:

- Volúmenes extraídos para la regeneración de playas.
- Volúmenes extraídos como parte de obras portuarias de creación de nuevas infraestructuras que se destina a rellenos portuarios

Para la actividad extracción de petróleo y gas se han utilizado:

- Cantidad de hidrocarburos extraídos
- Gas inyectado para almacenamiento
- Sondeos exploratorios de hidrocarburos

Para la actividad extracción de agua se han utilizado:

- Caudales anuales de capacidad de producción teóricos o de proceso de las desaladoras de agua de mar

No ha sido posible realizar un análisis exhaustivo de la actividad extracción de sal, por la falta de información georreferenciada de los puntos en los que se desarrolla la actividad.

En cuanto a los indicadores socioeconómicos, se han calculado a nivel nacional para la actividad extracción de minerales, y por demarcaciones marinas para las actividades de extracción de petróleo y gas, extracción de sal y extracción de agua. Los totales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 5. Evolución del empleo, valor de la producción y del VAB de la extracción de los recursos no vivos (número de empleos y millones de €)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Empleo</b>	6.884	6.938	6.649	6.163	5.830	5.649	5.648	6.385
<b>Valor Añadido Bruto</b>	491,7	617,6	581,4	584,1	524,3	533,7	458,2	472,9
<b>Valor de producción</b>	1.137,4	1.241,6	1.378,3	1.429,5	1.297,2	1.256,6	1.222,2	1.148,9



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

**1.1.1.1.3. Producción de energía**

El tema producción de energía lo integran las siguientes actividades humanas: generación de energías renovables, incluida la infraestructura, y transporte de electricidad y comunicaciones (cables).

**1.1.1.1.1.1.1 Generación de energías renovables (energía eólica, undimotriz y mareomotriz), incluida la infraestructura**

En la actualidad no existe generación de energías renovables en el ámbito marino español o es muy poco relevante. Tan solo existen una infraestructura de ensayos y demostración para convertidores de energía marina (BIMEP) y una instalación piloto de energía de las olas en la localidad guipuzcoana de Mutriku, cuya contribución tanto al empleo como al valor añadido bruto y de producción es muy poco relevante.

**1.1.1.1.1.1.2 Transporte de electricidad y comunicaciones (cables)**

La actividad transporte de electricidad y comunicaciones comprende la explotación de los sistemas de transporte de la energía eléctrica, desde la instalación de generación a la red de distribución.

Como indicador de actividad se ha utilizado:

- Longitud de cables tendidos en el periodo 2011-2016.

La siguiente Tabla recoge la evolución del empleo, el valor añadido bruto y el valor de producción de la actividad a nivel nacional, ya que en el momento actual no existe base científica suficiente para su desagregación entre demarcaciones.

**Tabla 6. Evolución del empleo, valor de la producción y del VAB del transporte de electricidad y comunicaciones (número de empleos y millones de €)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Empleo nacional</b>	557	558	595	543	545	551	514	532
<b>Valor Añadido Bruto nacional</b>	340,4	295,4	411,9	405,9	469	487,2	438,3	370,4
<b>Valor de producción nacional</b>	410,9	356,5	497,1	489,8	566	588	528,9	447

Fuente: Elaboración propia con datos del INE

El empleo imputable al sector marino en esta actividad se redujo de 557 personas empleadas a 532 personas empleadas entre 2009 y 2016. Esto supone una reducción del 4,5% en el período. El peor año en cuanto a empleo generado fue 2015, mientras que 2011 fue el año con mayor el mayor número de empleos vinculados a esta actividad

La reducción en el número de empleos ha ido acompañada de un ligero aumento tanto del valor añadido bruto (VAB) como del valor de producción generado por la actividad para el conjunto del período 2009-2016. El valor añadido bruto pasó de 340,4 millones de euros a 370,4 millones de euros en el período, un aumento de 30 millones de euros. El valor de la producción registró un aumento de 36,2 millones de euros respecto a 2009, pasando de 410,8 a 447 millones de euros. Si nos centramos únicamente en el periodo comprendido entre 2011



y 2016, se observa una reducción en el valor de ambas variables. 2.4.3.4. Extracción de recursos vivos

#### 1.1.1.1.4. Extracción de recursos vivos

El tema extracción de recursos vivos lo integran las siguientes actividades humanas: pesca y marisqueo, transformación de pescado y marisco, recolección de plantas marinas, y caza y recolección para otros fines.

Como indicador de la actividad de pesca comercial desde embarcación se ha utilizado:

- Esfuerzo pesquero (DM Noratlántica y Sudatlántica)

Como indicadores de la actividad pesca recreativa y marisqueo:

- Número de licencias de pesca recreativa.
- Superficie de la demarcación dedicada a la producción de moluscos.
- Número de barcos por puerto base de la flota marisquera.
- Capturas de la flota marisquera.

Para la actividad recolección de plantas marinas se ha utilizado:

- Peso vivo recolectado para cada especie.

Para la actividad caza y recolección para otros fines se ha analizado:

- Número de licencias para la extracción y venta de coral rojo.

En este caso, los indicadores socioeconómicos se han calculado por demarcaciones marinas. Los totales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 7. Evolución del empleo, valor de la producción y del VAB de la extracción de los recursos vivos (número de empleos y millones de €)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Empleo</b>	71.633	72.966	68.632	66.737	73.792	73.040	73.493	73.515
<b>Valor Añadido Bruto</b>	2.306,5	2.320,4	2.533,6	2.505,4	2.477,4	2.741,5	2.705,4	2.867,7
<b>Valor de producción</b>	6.441,6	6.474,6	7.074,2	6.938,2	6.946,2	7.210,6	7.262,2	7.727,8

Fuente: Elaboración propia con datos del INE

Se ha realizado una caracterización de la pesca a nivel nacional para aquellos parámetros que no han podido desagregarse por demarcación marina y en los que la metodología es común para todas las zonas. Se incluye a continuación este análisis.

Se considera pesca comercial marítima a toda aquella actividad llevada a pie o desde embarcación y que después se comercializa por los canales oficiales. Sus capturas quedan registradas en las hojas de venta de los puestos oficiales de venta o lonjas. Dentro de esta actividad existen dos categorías: pesca artesanal y pesca industrial. Dentro de esta actividad existen otras dos categorías que son la pesca artesanal y la pesca industrial. Las definiciones de cada una de estas categorías, así como la de marisqueo que veremos posteriormente, son muy diversas, y en general están





acomodadas a las características de explotación o gestión de la zona de estudio. A efectos prácticos, ya que se desarrolla una normativa específica por caladero, definimos como "pesca artesanal" aquella actividad profesional que se realiza a pie o por embarcaciones que están asignadas al censo de "artes menores". En la Tabla 8 se puede ver en porcentaje la flota censada en cada una de las modalidades por caladero. Dentro de esta categoría de "pesca artesanal", se define la actividad de marisqueo, aquella actividad que se hace a pie o desde embarcación dirigida a invertebrados marinos (principalmente moluscos y crustáceos), que se desarrolla en la zona litoral, y que emplea estrategias de pesca dirigidas a la pesca de una especie o género concreto, como norma general nunca es una pesquería mixta. En general, aunque puede existir legislación específica que lo limite, pueden utilizar distintos artes de pesca de forma simultánea y/o sucesiva, adaptándose a los ciclos biológicos de las especies y a la gestión de las especies.

Se define como pesca industrial aquella que es realizada siempre desde embarcaciones que figuran en el censo como: arrastre de fondo, artes fijas, cerco, palangre de fondo, palangre de superficie, rasco y volanta. El arte de pesca con el que están cesados, salvo excepciones, hace referencia al arte de pesca que usan principalmente. Dependiendo de las características de la embarcación, censo y la legislación vigente, de forma excepcional pueden cambiar de aparejo para la realización de alguna "costera" específica. Se entiende como "costera", como aquella actividad pesquera que se dirige a una especie o género durante una época del año específica, que generalmente viene determinada por la accesibilidad al arte de pesca de la especie (por ejemplo migraciones).

Tabla 8. Número de embarcaciones (en porcentaje) por tipo de arte censado y caladero principal

	Canarias	Cantabro y Noroeste	Golfo de Cádiz	Mediterráneo	Total general
Arrastre de fondo	0.0	1.9	18.3	26.5	10.1
Artes Menores	98.5	89.4	70.7	59.4	80.1
Cerco	1.5	5.5	11.0	9.2	6.7
Palangre de Fondo	0.0	1.5	0.0	2.8	1.6
Palangre de Superficie	0.0	0.0	0.0	2.2	0.6
Rasco	0.0	0.6	0.0	0.0	0.3
Volanta	0.0	1.1	0.0	0.0	0.6
Total general	8.1	55.3	8.3	28.3	100.0

En lo que respecta a la pesca comercial no marisqueo, los resultados aquí presentados son comunes a todas las demarcaciones y hacen referencia a los estudios realizados enfocados al desarrollo metodológico para la estimación de la huella pesquera, con el objeto de obtener el indicador de esfuerzo pesquero, que servirá para dar respuesta fundamentalmente a los indicadores de presión asociados a los hábitats, aunque participará además en otros indicadores como los de presión sobre aves y mamíferos marinos. El desarrollo metodológico se aplicó a la información de la demarcación Noratlántica, y una vez validado se aplicará al resto de las demarcaciones junto en el resto de nuevas aproximaciones.

La pesca comercial está afectada por el Reglamento de la UE Orden ARM/3238/2008 de 5 de noviembre y el Reglamento de Ejecución (UE) N° 404/2011 DE LA COMISIÓN de 8 de abril de 2011, por el que los barcos mayores primero de 15 m y con posterioridad mayores de 12 metros debe estar equipada mediante sistemas de



localización por satélite, lo que vulgarmente se conoce como cajas azules o VMS (Vessel Monitoring System). Además hay otras flotas de menos de 12 m que están afectadas por resoluciones u órdenes de las consejerías de las Comunidades Autónomas que implica la instalación obligatoria o voluntaria de estos dispositivos. En la Tabla 9 se puede ver en porcentaje la flota que es susceptible de llevar VMS por modalidad y por caladero principal. En la actualidad, además de las flotas afectadas por los reglamentos europeos, solamente a la flota con puerto base en la Comunidad Autónoma de Andalucía se le está instalando dispositivos SSB. Además hay otras CCAA en donde se están realizando pruebas con este tipo de dispositivos.

**Tabla 9. Porcentaje de flota susceptible de llevar Cajas Azules**

	Canarias		Cantabrico y Noroeste		Golfo de Cádiz		Mediterraneo	
	<12 m	>=12 m	<12 m	>=12 m	<12 m	>=12 m	<12 m	>=12 m
Arrastre de fondo	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	3.2	96.8
Artes Menores	90.2	9.8	93.9	6.1	76.7	23.3	91.1	8.9
Cerco	27.3	72.7	4.9	95.1	7.1	92.9	9.1	90.9
Palangre de Fondo	0.0	0.0	24.4	75.6	0.0	0.0	63.0	37.0
Palangre de Superficie	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.5	89.5
Rasco	0.0	0.0	25.8	74.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Volanta	0.0	0.0	1.9	98.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Total general</b>	<b>89.3</b>	<b>10.7</b>	<b>84.8</b>	<b>15.2</b>	<b>55.0</b>	<b>45.0</b>	<b>57.8</b>	<b>42.2</b>

Para obtener la huella de la actividad pesquera profesional desde embarcación solo se puede usar aquella flota que tiene dispositivos de localización por satélite, es decir, las embarcaciones mayores de 12 m. Lo que hace que en determinadas demarcaciones, como la canaria, o artes de pesca, como las artes menores, estén muy poco representadas. Lo que supone una desviación de la estimación respecto a la huella pesquera real.

#### 1.1.1.1.5. Cultivo de recursos vivos

El tema cultivo de recursos vivos lo forma la actividad humana acuicultura marina, incluida la infraestructura.

Los indicadores seleccionados para caracterizar esta actividad son:

- ◆ Número de instalaciones de acuicultura marina
- ◆ Producción por tipo de instalación

En este caso, los indicadores socioeconómicos se han calculado por demarcaciones marinas. Los totales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 10.. Evolución del empleo, valor de la producción y del VAB del cultivo de recursos vivos (Unidades de trabajo-año (UTA) y millones de €)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Empleo (UTA)</b>	5.489	5.676	5.906	5.106	5.080	5.293	6.058	5.809
<b>Valor Añadido Bruto</b>	118,9	144,4	180,5	161,4	148,2	199,0	190,4	205,8
<b>Valor de producción</b>	448,3	448,2	491,4	487,6	474,8	533,9	526,7	566,6

Fuente: Elaboración propia con datos del INE



**1.1.1.1.6. Transporte**

El tema transporte incluye las actividades infraestructuras de transporte y transporte marítimo.

Los indicadores seleccionados para caracterizar la actividad de infraestructuras del transporte son:

- ◆ Número de puertos con tráfico de mercancías o pasajeros
- ◆ Superficie terrestre y áreas de depósito
- ◆ Superficie de zonas de flotación
- ◆ Longitud lineal de los muelles
- ◆ Calados en el canal
- ◆ Calados en la boca
- ◆ Anchura de canal
- ◆ Anchura de boca

Para la actividad de transporte marítimo se han analizado:

- ◆ Densidad de buques por km<sup>2</sup>, por tipo de buque
- ◆ Número anual de buques en los dispositivos de separación de tráfico marítimo
- ◆ Número anual de buques por Autoridad Portuaria
- ◆ Arqueo bruto medio anual de buques por tipo de buque
- ◆ Tráfico anual de mercancías, por tipo de mercancía
- ◆ Tráfico anual de pasajeros

En este caso, los indicadores socioeconómicos se han calculado por demarcaciones marinas. Los totales se recogen en la tabla siguiente:

**Tabla 11. Evolución del empleo, valor de la producción y del VAB del transporte (número de empleos y millones de €)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Empleo</b>	188.893	195.659	191.974	187.655	183.202	188.275	172.594	173.824
<b>Valor Añadido Bruto</b>	12.179,1	12.889,8	13.768,0	13.244,1	13.159,7	14.305,7	15.469,8	15.752,1
<b>Valor de producción</b>	24.195,8	25.567,7	25.340,0	24.521,9	23.320,7	23.758,4	26.711,5	27.612,1

Fuente: Elaboración propia con datos del INE

**1.1.1.1.7. Usos urbanos e industriales**

El tema usos urbanos lo integran las actividades humanas: usos urbanos; usos industriales; y tratamiento y eliminación de residuos. De ellas únicamente la actividad tratamiento y eliminación de residuos debe ser objeto de evaluación socioeconómica de acuerdo con el Real Decreto 957/2018.

Ei indicador seleccionado para caracterizar esta actividad es:



◆ Número de número de vertederos de residuos que estén situados a menos de 2 km de la línea de costa

Para esta actividad no se han podido calcular los indicadores socioeconómicos correspondientes a los vertederos más próximos a la línea de costa.

#### 1.1.1.1.8. Turismo y ocio

El tema turismo y ocio incluye las actividades humanas infraestructuras de turismo y ocio, y actividades de turismo y ocio.

Los indicadores de actividad que se han evaluado para las infraestructuras de turismo y ocio son:

- ◆ Relacionados con el alojamiento: Número de establecimientos y plazas totales ofertadas
- ◆ Relacionadas con el ocio en playas: Infraestructuras en playas
- ◆ Relacionados con la náutica deportiva: Número de puertos deportivos, número de amarres y playas con zonas de fondeo.

En cuanto a las actividades de turismo y ocio, se han analizado:

- ◆ Número de pernoctaciones por provincias costeras.
- ◆ Estancia media.
- ◆ Zonas de práctica de submarinismo y surf.
- ◆ Número de licencias deportivas según las diferentes actividades: actividades subacuáticas, esquí náutico, motonáutica, piragüismo, remo, surf y vela.
- ◆ Número de cruceros por autoridad portuaria.
- ◆ Número de pasajeros en cruceros por autoridad portuaria

En este caso, los indicadores socioeconómicos se han calculado por demarcaciones marinas. Los totales se recogen en la tabla siguiente:

**Tabla 12. Evolución del empleo, valor de la producción y del VAB del turismo (número de empleos y millones de €)**

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Empleo</b>	135.800	131.612	130.968	129.752	128.403	130.519	139.643	148.959
<b>Valor Añadido Bruto</b>	4.236,1	4.176,6	4.433,7	4.408,6	4.504,1	4.806,4	5.397,9	5.980,1
<b>Valor de producción</b>	8.318,1	8.377,3	8.727,1	8.750,3	8.867,3	9.269,7	10.331,3	11.400,1

Fuente: Elaboración propia con datos del INE



#### 1.1.1.1.9. Seguridad/ defensa

El tema seguridad y defensa se refiere a la actividad humana operaciones militares. La contribución económica de la actividad operaciones militares se ha estimado a nivel estatal debido a que no hay información disponible que permita desagregar la información por demarcaciones marinas.

No se cuenta con información procedente del Instituto Nacional de Estadística para este sector de actividad, pero sí hay estudios específicos de la relevancia del sector Defensa en la economía española. Se recogen a continuación las principales conclusiones respecto a los indicadores socioeconómicos incluidas en el informe más completo del que se dispone. En todo caso, al no contarse con una serie temporal completa de datos, los valores de los indicadores socioeconómicos no han podido agregarse a los de las otras actividades económicas, pero se recogen para dar una idea de la relevancia socioeconómica de este sector en España.

#### **Estudio del impacto económico, cultural y social derivado de las actividades propias del Ministerio de Defensa y sus organismos autónomos<sup>28</sup>**

Este estudio considera el peso socioeconómico de las actividades propias del Ministerio de Defensa y sus organismos autónomos. Se han tenido en cuenta únicamente los efectos directos del sector.

Para poder determinar el efecto directo se han analizado los datos del Presupuesto del Ministerio de Defensa (2010).

El Ministerio de Defensa generó un VAB total de 10.375 millones de euros (un 0,99% del PIB del país) y un total de ocupados de 281.621 (1,53% del total de ocupados del país). Sus Organismos Autónomos generaron, de manera agregada, un VAB total de 1.736 millones de euros (un 0,17% del PIB del país) y un total de ocupados de 8.395 (0,15% del total de ocupados del país, sin considerar los ocupados directos del CNI para los cuales no se dispone de información).

De esta manera, el Ministerio de Defensa y sus Organismos Autónomos generaron un VAB total de 12.111 millones de euros (un 1,16% del PIB del país) y un total de ocupados de 310.015 (1,68% del total de ocupados del país).

Dado que se considera que el 40% de estos valores totales tiene incidencia en la economía marina, la estimación de VAB y empleo del sector defensa imputable a la actividad en el medio marino en el año 2010 fue de:

VAB: 4.844,4 millones de euros

#### 1.1.1.1.10. Empleo: 124.006 personas Educación e investigación

El tema educación e investigación incluye las actividades de investigación, seguimiento y educación. No se podido realizar un análisis detallado de este tema por falta de información.

---

<sup>28</sup> Universidad de Barcelona y Ministerio de Defensa (2014). Estudio del impacto económico, cultural y social derivado de las actividades propias del Ministerio de Defensa y sus organismos autónomos



## 2.4. Enfoque de los servicios de los ecosistemas

El método de las cuentas de las aguas marinas ha sido complementado con la aplicación del enfoque de los servicios de los ecosistemas. Este enfoque consiste en los tres pasos que muestra la siguiente figura.

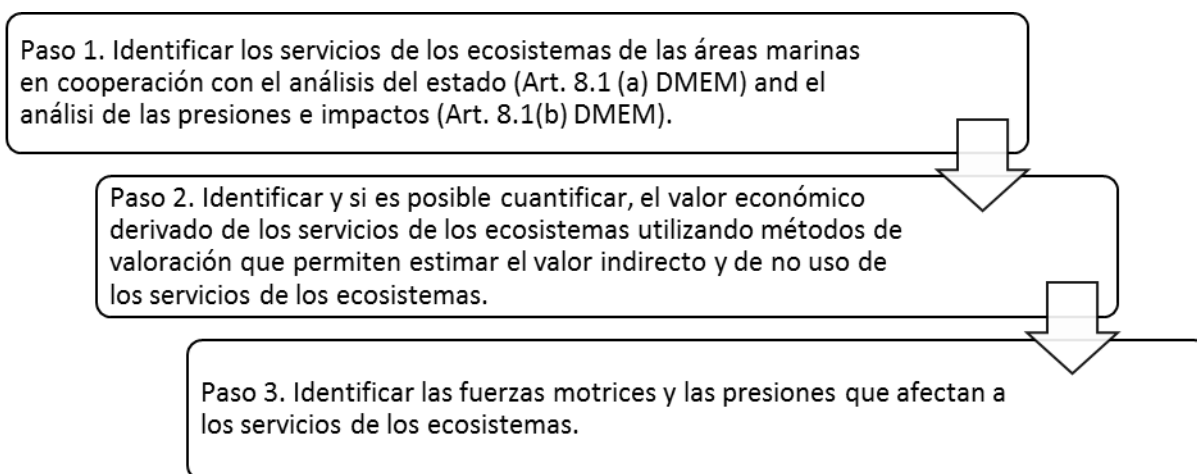


Figura 8. Pasos del enfoque de los servicios de los ecosistemas

En el paso 1 es necesario identificar los servicios suministrados por el ecosistema objeto de análisis (sección 2.5.1) y en el paso 2 se debe proceder a la valoración económica (o monetaria) de esos servicios. Para obtener un orden de magnitud del valor de cada servicio y del ecosistema en su conjunto, habrá que multiplicar el valor de cada servicio por la cuantía de servicio suministrado. El paso 3 está relacionado con el uso del enfoque de los servicios de los ecosistemas para estimar los costes de la degradación ambiental y está descrito más adelante.

### 2.4.1. Servicios de los ecosistemas marinos

Los hábitats naturales y la biodiversidad proporcionan a la sociedad una amplia gama de servicios ecosistémicos, entendidos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (MEA, 2003). Esto incluye aprovisionamiento (por ejemplo, productos agrícolas), regulación (por ejemplo, regulación del clima y control de la erosión) y servicios culturales (por ejemplo, recreo) que afectan directamente a las personas. También brindan servicios de soporte necesarios para mantener los otros servicios.

La Figura muestra la clasificación del programa científico de la **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio** desarrollado en el seno de Naciones Unidas. Constituye el mayor esfuerzo internacional llevado a cabo hasta la fecha para evaluar el estado y las tendencias de los ecosistemas del planeta, y analizar las consecuencias de sus cambios sobre el bienestar humano. El proyecto muestra la importancia de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano, y pone de manifiesto la urgencia de adoptar políticas y medidas para detener su degradación.





**Figura 9. Servicios de los ecosistemas. Fuente: MEA, 2003**

Los **servicios de aprovisionamiento** incluyen los productos de los recursos bióticos renovables, incluidos alimentos, fibras, combustibles, agua, bioquímicos, medicamentos, productos farmacéuticos y material genético de interés para el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Los servicios de regulación incluyen regulación de la calidad del aire, regulación del clima, regulación hidrológica, regulación de la erosión o estabilización del suelo, purificación del agua y tratamiento de residuos, regulación de enfermedades, regulación de plagas y regulación de peligros naturales. En general, comprenden los beneficios de la biodiversidad como moderadora de los efectos de la variación ambiental sobre la producción de aquellas cosas que importan directamente a las personas. Limitan el efecto de las presiones sobre el sistema. Los servicios culturales comprenden una gama de usos del medio ambiente, en gran medida no consuntivos, que incluyen el bienestar espiritual, religioso, estético e inspiracional que el medio natural inspira en las personas; el valor que tiene para la ciencia la oportunidad de estudiar y aprender de ese mundo; y los beneficios del mercado de ocio y turismo. Finalmente, los servicios de soporte cubren los principales procesos ecosistémicos que sustentan todos los demás servicios, como la formación del suelo, la fotosíntesis, la producción primaria, los nutrientes y el ciclo del agua.

En lo que a los ecosistemas marinos españoles se refiere, la Fundación Biodiversidad del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Universidad Autónoma de Madrid desarrollaron el proyecto “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de España”. Este documento proporciona información científica sobre el estado y las tendencias de los servicios de nuestros ecosistemas y sobre la relevancia de éstos para el bienestar de nuestra sociedad. El proyecto evaluó el estado y las tendencias de 14 tipos de ecosistemas existentes en España, entre los que se encuentran representados tanto ecosistemas terrestres como acuáticos. Para cada uno de esos ecosistemas, se identificaron y evaluaron todos o la mayoría (por ejemplo, en el caso de los ecosistemas marinos no se evaluaron ni el acervo genético ni la polinización) de los 22 servicios que recoge la siguiente Figura.





Servicios de abastecimiento	Servicios de regulación	Servicios culturales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentos</li> <li>• Agua dulce</li> <li>• Materias primas de origen biótico</li> <li>• Materias primas de origen geótico</li> <li>• Energía renovable</li> <li>• Acervo genético</li> <li>• Medicinas naturales y principios activos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulación climática</li> <li>• Regulación de la calidad del aire</li> <li>• Regulación hídrica</li> <li>• Control de la erosión</li> <li>• Fertilidad del suelo</li> <li>• Regulación de las perturbaciones naturales</li> <li>• Control biológico</li> <li>• Politización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento científico</li> <li>• Conocimiento ecológico local</li> <li>• Identidad cultural y sentido de pertenencia</li> <li>• Disfrute espiritual y religioso</li> <li>• Disfrute estético de los paisajes</li> <li>• Actividades recreativas y ecoturismo</li> <li>• Educación ambiental</li> </ul>

Figura 10. Servicios de los ecosistemas evaluados en el marco de EEMM. Fuente: EME, 2011

El **ecosistema marino**, que ofrece numerosos servicios críticos para el bienestar de la población española, es uno de los incluidos en la evaluación. Los servicios del ecosistema marino español que se han aprovechado más intensa y directamente en España han sido los **servicios de abastecimiento**, entre los que destacan la **provisión de alimento** (a través de la pesca, primero, y de la acuicultura, después, como solución tecnificada a la crisis de las pesquerías por la sobre explotación de las especies comerciales) y la **producción de agua dulce** procedente de desaladoras. Además, los ecosistemas marinos juegan un papel fundamental en la **regulación climática** y contribuyen al **almacenamiento de carbono**.

#### 2.4.2. Beneficios de uso indirecto y de no uso de las aguas marinas

Este paso consiste en asignar valores económicos a los servicios de los ecosistemas proporcionados por un hábitat determinado (por ejemplo, un océano) utilizando **métodos de valoración económica**. La valoración debe tener en cuenta todos los valores proporcionados por el ecosistema en cuestión (por ejemplo, si un hábitat proporciona valores recreativos, de no uso, y genera también un bien que se compra y vende en el mercado como el pescado, se deben considerar todos estos valores). Habrá que tener cuidado para **evitar la doble contabilidad** y habrá que dejar fuera, por ejemplo, los servicios de apoyo ya que su valor está integrado en el valor de las otras tres categorías de servicios de los ecosistemas (Ding *et al.*, 2009).

Para identificar los valores económicos unitarios de cambios en la calidad o cantidad de los servicios ecosistémicos, es necesario distinguir entre **servicios que se compran y venden en los mercados** (por ejemplo, madera y alimentos) y **servicios que no se intercambian en los mercados** (por ejemplo, recreo o la inspiración que las personas encuentran directamente en la naturaleza) servicios ecosistémicos.

Los **servicios que se compran y venden en los mercados**, asociados generalmente a **servicios de aprovisionamiento** (por ejemplo, madera y alimentos) son generalmente más fáciles de valorar debido a que tienen un precio asociado. Se suelen valorar utilizando métodos basados en el mercado: método de productividad y método del coste de reposición. El **método de productividad** se puede usar para medir el valor de un servicio ecosistémico en términos de su efecto en la producción de un bien comercializado. Utilizando este método, Williams y Tanaka (1996) estimaron en US \$ 6.5-17 por hectárea por año (precios de 1996) el valor de la



contribución de la capa superior del suelo a la producción de trigo. Bell (1997) estimó que el valor de la contribución de un pantano de agua salada a la pesca recreativa marina en el sudeste de EE. UU. en US \$ 127-833 por año dependiendo de la ubicación (precios de 1984). El **método del coste de reposición** se puede usar para valorar los servicios de los ecosistemas a costa de los insumos comercializados que se requerirían en su ausencia; por ejemplo, el gasto en sistemas de riego para reemplazar los servicios hidrológicos que un humedal tiene para la agricultura se puede emplear para estimar el coste de degradación de un humedal.

Los **servicios de los ecosistemas que no se intercambian en los mercados** y que no tienen, por tanto, un precio de mercado asociado a ellos, son más difíciles de valorar. Los servicios culturales (recreo y turismo, culturales y estéticos) se suelen estimar utilizando el método de los precios hedónicos, el método del coste de viaje o el método de valoración contingente. Los estudios de preferencias establecidas encajan bien para capturar valores de no uso (por ejemplo, valor de existencia de una especie en extinción). En muchas ocasiones, es probable que sea necesario combinar diferentes técnicas para valorar los distintos servicios ecosistémicos de un hábitat (ver tabla). En el contexto de la biodiversidad, se ha empleado mucho el enfoque del precio hedónico para estimar el valor estético.

Tabla 13. Elección del método de valoración

Servicios de los ecosistemas (SE)	Método de valoración
SE que contribuyen a generar productos de mercado (por ejemplo, madera, pescado e información genética)	Precios de mercado
SE que sirven como inputs a productos de mercado (por ejemplo, efectos de la calidad del agua o el aire sobre la producción agrícola y forestal)	Enfoque de productividad
SE que contribuyen a la calidad del aire, la belleza visual, los paisajes o la tranquilidad (el decir, atributos que pueden ser apreciados por potenciales compradores)	Precio hedónico
SE que contribuyen a actividades de recreo	Coste de viaje
Todos los SE	Valoración contingente

Fuente: elaboración propia

Los valores de los servicios de los ecosistemas se han reportado en la literatura científica y económica en diversas métricas, monedas y para diferentes períodos de tiempo y niveles de precios (por ejemplo, disponibilidad a pagar de los hogares por año, valor para un determinado período de tiempo, valor marginal por hectárea, etcétera).

The **Economics of Ecosystems and Biodiversity**<sup>29</sup> (TEEB, 2010) ha medido las consecuencias del cambio climático estimado los beneficios de los ecosistemas en términos de pesca, turismo, protección costera y valor cultural (estético) que se encuentran en riesgo debido al cambio

<sup>29</sup> Estudio a escala mundial emprendido por el G8 y cinco importantes economías en desarrollo. Se centra en “el beneficio económico mundial de la biodiversidad económica, los costes de la pérdida de biodiversidad y la falta de medidas protectoras frente a los costes de una conservación efectiva”. Defiende la integración de los valores económicos de los servicios proporcionados por los ecosistemas y la biodiversidad en la toma de decisiones públicas.



climático. Dominan dos tipos de beneficios: turismo y ocio (86,524 US \$ / ha / año), y protección de costas (25,200 US \$ / ha / año). El valor marginal medio de la producción de alimentos (pesquerías) fue de sólo \$ 470 (TEEB 2010). En el caso de los bosques, TEEB (2010) incluye una evaluación del valor de un conjunto completo de servicios ecosistémicos derivados de los bosques tropicales. El valor de los bosques tropicales está dominado por las funciones de regulación: regulación del clima (1.965 US \$ / ha / año), flujos de agua (1.360 US \$ / ha / año) y erosión del suelo (694 US \$ / ha / año). El valor medio de otros servicios combinados: madera y productos forestales no maderables, alimentos, agua, información genética, productos farmacéuticos (1.313 US \$ / ha / año).

En España, el informe de la Fundación Biodiversidad (2014)<sup>30</sup> contiene valores de los servicios de los ecosistemas en unidades monetarias que representan generalmente valores marginales para un cierto servicio ecosistémico provisto por cierto ecosistema (son valores marginales en el sentido de que representan el cambio en el valor ante pequeños cambios en la provisión del servicio ecosistémico específico). Para homogeneizar los valores obtenidos de la literatura revisada, el proyecto los estandarizó a una unidad común: €/ hectárea/ año (precios de 2012). Para muchos de los servicios de los ecosistemas, la Fundación Biodiversidad (2014) da una horquilla amplia de valores.

En el contexto del segundo ciclo de las estrategias marinas, se han tenido en cuenta los valores monetarios máximos y mínimos de las tipologías de los servicios de los ecosistemas relevantes (abastecimiento, regulación y culturales) suministrados por el ecosistema marino español recogidos en Fundación Biodiversidad (2014). Y se han ajustado a precios de 2017 utilizando el índice de precios al consumo español de 2012 y 2017 (ver Tabla), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Valor 2017} = \text{Valor 2012} * \frac{IPC_{2017}}{IPC_{2012}}$$

Tabla 14. Valores monetarios de los ecosistemas marinos españoles (€/ ha/ año; precios 2017)

Servicio ecosistémico	Valor medio	Valor mínimo	Valor máximo
<b>Servicios de abastecimiento</b>			
Materias primas	1,68	1,50	1,85
Alimentos	660,40	2,68	2.022,19
<b>Servicios de regulación</b>			
Control biológico	16,51	0,15	57,72
Depuración/ purificación del agua	716,22	117,20	1.904,20
Regulación perturbaciones naturales	7,53	7,33	7,73
Fertilidad del suelo	23,08	-	-
Regulación hídrica	29,24	-	-

<sup>30</sup> Fundación Biodiversidad (2014) Evaluación de los ecosistemas del milenio de España: ecosistemas y biodiversidad de España para el bienestar humano. Valoración económica de los servicios de los ecosistemas suministrados por los ecosistemas de España



Regulación climática	63,19	-	-
Calidad del aire	210,64	-	-
Control de la erosión	37,05	30,52	43,59
Servicios culturales			
Disfrute religioso	1,91	0,09	5,39
Disfrute estético de los paisajes	3,23	0,42	5,99
Satisfacción por la conservación de la biodiversidad & disfrute espiritual	4,38	3,63	5,42
Actividades recreativas y ecoturismo	136,96	0,76	1.883,03
Educación ambiental	3,36	-	-
Conocimiento científico	7,51	-	-

Fuente: basado en Fundación Biodiversidad (2014)

El servicio depuración/ purificación del agua tiene el valor económico medio más elevado (716,22 €/ ha / año), seguido del abastecimiento de alimentos (660,40 €/ ha/año) y la regulación de la calidad del aire (210,64 €/ ha/ año). El valor económico más bajo lo tiene el suministro de materias primas (1,68 €/ ha/ año), seguido del disfrute religioso (1,91 €/ ha/ año) y del disfrute estético de los paisajes (3,23 €/ ha/ año).

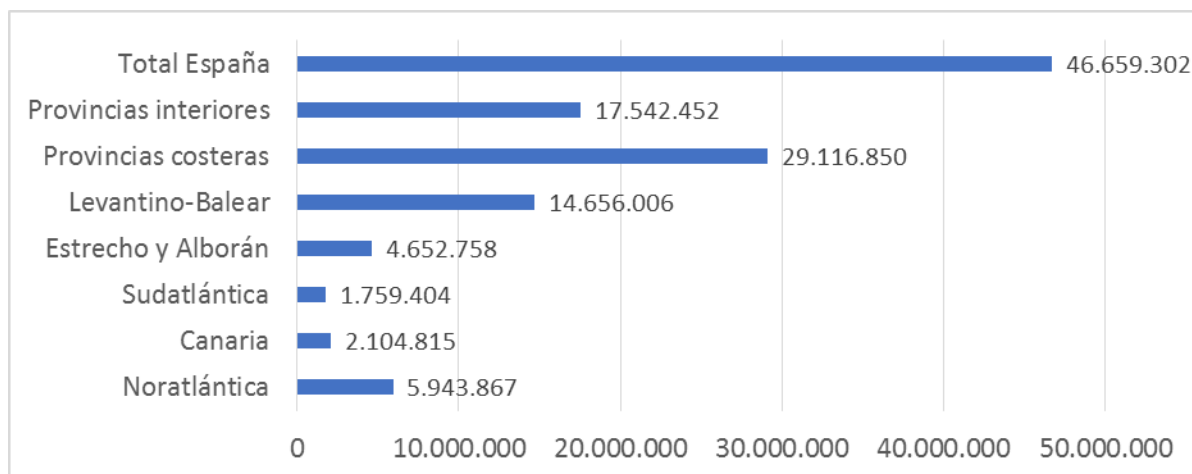
Una vez que los servicios de los ecosistemas han sido valorados, se ha estimado el valor que aportan los ecosistemas en cada una de las demarcaciones multiplicando el valor unitario (€/ ha/ año) por el número de hectáreas de cada demarcación. Las estimaciones de pueden consultar en los documentos individuales de cada demarcación. Suponiendo que el valor económico de los distintos servicios evaluados se mantiene constante a lo largo de un determinado período de tiempo y aplicando una tasa de descuento adecuada, es posible estimar el valor presente de los beneficios futuros de cada demarcación (ver informes individuales para más detalles) durante el período de tiempo considerado.

## 2.5. Resultados y conclusiones

### 2.5.1. Población y ocupados

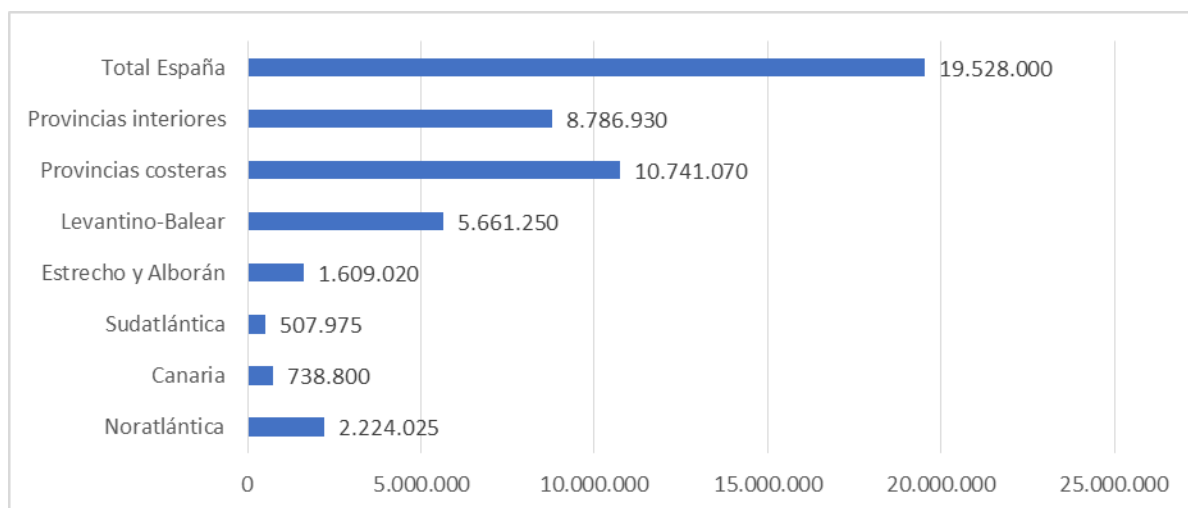
Las provincias costeras españolas concentran una población superior a los 29 millones de personas, lo que representa un 62,4% de la población total española. Destaca por número de habitantes la Demarcación Levantino-Balear, que acoge al 31,4% de la población nacional y al 50,3% de la población costera.





**Figura 11. Población en las demarcaciones marinas Españolas.** Fuente: INE. Cifras de población

En lo que a número de ocupados se refiere, las provincias costeras dan empleo al 55% de los ocupados españoles (10,7 millones). La Demarcación Levantino-Balear ocupa al 29% de la población nacional y al 52,7% de la población costera.



**Figura 12. Número de ocupados en las demarcaciones marinas Españolas.** Fuente: INE. Encuesta de población activa

### 2.5.2. Datos globales por demarcaciones: cuentas de las aguas marinas

Las siguientes tablas muestran la contribución de las actividades humanas analizadas a la creación de empleo y la generación de valor añadido bruto y valor de producción en nuestro país. Se han incluido también las cifras a nivel nacional de las actividades transporte de electricidad y la extracción de áridos, ya que este dato nacional no ha podido ser desagregado a nivel de demarcación. La contribución económica de esta actividad se puede ver en el epígrafe correspondiente a esta actividad.



Tabla 15. Empleo por demarcaciones (número de empleos)

Demarcación	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Noratlántica	82.400	84.679	81.362	78.611	78.282	79.094	77.667	78.187
Sudatlántica	29.906	30.154	29.426	28.730	28.234	28.607	28.083	28.915
Canaria	50.075	50.060	49.600	48.750	48.705	49.612	49.882	51.772
Estrecho y Alborán	67.959	69.122	67.954	66.689	66.558	68.179	65.698	67.063
Levantino-balear	173.895	174.513	171.949	169.153	171.417	174.290	173.055	179.435
<b>Total por DM</b>	<b>404.235</b>	<b>408.528</b>	<b>400.291</b>	<b>391.933</b>	<b>393.196</b>	<b>399.782</b>	<b>394.385</b>	<b>405.372</b>
Extracción de minerales	4.466	4.325	3.838	3.479	3.111	2.993	3.052	3.121
Transporte de electricidad y comunicaciones	557	558	595	543	545	551	514	532
<b>Total</b>	<b>409.258</b>	<b>413.411</b>	<b>404.724</b>	<b>395.955</b>	<b>396.852</b>	<b>403.326</b>	<b>397.951</b>	<b>409.025</b>

Tabla 16. Valor añadido bruto por demarcaciones (millones de euros)

Demarcación	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Noratlántica	3.206,9	3.311,5	3.529,5	3.450,9	3.387,5	3.758,8	3.931,2	4.178,7
Sudatlántica	1.395,0	1.392,8	1.472,7	1.446,6	13.893,0	1.570,4	1.647,5	1.714,5
Canaria	2.357,0	2.454,0	2.616,0	2.529,0	2.552,0	2.745,0	3.023,0	3.173,0
Estrecho y Alborán	3.661,1	3.869,9	4.144,5	3.992,5	4.012,0	4.311,6	4.718,6	4.883,8
Levantino-Balear	8.187,4	8.638,3	9.129,4	8.887,4	8.852,0	9.576,1	10.321,9	10.831,1
<b>Total por DM</b>	<b>18.807,4</b>	<b>19.666,5</b>	<b>20.892,1</b>	<b>20.306,4</b>	<b>32.696,5</b>	<b>21.961,9</b>	<b>23.642,2</b>	<b>24.781,1</b>
Extracción de minerales	185,5	177,8	193,6	192,4	148,2	137,1	141,1	127,6
Transporte de electricidad y comunicaciones	340,4	295,4	411,9	405,9	469,0	487,2	438,3	370,4
<b>Total</b>	<b>19.333</b>	<b>20.140</b>	<b>21.498</b>	<b>20.905</b>	<b>33.314</b>	<b>22.586</b>	<b>24.222</b>	<b>25.279</b>

Tabla 17. Valor de producción por demarcaciones (millones de euros)

Demarcación	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Noratlántica	7.179,4	7.412,2	7.571,0	7.371,6	7.138,5	7.355,9	7.898,2	8.248,0
Sudatlántica	3.368,6	3.390,1	3.296,2	3.188,9	3.022,8	3.081,6	3.393,7	3.474,2



Canaria	4.714,0	4.882,0	4.999,0	4.899,0	4.801,0	4.958,0	5.541,0	5.901,0
Estrecho y Alborán	7.112,5	7.519,5	7.655,5	7.477,6	7.250,6	7.451,4	8.320,0	8.802,3
Levantino-Balear	17.222,9	18.032,3	18.483,1	18.212,8	17.743,7	18.221,4	19.963,2	21.214,5
<b>Total por DM</b>	<b>39.597,4</b>	<b>41.236,1</b>	<b>42.004,8</b>	<b>41.149,9</b>	<b>39.956,6</b>	<b>41.068,3</b>	<b>45.116,1</b>	<b>47.640,0</b>
Extracción de minerales	562,4	555,9	549,0	529,0	433,1	419,6	455,9	415,8
Transporte de electricidad y comunicaciones	410,9	356,5	497,1	489,8	566,0	588,0	528,9	447,0
<b>Total</b>	<b>40.570,7</b>	<b>42.148,5</b>	<b>43.050,9</b>	<b>42.168,7</b>	<b>40.955,7</b>	<b>42.075,9</b>	<b>46.100,9</b>	<b>48.502,8</b>

La demarcación levantino-balear concentraba en 2016 el 44% de los empleos generados por las actividades que se desarrollan en el ecosistema marino español, seguido de la noratlántica con el 19%. Estos repartos por demarcaciones se repiten, con pequeños cambios en los porcentajes, en el valor añadido bruto y en el valor de la producción.

### 2.5.3. Datos globales por demarcaciones: servicios de los ecosistemas

El valor económico medio de los servicios ecosistémicos se ha estimado en 94.286 millones de euros anuales en la demarcación canaria, que es la demarcación que aporta los mayores beneficios cuando se emplea el enfoque de los servicios de los ecosistemas para estimar los beneficios de las distintas demarcaciones marinas españolas. La demarcación sudatlántica es, con 2.929 millones de euros, la que aporta menor valor. La diferencia entre los valores de unas demarcaciones y otras tiene su explicación en la superficie que ocupa cada una de ellas, siendo la canaria la de mayor superficie (23,2 millones de hectáreas; 43,8% del total de la superficie de las 5 demarcaciones marinas españolas)<sup>31</sup> y la sudatlántica la que ocupa una menor superficie (1,5 millones de hectáreas; 1,4% del total de la superficie de las 5 demarcaciones marinas españolas).

**Tabla 18. Valor económico de los servicios de los ecosistemas y beneficio por demarcaciones**

Servicio ecosistémico	€/ha/año (2018)	Valor demarcación (Millones de €/ año)					
		NOR	CAN	ESAL	SUD	LEBA	TOTAL
<b>Servicios de abastecimiento</b>							
Materias primas	1,7	59	82	5	3	39	188
Alimentos	660,4	23.234	32.382	2.020	1.006	15.346	73.988
<b>Servicios de regulación</b>							0
Control biológico	16,5	581	810	51	25	384	1.850
Depuración/ purificación del agua	716,2	25.198	35.119	2.191	1.091	16.643	80.242
Regulación perturbaciones	7,5	265	369	23	11	175	844

<sup>31</sup> Fuente: Atlas para la Planificación Espacial Marina





naturales							
Fertilidad del suelo	23,1	812	1.132	71	35	536	2.586
Regulación hídrica	29,2	1.029	1.434	89	45	679	3.276
Regulación climática	63,2	2.223	3.098	193	96	1.468	7.079
Calidad del aire	210,6	7.411	10.328	644	321	4.895	23.599
Control de la erosión	37,1	1.303	1.817	113	56	861	4.151
<b>Servicios culturales</b>							0
Disfrute religioso	1,9	67	94	6	3	44	214
Disfrute estético de los paisajes	3,2	114	158	10	5	75	362
Disfrute espiritual	4,4	154	215	13	7	102	491
Actividades recreativas y ecoturismo	137	4.818	6.716	419	209	3.183	15.344
Educación ambiental	3,5	118	165	10	5	78	376
Conocimiento científico	7,5	264	368	23	11	175	841
<b>Total</b>		<b>67.650</b>	<b>94.286</b>	<b>5.883</b>	<b>2.929</b>	<b>44.684</b>	<b>215.431</b>

### 3. *Análisis de Escenarios Tendenciales*

#### 3.1. *Metodología*

El documento elaborado por la Comisión Europea para guiar el análisis económico y social del uso de las aguas marinas define el Escenario Business as Usual (BAU) o Tendencial como aquel que describe la evolución ambiental, social, económica y legislativa futura del medio marino durante un período de tiempo determinado en ausencia de aplicación de las políticas que se quiere evaluar. En el primer ciclo de aplicación de la Directiva, este escenario se definía como aquel en el que la DMEM aún no se había aplicado. En el segundo ciclo de las estrategias marinas y sucesivos, los escenarios tendenciales deben describirse dando por hecho la completa implementación del Programa de Medidas del primer ciclo, pero sin introducir cambios en el mismo en un futuro- tal y como se discutió en el WG POMESA y se describe en el documento de la Comisión Europea 2018<sup>32</sup>. Los Escenarios Tendenciales permiten anticipar cuáles podrían ser las tendencias futuras. Esto resulta útil para el diseño de medidas correctoras a incluir en la planificación de las estrategias marinas para alcanzar el BEA.

El documento guía que la Comisión Europea ha elaborado para ayudar a los Estados miembro a elaborar sus escenarios tendenciales **sugiere** que éstos deben contener los siguientes elementos: (1) una proyección de cómo los usos de las aguas marinas podrían cambiar con el tiempo, (2) una proyección de cómo evolucionarán las presiones sobre las aguas marinas a lo largo del periodo considerado, (3) qué cambios podrían producirse en el estado del medio ambiente marino a consecuencia de cambios en las presiones, a lo largo del período considerado, (4) legislación relevante, así como otras medidas y acuerdos voluntarios (a nivel internacional, europeo, regional y nacional) que pueda tener influencia en la evolución de las presiones sobre el medio marino a lo largo del tiempo, y (5) evaluación de los posibles efectos

<sup>32</sup> European Commission (2018) Economic and social analysis for the initial assessment for the Marine Strategy Framework Directive. MSFD Guidance Document



irreversibles en el medio ambiente marino causados por la evolución de los usos de las aguas marinas y del impacto de las tendencias medioambientales exógenas, como puede ser el cambio climático.

El papel de los Escenarios Tendenciales en la evaluación inicial es proporcionar proyecciones de cómo podría evolucionar en el tiempo el medio marino, dadas las tendencias potenciales en los usos de las aguas marinas y el marco legislativo y regulatorio que afecta a esas aguas (Comisión Europea, 2018). En el contexto del segundo ciclo de las estrategias marinas, se ha proyectado la evolución del medio marino para el período 2016-2024.

En el contexto de la actualización de la Evaluación Inicial, se han proyectado los escenarios tendenciales previstos para las actividades humanas hasta 2024. Teniendo en cuenta los elementos expuestos en párrafos anteriores, se ha considerado que la evolución del medio marino está condicionada por las políticas y regulaciones que afectan a las actividades humanas que usan las aguas marinas. Esto incluye las Estrategias Marinas de España (EEMM), ya que la aplicación de algunas de las medidas propuestas en los Programas de Medidas (PdM) podría tener efectos sobre algunas de las actividades humanas que se desarrollan en el medio marino. Este hecho queda recogido en la Tabla 4 de la Resolución de 5 de mayo de 2017, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula la declaración ambiental estratégica del proyecto de las EEMM.

Con la información disponible resulta aventurado determinar en qué proporción podrán afectar las medidas de los PdM a la evolución económica de una determinada actividad. El Escenario Tendencial considera, por tanto, que las actividades evolucionarán en el futuro (2016-2024) siguiendo las mismas tendencias observadas en el pasado (2011-2016) salvo que existan nuevas políticas y regulaciones que indiquen lo contrario. En todo caso, conviene indicar que los resultados de los Escenarios Tendenciales están condicionados por la disponibilidad de datos cuantitativos sobre los usos, presiones y estados.

### **3.2. Políticas públicas y escenarios tendenciales**

Puesto que el sentido en el que las actividades humanas evolucionen en los próximos años vendrá marcado en gran medida por las políticas públicas existentes (regionales, nacionales y europeas), la proyección del escenario tendencial parte de la identificación de las políticas susceptibles de influir de algún modo en las tendencias pasadas.

Las siguientes secciones recogen las políticas nacionales y europeas sectoriales que pueden incidir de algún modo en tendencias sectoriales, categorizadas de acuerdo con los temas establecidos en el Anexo III de la Directiva. Se considera, salvo que se diga lo contrario, que las políticas bajo un mismo tema determinan los escenarios tendenciales de las actividades humanas que lo integran. Las tendencias para cada actividad humana y demarcación están detalladas en las fichas de actividades y en los documentos individuales de cada demarcación.

#### **3.2.1. Reestructuración física de ríos, del litoral o del fondo marino (gestión del agua)**

Este tema lo integran las siguientes actividades: defensa costera y protección contra inundaciones; infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables); y reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales.

Se han identificado las siguientes políticas que podrán afectar al escenario tendencial de estas actividades humanas: la Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la **Directiva**



**2007/60**, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones, que ha sido transpuesta a la legislación española mediante el **Real Decreto 903/2010** de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

La Directiva 2007/60/CE tiene como objetivo generar nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones. La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar es la competente de la Evaluación de los Riesgos de inundación en la costa española.

La implantación de la Directiva prevé tres fases. Una primera fase, ya finalizada, consistente en la elaboración de evaluación preliminar de los riesgos de inundación (EPRI) con la definición de las áreas previsibles con riesgo de inundación (APRSI). Una segunda fase, también finalizada, en la que se debían elaborar mapas de peligrosidad y riesgo de cada una de las ARPSI en diciembre de 2013. La tercera, consistente en el desarrollo de los Planes de Gestión de Riesgo (PGRI), tenía como fecha límite de entrega diciembre de 2015. En estos momentos se están implantando dichos PGRI y, a la vez, está en desarrollo el segundo ciclo de la Directiva, que derivará en una revisión de los trabajos a realizar hasta el año 2021.

Se prevé que la implantación de los PGRI que está teniendo lugar en la actualidad y la ejecución de los trabajos que se derivarán de la aplicación del segundo ciclo de la Directiva a partir de 2021, puedan impulsar al alza los presupuestos futuros ligados a esta actividad para que España pueda hacer frente a las inversiones necesarias. Para reflejar este hecho, el **Escenario Tendencial 2016-2014** considera un **aumento de la actividad** asociado al incremento presupuestario.

No obstante, las tendencias socioeconómicas de la actividad defensa costera y protección contra inundaciones (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas en todas ellas.

### **3.2.2. Extracción de recursos no vivos**

El tema extracción de recursos no vivos lo integran la extracción de minerales, la extracción de petróleo y gas, la extracción de sal y la extracción de agua. Se han identificado las siguientes políticas que podrán afectar al escenario tendencial de estas actividades

#### ***Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)***

La explotación industrial de materiales extraídos de los fondos marinos con destino a la construcción está prohibida en nuestro país desde la entrada en vigor de la **Ley de Costas de 1988**. Las únicas actividades extractivas permitidas son (1) la **extracción de arenas** para la creación y regeneración de playas (regulada por la Ley de Costas) y (2) los **dragados portuarios** necesarios para la construcción, mantenimiento o rellenos de puertos y vías de navegación (regulados por la Ley de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, de 2003).

No se espera que las prohibiciones existentes vayan a levantarse en los próximos años, por lo que se prevé que en el medio plazo esta actividad siga restringida a las actividades permitidas en la actualidad. Tampoco se ha encontrado ninguna regulación o política sectorial que pueda llevar a pensar que las tendencias futuras tanto de la extracción de arenas como de los



dragados portuarios puedan ser diferentes a las de años pasados. Para reflejar estas cuestiones, se ha proyectado un **Escenario Tendencial** en el que se prevé una **evolución anual de la actividad en 2016-2024 igual a la evolución anual media del período 2011-2016**. La tendencia muestra una disminución del Valor de Producción y VAB en los años venideros.

No obstante, las tendencias socioeconómicas de la actividad (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas en todas ellas.

### ***Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura***

Recientemente ha entrado en vigor el Real Decreto 1339/2018, de 29 de octubre, por el que se desarrolla el Real Decreto-ley 16/2017, de 17 de noviembre, por el que se establecen disposiciones de seguridad en la investigación y explotación de hidrocarburos en el medio marino.

El Real Decreto-ley 16/2017, ha traspuesto parcialmente al ordenamiento interno la Directiva 2013/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de junio de 2013, sobre la seguridad de las operaciones relativas al petróleo y al gas mar adentro, y que modifica la Directiva 2005/35/CE.

No cabe esperar que los nuevos Reales Decretos vayan a impulsar el desarrollo de la actividad extracción de petróleo y gas en la demarcación en los próximos años, por lo que se prevé que en el medio plazo esta actividad siga evolucionando respecto a las pautas pasadas. Para reflejar esto, se ha proyectado un **Escenario Tendencial** en el que se prevé una **evolución anual de la actividad en 2016-2024 igual a la evolución anual media del período 2011-2016**. La tendencia muestra una clara disminución del Valor de Producción y VAB en los años venideros.

Las tendencias socioeconómicas de la actividad extracción de petróleo y gas (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas en todas ellas.

### ***Extracción de sal***

No se ha encontrado ninguna regulación o política sectorial que pueda llevar a pensar que las tendencias futuras puedan ser diferentes a las de años pasados. Se ha proyectado, por tanto, un Escenario Tendencial en el que se prevé una evolución anual de la actividad en 2016-2024 igual a la evolución anual media del periodo 2011-2016. La tendencia muestra una disminución del Valor de Producción y VAB en los años venideros.

Las tendencias socioeconómicas de la actividad extracción de sal (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.



El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas en todas ellas.

### 3.2.3. Producción de energía

El tema producción de energía lo integran las siguientes actividades humanas: generación de energías renovables, incluida la infraestructura, y transporte de electricidad y comunicaciones (cables). Se han identificado las siguientes políticas que podrán afectar al escenario tendencial de estas actividades.

#### Generación de energías renovables (energía eólica, undimotriz y mareomotriz), incluida la infraestructura

El **Plan de Energías Renovables 2011-2020** establece los objetivos para el sector de energía marina que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 19. Objetivos 2015 y 2020 del plan de energías renovables relativos a la energía marina (potencia instalada (MW) y generación (GWh)).

Tipo de energía	2010		2015		2020	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
Hidrocinética, oleaje y mareomotriz	0	0	0	0	100	220
Eólica marina	0	0	22	66	750	1.822

Fuente: Ministerio de industria, turismo y comercio: Resumen del Plan de Energías Renovables 2011-2020

A pesar de que el objetivo de eólica marina para 2015 no se ha cumplido, el plan muestra la intención de desarrollar la actividad en el corto-medio plazo. De hecho, el plan prevé unas inversiones de 62.797 millones de euros para el período 2012-2020 de las que el 89% se prevén destinar a la generación de electricidad. Estas inversiones se estima que crearán una riqueza acumulada por los incrementos de contribución al Producto Interior Bruto (PIB) del sector de las energías renovables de más de 33.000 millones de euros a lo largo del período. La creación de empleo total vinculado a las energías renovables se estima en más de 300.000 empleos directos e indirectos para 2020.

En el Escenario Tendencial se puede esperar que la actividad comience a desarrollarse en España y que en el año 2024 pueda a llegar a tener cierta importancia en términos de creación de empleo y de generación de valor añadido bruto. No obstante, las tendencias socioeconómicas de la actividad (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EME.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas en todas ellas.



### ***Transporte de electricidad y comunicaciones (cables)***

Las actividades de negocio de Red Eléctrica están reguladas por la legislación europea y nacional. A nivel europeo están la Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la Directiva 2003/54/CE y el Reglamento (CE) 714/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a las condiciones de acceso a la red para el comercio transfronterizo de electricidad, cuyos principios generales han de ser incorporados en la regulación nacional conforme a las bases del ordenamiento jurídico de la Unión Europea. A nivel nacional, la Ley 24/2013 del Sector Eléctrico establece la normativa por la que se regulan las actividades de Red Eléctrica. Esta Ley atribuye a Red Eléctrica el ejercicio de las actividades de transporte y operación del sistema, así como de la función de gestor de la red de transporte en régimen de exclusividad.

Ese marco regulatorio ha afectado a la evolución de la actividad y seguirán muy probablemente haciéndolo en el futuro de manera similar a como lo han hecho en años precedentes. No se han identificado nuevas políticas sectoriales ni reglamentos que puedan introducir futuros cambios en el desarrollo de la actividad. Teniendo en cuenta lo anterior, el Escenario Tendencial prevé una variación anual de esta actividad en 2016-2024 igual a la variación media anual del período 2011-2016.

Las tendencias socioeconómicas de la actividad transporte de electricidad y comunicaciones (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas.

### **3.2.4. Extracción de recursos vivos**

El tema extracción de recursos vivos lo integran las siguientes actividades humanas: pesca y marisqueo, transformación de pescado y marisco, recolección de plantas marinas, y caza y recolección para otros fines. Se han identificado las siguientes políticas que podrán afectar al escenario tendencial de estas actividades.

#### **Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)**

La **Política Pesquera Común (PPC)** regula y marca de algún modo las tendencias futuras de la actividad pesca y marisqueo. La PPC se introdujo por primera vez en los años setenta y ha sufrido varias actualizaciones. La más reciente entró en vigor el 1 de enero de 2014 y pretende garantizar que la pesca y la acuicultura sean sostenibles desde el punto de vista medioambiental, económico y social. Su finalidad es dinamizar el sector pesquero y asegurar un nivel de vida justo para las comunidades pesqueras.

Aunque reconoce que es importante aumentar las capturas, también establece que tiene que haber unos límites y que se debe evitar que las prácticas de pesca impidan la reproducción de las especies. La política actual prevé que entre **2015 y 2020 se fijarán límites de capturas** que sean sostenibles y permitan mantener las poblaciones a largo plazo. La PPC reconoce el impacto de la actividad humana en todos los elementos del **ecosistema**. Pretende así que las capturas de las flotas pesqueras sean más selectivas y suprimir progresivamente la práctica del descarte de los peces no deseados. La reforma también modifica la manera de gestionar la PPC y concede a los países de la UE un mayor poder de control a escala nacional y regional.





Se considera que los efectos de la actualización de la PPC, que entró en vigor en 2014, comenzaron ya a notarse hasta 2016 y que lo seguirán haciendo de igual manera en el futuro. Teniendo esto en cuenta, el Escenario Tendencial prevé una variación anual de la actividad entre 2016 y 2024 igual a la variación anual media del período 2011-2016. Esto implica un ligero descenso del valor de producción acompañado de un aumento bastante pronunciado del valor añadido bruto de la actividad.

Las tendencias socioeconómicas de la actividad pesca y marisqueo (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas.

### **Transformación de pescado y marisco**

Esta actividad humana está regulada por la Política Pesquera Común (PPC) de la Unión Europea, que en relación con la actividad de transformación de pescados y mariscos dice lo siguiente: a pesar del incremento en los costes de producción y los escasos márgenes de beneficio, la industria de transformación de pescado sigue siendo viable.

Los principales países en términos de producción son Reino Unido, Francia, España, Italia y Alemania. En varios de los países con una industria de la transformación consolidada, las empresas subcontratan actividades tanto dentro como fuera de la UE. En la mayoría de los Estados miembros de la UE, sin embargo, las inversiones netas están decayendo, incluso en países como Dinamarca y Polonia, que todavía registran beneficios netos positivos. Solo Alemania y España siguen siendo inversores netos.

El Escenario Tendencial prevé una variación anual de la actividad en 2016-2014 igual a la variación anual media del período 2011-2016. Se prevé, por tanto, un ligero ascenso del valor añadido bruto y un incremento bastante más pronunciado del valor de producción, que son los dos indicadores que recogen la relevancia económica de la actividad.

Las tendencias socioeconómicas de la actividad pesca y marisqueo (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas.

### **3.2.5. Cultivo de recursos vivos**

El tema cultivo de recursos vivos lo forma la actividad humana acuicultura marina, incluida la infraestructura. Se han identificado las siguientes políticas que podrán afectar al escenario tendencial de esta actividad.





### Acuicultura marina, incluida la infraestructura

España cuenta desde el año 2015 con un ambicioso **Plan Estratégico Plurianual de la Acuicultura Española 2014-2020** enmarcado dentro de la actualizada Política Pesquera Común (PPC) y el Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP). El Plan trata de dar respuesta en Directrices estratégicas para el desarrollo sostenible de la acuicultura propuestas por la Comisión Europea relativas a las prioridades y necesidades comunes para el desarrollo del sector.

Se prevé que ese Plan pueda afectar a la evolución de la actividad acuicultura marina en los próximos años. Para reflejar este hecho, el Escenario Tendencial considera una variación anual en 2016-2024 igual a la media anual del período 2014-2016 (cuando el citado Plan era ya de aplicación) y algo superior, por tanto, a la variación media anual observada en el período 2011-2016. Se prevé un ascenso tanto del valor añadido bruto como del valor de producción.

Las tendencias socioeconómicas de la actividad (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas.

#### 3.2.6. Transporte

El tema transporte incluye las actividades infraestructuras de transporte y transporte marítimo. Se han identificado las siguientes políticas que podrán afectar al escenario tendencial de estas actividades.

#### Infraestructuras de transporte

El Consejo de la Unión Europea y el Parlamento Europeo acordaron en 2014 impulsar el desarrollo de una red principal de puntos de repostaje de gas natural licuado en los puertos marítimos clave de la red transeuropea para el año 2025.

Además, la Comunicación **“Objetivos estratégicos y recomendaciones para la política de transporte marítimo de la UE hasta 2018”** de la Comisión Europea arroja algunas luces sobre la evolución futura de las actividades humanas que integran la temática de transporte. Primero, reconoce que el tráfico marítimo intra europeo puede aumentar hasta 2018 y que para hacer frente ese mayor tráfico habrá que crear nuevas infraestructuras y reforzar las existentes. En este sentido, el informe publicado por la Comisión Europea en 2013 *“Ports 2030: Gateways for the Trans European Transport Network”* recoge el dato de que el volumen de mercancías gestionadas por los puertos europeos aumentará un 50% entre 2011 y 2030. Segundo, augura que los pabellones europeos deberán hacer frente a una competencia cada vez más feroz por parte de competidores extranjeros mediante (1) la creación de un «espacio europeo de transporte marítimo sin fronteras»; (2) la política portuaria descrita por la Comisión en su Comunicación 2007/616/CE; (3) el respeto de las normas medioambientales en la ordenación de los puertos; (4) las redes transeuropeas de transporte; y (5) el refuerzo del atractivo del transporte marítimo de distancia corta. Tercero, establece que los esfuerzos de la UE en materia de investigación y desarrollo deberían beneficiar al transporte marítimo.

En el ámbito nacional, el **Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2010 (PEIT 2005-2010)** del Ministerio de Fomento proyecta actuaciones en infraestructuras y transportes



en el período 2005-2020. En una primera fase, las prioridades se orientaban a la consolidación de los puertos como nodos intermodales de referencia que sirvan de apoyo al progresivo despliegue de la red intermodal de mercancías y a la consecución de unos servicios de transporte marítimo más seguros y respetuosos con el medio ambiente. La implantación de estas actuaciones permitiría a su vez la progresiva consolidación de servicios intermodales de transporte. Además, el PEIT establece las necesidades de desarrollo físico de los puertos.

Esas políticas han afectado a la evolución de la actividad infraestructuras de transporte en el pasado y seguirán muy probablemente haciéndolo en el futuro de manera similar a como lo han hecho en años precedentes. Para reflejar este hecho, el **Escenario Tendencial** considera una **variación anual de esta actividad en 2016-2024 igual a la variación media anual del período 2011-2016**. Se prevé, por tanto, que continúe el paulatino descenso del valor de producción de la actividad y que el valor añadido bruto siga una tendencia al alza.

En cualquier caso, las tendencias socioeconómicas de la actividad infraestructuras de transporte (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EME.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas.

### Transporte marítimo

El **transporte marítimo** es un sector clave de actividad en Europa. El 75% del comercio europeo con otros países y el 40% del transporte europeo de mercancías se hacen por vía marítima. Además, unos 400 millones de pasajeros utilizan cada año las vías navegables europeas. La apertura del mercado marítimo ha hecho posible que las compañías del sector operen libremente en otros países además de los suyos.

En lo que a las políticas con incidencia en la actividad se refiere, la Comisión Europea tiene como objetivo desarrollar y promover unas políticas de transporte eficientes, seguras y sostenibles, que creen las condiciones para una industria competitiva y generadora de empleo y prosperidad. En 2014, el Consejo de la UE y el Parlamento Europeo acordaron impulsar para 2025 el desarrollo de una red principal de puntos de repostaje de gas natural licuado en los puertos marítimos clave de la red transeuropea. La Comunicación “Objetivos estratégicos y recomendaciones para la política de transporte marítimo de la UE hasta 2018” de la Comisión Europea arroja algunas luces sobre la evolución futura de las actividades humanas que integran la temática de transporte. Primero, reconoce que el tráfico marítimo intra europeo puede aumentar hasta 2018 y que para hacer frente ese mayor tráfico habrá que crear nuevas infraestructuras y reforzar las existentes. En este sentido, el informe publicado por la Comisión Europea en 2013 “*Ports 2030: Gateways for the Trans European Transport Network*” recoge el dato de que el volumen de mercancías gestionadas por los puertos europeos aumentará un 50% entre 2011 y 2030. Segundo, augura que los pabellones europeos deberán hacer frente a una competencia cada vez más feroz por parte de competidores extranjeros mediante (1) la creación de un «espacio europeo de transporte marítimo sin fronteras; (2) la política portuaria descrita por la Comisión en su Comunicación 2007/616/CE; (3) el respeto de las normas medioambientales en la ordenación de los puertos; (4) las redes transeuropeas de transporte; y (5) el refuerzo del atractivo del transporte marítimo de distancia corta. Tercero, establece



que los esfuerzos de la UE en materia de investigación y desarrollo deberían beneficiar al transporte marítimo.

En el ámbito nacional, el “Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT)” elaborado en 2004 por el Ministerio de Fomento proyecta actuaciones en infraestructuras y transportes en el período 2005-2020. En una primera fase, las prioridades se orientaban a la consolidación de los puertos como nodos intermodales de referencia que sirvan de apoyo al progresivo despliegue de la red intermodal de mercancías y a la consecución de unos servicios de transporte marítimo más seguros y respetuosos con el medio ambiente. La implantación de estas actuaciones permitiría a su vez la progresiva consolidación de servicios intermodales de transporte. Además, el PEIT establece las necesidades de desarrollo físico de los puertos.

Esas políticas han afectado a la evolución de la actividad infraestructuras de transporte en el pasado y seguirán muy probablemente haciéndolo en el futuro de manera similar a como lo han hecho en años precedentes. Para reflejar este hecho, el **Escenario Tendencial** considera una **variación anual de esta actividad en 2016-2024 igual a la variación media anual del período 2011-2016**. Se prevé, por tanto, que continúe el paulatino asenso tanto del valor de producción como del valor añadido bruto de la actividad.

Las tendencias socioeconómicas de la actividad transporte marítimo en esta demarcación (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EEMM.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas.

### 3.2.7. Usos urbanos e industriales

El tema usos urbanos lo integran las actividades humanas: usos urbanos; usos industriales; y tratamiento y eliminación de residuos. De ellas únicamente la actividad tratamiento y eliminación de residuos debe ser objeto de evaluación socioeconómica de acuerdo con el Anexo III de la DMEM. No se ha podido calcular el escenario tendencial de esta actividad.

### 3.2.8. Turismo y ocio

El tema turismo y ocio incluye las actividades humanas infraestructuras de turismo y ocio, y actividades de turismo y ocio. Se han identificado las siguientes políticas que podrán afectar al escenario tendencial de estas actividades.

#### Infraestructuras de turismo y ocio y actividades de turismo y ocio

El **Plan de Turismo Español Horizonte 2020** concluye que la tendencia de crecimiento de la economía mundial y los cambios acelerados y multidireccionales que se prevén en todos los ámbitos afectarán de manera significativa al desarrollo de la actividad turística; cuestiones como el envejecimiento demográfico en Europa, la estabilidad política, el cambio climático, la transformación del sector aéreo, o la forma con que Internet ha irrumpido en los hábitos de los ciudadanos, son un buen ejemplo de ello.



En 2017 España logró batir su récord con 82 millones de turistas extranjeros, posicionándose a la cabeza mundial del turismo como segundo país más visitado por detrás de Francia. El origen de la mayoría de nuestros visitantes partió de Europa (71 millones), mientras que 6 millones procedieron del continente americano y 5 millones del resto de países del mundo.

La Organización Mundial del Turismo (OMT) destacó en un informe reciente un aumento del 9% en el número de llegadas internacionales a España. Desde la OMT consideran que esta dinámica de este crecimiento se pueda mantener en 2018 para llegar a alcanzar los 100 millones de turistas.

Por su parte, el Consejo Mundial de Viaje y Turismo espera que se alcancen los 120 millones de visitas anuales para 2028 en España. Por otra parte, el informe Perspectivas turísticas de 2018 elaborada por la Alianza para la excelencia turística EXCELTUR considera que el dinamismo de la demanda turística externa en los destinos españoles continuaría en 2018.

Para reflejar las buenas perspectivas del sector de cara a futuro que auguran tanto el Consejo Mundial de Viaje y Turismo como la Organización Mundial de Turismo y el propio **Plan de Turismo Español Horizonte 2020**, el Escenario Tendencial considera una variación anual de la actividad en 2016-2014 igual a la variación media anual del período 2013-2016. Se pretende obviar así las tendencias menos favorables de 2011-2013. El Escenario Tendencial prevé un aumento tanto del valor añadido bruto como del valor de producción de la actividad.

No obstante, las tendencias socioeconómicas de las actividades infraestructuras de turismo y ocio, y actividades de turismo y ocio (y, por tanto, el Escenario Tendencial) podrían verse afectadas en los próximos años por algunas de las medidas de los PdM de las EME.

El Escenario Tendencial proyectado para cada demarcación en la que se desarrolla esta actividad se puede ver en las fichas y en los documentos por demarcaciones correspondientes. Aunque los valores son distintos en cada demarcación particular, las tendencias son las mismas.

### 3.2.9. Seguridad/ defensa

El tema seguridad y defensa se refiere a la actividad humana operaciones militares. No se ha podido calcular el escenario tendencial de la contribución económica de la esta actividad por falta de disponibilidad de series temporales completas.

### 3.2.10. Educación e investigación

El tema educación e investigación incluye las actividades de investigación, seguimiento y educación. No se ha podido calcular el escenario tendencial de esta actividad.

## 3.3. Resultados y conclusiones

La siguiente tabla muestra los Escenarios Tendenciales 2024 proyectados teniendo en cuenta la evolución de las actividades humanas en el periodo (2011-2016) y las políticas distintas a las Directiva que podrían condicionar dicha evolución.



Tabla 20. Escenarios Tendenciales

Actividad humana	VAB	VP
Defensa costera y protección contra inundaciones	-	-
Infraestructuras mar adentro (excepto destinadas a explotación petróleo, gas o EERR)	No aplica	No aplica
Reestructuración morfología fondo marino, incluido dragado y depósito de materiales	-	-
Extracción de minerales	No aplica	No aplica
Extracción petróleo y gas, incluida infraestructura	No aplica	No aplica
Extracción de sal	No aplica	No aplica
Extracción de agua	No aplica	No aplica
Generación energías renovables, incluida infraestructura	No aplica	No aplica
Transporte de electricidad y comunicaciones	Disminuye	Disminuye
Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)	Aumenta	Disminuye
Transformación de pescado y marisco	Aumenta	Aumenta
Recolección de plantas marinas	-	-
Caza y recolección para otros fines	No aplica	No aplica
Acuicultura marina, incluida la infraestructura	Aumenta	Aumenta
Infraestructura de transportes	Aumenta	Disminuye
Transporte marítimo	Aumenta	Aumenta
Tratamiento y eliminación de residuos	-	-
Infraestructuras de turismo y ocio	Aumenta	Aumenta
Actividades de turismo y ocio	Aumenta	Aumenta
Operaciones militares	-	-
Actividades investigación, seguimiento y educación	-	-

### 3.4. Fuentes de información

Estadística Estructural de Empresas: Sector industrial (INE):

<https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=4652&capsel=4653>

Estadísticas Estructural de Empresas: Sector Servicios (INE):

[https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176865&menu=resultados&idp=1254735576778](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176865&menu=resultados&idp=1254735576778)

Estadística Estructural de Empresas: Sector comercio (INE):



[http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176902&menu=resultados&idp=1254735576799](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176902&menu=resultados&idp=1254735576799)

Contabilidad regional de España (INE):

[https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581](https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736167628&menu=resultados&idp=1254735576581)

Estadísticas pesqueras: Encuesta económica de pesca marítima (MAPAMA):

<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-pesqueras/pesca-maritima/encuesta-economica-pesca-maritima/default.aspx>

Estadísticas pesqueras: Acuicultura (MAPAMA):

<https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-pesqueras/acuicultura/encuesta-economica-acuicultura/default.aspx>

## 4. *Análisis del Coste del Deterioro del Medio Marino*

El análisis del **coste del deterioro o degradación ambiental** resulta muy útil como base para llevar a cabo análisis relacionados con la DMEM, incluida la estimación de los costes y beneficios de medidas (Art. 13 de la Directiva) y la argumentación de las posibles exenciones (Art. 14 de la Directiva). Consciente de esto, la DMEM propone tres enfoques alternativos para que los Estados Miembro estimen el coste de la degradación ambiental: el enfoque de los servicios ecosistémicos, el enfoque temático y el enfoque basado en costes.

El enfoque basado en los servicios de los ecosistemas exige definir el BEA y evaluar el estado ambiental en un escenario tendencial. Esto permitirá describir la diferencia entre ambos en términos cualitativos y, si es posible, también en términos cuantitativos. El enfoque basado en los costes exige identificar la legislación y políticas actuales relevantes, estimar sus costes y evaluar la proporción de cada una que pueda ser imputada a la protección del medio marino. El enfoque temático exige definir temas ambientales y una condición de referencia, para proceder luego a describir la diferencia entre la situación de referencia y el estado ambiental actual.

En el primer ciclo de las estrategias, España realizó el análisis del coste del deterioro marino aplicando el enfoque basado en costes. En este segundo ciclo se ha vuelto a emplear este enfoque y se han dado los primeros pasos en la aplicación del enfoque ecosistémico. En un futuro próximo, se espera poder estimar los costes de la degradación marina utilizando también este método.

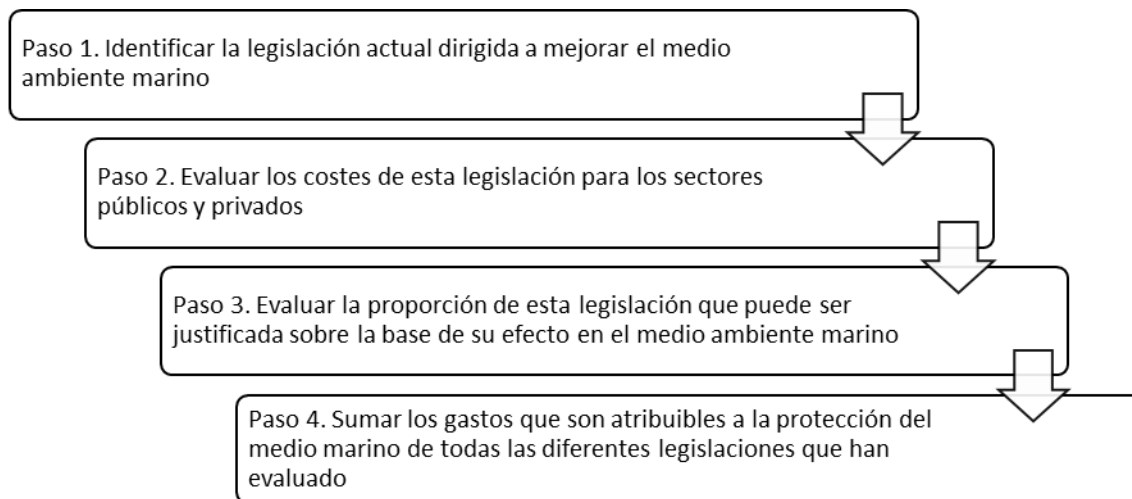
### 4.1. *Enfoque basado en los costes*

#### 4.1.1. Descripción

El análisis de los costes actuales soportados por los diferentes actores implicados en la protección del medio marino proporciona una aproximación acerca de cuánto está pagando cada sector en relación presupuesto total dedicado a este fin. Este estudio es similar al realizado en la Directiva Marco del Agua para conocer cómo se recuperan los servicios relacionados con el ciclo del agua.



Este enfoque está basado en la hipótesis de que las medidas actuales para prevenir el deterioro medioambiental han sido aprobadas porque el valor que se obtiene al aplicarlas es mayor que su coste. De este modo, los costes actuales se pueden tomar como una estimación “a la baja” de los costes del deterioro. Este enfoque requiere de las tareas que muestra de forma sintética la figura siguiente.



**Figura 13. Pasos del enfoque basado en costes para estimar el coste de deterioro del medio marino**

En el contexto tanto de la evaluación inicial de 2012 como de la presente actualización de la evaluación inicial, los costes de degradación han sido estimados en base a los presupuestos públicos destinados a la protección del medio marino. Se han identificado partidas presupuestarias tanto de la administración general del Estado como de las Comunidades que integran cada demarcación. A continuación, se recogen los presupuestos del Estado. Se remite al lector a los documentos individuales por demarcación para los presupuestos de las Comunidades Autónomas que integran cada una de ellas.

#### **4.1.2. Aplicación en España**

El análisis de los costes actuales soportados por los diferentes actores implicados en la protección del medio marino proporciona una aproximación acerca de cuánto está pagando cada sector en relación con presupuesto total dedicado a este fin. Este estudio es similar al realizado en la Directiva Marco del Agua para conocer cómo se recuperan los servicios relacionados con el ciclo del agua.

La información de la estructura financiera puede resultar también de gran utilidad en posteriores etapas de la implementación de la Directiva Marco de Estrategia Marina, cuando se evalúan los costes de las medidas para alcanzar los objetivos y se analice quién debe pagar por ellos.

Este enfoque está basado en la hipótesis de que las medidas actuales para prevenir el deterioro medioambiental han sido aprobadas porque el valor que se obtiene al aplicarlas es mayor que su coste. De este modo, los costes actuales se pueden tomar como una estimación “a la baja” de los costes del deterioro.

Para estimar el Coste del Deterioro del Medio Marino en la Evaluación Inicial de las Demarcaciones Marinas españolas se ha realizado un Análisis de los Programas Presupuestarios que recogen medidas relacionadas con la protección del medio marino, tanto





en la Administración General del Estado como en las Comunidades Autónomas. Para mejorar la consistencia del resultado, se ha tomado una serie temporal que abarca los ejercicios del 2009 - 2016. En la Administración General del Estado se han identificado 7 programas presupuestarios con partidas destinadas a la protección del medio marino

#### **PROGRAMA 415A: PROTECCION DE LOS RECURSOS PESQUEROS Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

El Programa Presupuestario 415A tiene los siguientes objetivos:

- Asegurar el cumplimiento de la normativa pesquera en aras al sostenimiento de los recursos marinos y una pesca responsable. Inspección y vigilancia y control integral de la actividad pesquera.
- Creación, mantenimiento, conservación y coordinación de zonas de protección pesquera, con el fin de recuperar stocks pesqueros, conservar la diversidad de los recursos marinos y proteger áreas de alta productividad biológica, así como fomentar el crecimiento económico de las zonas costeras.
- Incremento de la superficie de zonas de protección pesquera.
- Mantenimiento de los recursos y gestión de la actividad de la flota en los caladeros internacionales y de terceros países. Incremento de la participación activa en la elaboración de la política pesquera de la UE y en el seno de las ORPs.
- Incrementar la información sobre el estado de los stocks, el impacto de la actividad de la flota y el seguimiento de ésta.
- Mantenimiento de los recursos y gestión de la actividad de la flota en el caladero comunitario. Elaboración de planes de recuperación de especies y erradicación de la pesca ilegal.

Para lograr estos objetivos, se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Gestión de los recursos y de la actividad pesquera, en aguas del caladero nacional y en aguas comunitarias no españolas,
- Propuestas de declaración y la gestión de la actividad de la flota en zonas de protección pesquera y áreas marinas protegidas.
- Actuaciones para la regeneración y desarrollo de los recursos marinos de interés pesquero.
- Impulso de la innovación y desarrollo tecnológico en el sector, mediante los planes nacionales de cultivos marinos de la SGP-MAPA, y apoyo al Observatorio Español de Acuicultura (OESA) de la Fundación Biodiversidad..
- Inspección, vigilancia y control integral de la actividad pesquera.
- Coordinación y gestión del Plan Sectorial Pesquero.
- Estudios y asistencia técnica en el sector pesquero.
- Actuaciones para la aplicación del Reglamento 1005/2008 contra la pesca ilegal.

#### **PROGRAMA 415B. MEJORA DE LAS ESTRUCTURAS Y MERCADOS PESQUEROS**

El Programa 415B, cuya ejecución depende de la Dirección General de Ordenación Pesquera y Acuicultura, tiene, entre otras, las siguientes funciones:

- La planificación y ordenación de la flota.
- La gestión y seguimiento del censo de buques de pesca marítima, del registro de buques pesqueros y del Registro Oficial de Empresas Pesqueras en Países Terceros.



- El fomento de la formación continuada de los profesionales del sector pesquero.
- Las relaciones institucionales en materia de formación marítima pesquera.
- La gestión y la coordinación de los fondos comunitarios destinados a la pesca, enmarcados en la Política Pesquera Común, incluidas las acciones estructurales y la coordinación de las ayudas de Estado y ayudas de mínimos al sector pesquero.
- Fomento de la creación y control de la actividad de organizaciones de productores pesqueros y otras entidades representativas del sector en el marco de la Organización Común de Mercados.
- La coordinación del control oficial de higiene de la producción primaria pesquera en colaboración con las comunidades autónomas y otras unidades y departamentos con dicho control.
- El impulso de sistemas de identificación y de nuevos productos pesqueros.
- La realización de estudios e informes sobre los planes económicos de la producción nacional pesquera.
- La coordinación y el apoyo a la innovación del sector pesquero y acuícola.
- El control integral de la actividad pesquera en toda su cadena de producción, importación y comercialización, de manera que la Secretaría General de Pesca cumpla con las obligaciones derivadas de la Política Pesquera Común.
- La recopilación, el tratamiento y verificación de la información sobre las actividades incluidas en el ámbito de la Política Pesquera Común.
- Las funciones de inspección pesquera y la coordinación de los servicios periféricos de inspección.

#### **PROGRAMA 456 A: CALIDAD DEL AGUA**

A través del Programa 456 A, de Calidad de las Aguas, la Dirección General del Agua instrumenta la consecución de sus objetivos, dentro de las disponibilidades presupuestarias y en el marco del cumplimiento de la Directiva Marco del Agua y de la aplicación de la Directiva 91/271 sobre depuración de aguas residuales mediante los compromisos de ejecución de obras con las diferentes CCAA asumidos por el Ministerio.

Cabe destacar, como elementos fundamentales de los objetivos que se reseñan a continuación, la ejecución de los diferentes Planes sectoriales que la Dirección General del Agua está llevando a cabo dentro del programa 456 A, que son los siguientes:

- Plan Nacional de Calidad de las Aguas,
- Estrategia Nacional de restauración de ríos,
- Planes Hidrológicos de Demarcación,
- Estrategia de control de vertidos, y
- Redes de control de calidad/estado.

De acuerdo con los fines enunciados, los objetivos a conseguir a través del Programa 456 A son los siguientes:

#### **Mejora del estado de la depuración de las aguas residuales, de la calidad de las masas de agua y ecosistemas asociados**

A la actividad básica de sanear y depurar las aguas hay que añadir unas líneas de trabajo que cumplimenten de una forma sistemática la ejecución de estas actuaciones, teniendo en cuenta la posible reutilización de los caudales depurados y la mejora del estado ecológico del medio



receptor. En esta línea de trabajo se enmarca el Plan Nacional de Calidad de las Aguas, con el que se da continuidad al Plan Nacional de Saneamiento y Depuración.

El total cumplimiento de la Directiva 91/271 sobre depuración de las aguas residuales es uno de los objetivos estratégicos del Ministerio para la Transición Ecológica. El hecho de que hayan vencido los plazos marcados por la Directiva para que las diferentes aglomeraciones urbanas dispongan de sistemas de saneamiento y depuración adecuados y siendo todavía bastantes los incumplimientos existentes puestos de manifiesto por la Comisión Europea, exige un esfuerzo adicional importante por todas las administraciones implicadas y en particular para el Ministerio por los compromisos adquiridos.

Por otro lado, sin la adecuada gestión de las infraestructuras existentes no puede conseguirse la optimización de los resultados perseguidos por las políticas de fomento de las infraestructuras de saneamiento. En este sentido se considera imprescindible la aplicación de unas adecuadas medidas de gestión, a través del desarrollo de las normativas de vertido y del control de su cumplimiento, mediante el establecimiento de las redes necesarias.

Dentro de las obligaciones establecidas en la Directiva 2000/60/CE Marco del Agua, y para alcanzar el buen estado de las masas de agua, se precisa elaborar los Planes Hidrológicos de Demarcación.

Las líneas de actuación de este objetivo son las siguientes:

- Instalaciones de Saneamiento Integral y de Depuración.
- Reutilización de las aguas depuradas.
- Control de vertidos.
- Mejora del medio hídrico asociado:
- Seguimiento de los procedimientos de infracción de la directiva 91/27.

#### **Mantenimiento, conservación y protección del patrimonio medioambiental**

Este objetivo tiene como sujeto el medio ambiente y más concretamente el dominio público hidráulico, a través de tres procesos secuenciales de actuación. En primer lugar, actuaciones para la mejora del uso con las correspondientes medidas de control; en segundo las tendentes a su recuperación y por último, las medidas de mejora y rehabilitación, en las que se enmarcan las actuaciones de restauración de ríos.

Las principales actividades para alcanzar este objetivo son:

- Implementación y cumplimiento de la Directiva Marco del Agua.
- Colaboración y coordinación con las Administraciones Autonómicas en el desarrollo del Plan Nacional de Calidad de las Aguas.
- Fomento de actividades técnicas, legales y administrativas, orientadas a la reutilización de las aguas depuradas
- Intensificación del control de los vertidos de aguas, potenciando la vigilancia del dominio público hidráulico.
- Trabajos de regeneración y conservación de cauces y del dominio público hidráulico en general, para posibilitar la mejora de los ecosistemas hídricos asociados.
- Mantenimiento, conservación y protección del patrimonio medioambiental asociado al medio hídrico, mediante la realización de estudios específicos y la colaboración con los agentes competentes en labores de inventario de bienes, limpiezas, restauraciones ambientales y planificación de actuaciones.



**Mejora de la gestión**

Las líneas de trabajo correspondientes a este objetivo son:

- Intensificación del control de los usos del agua
- Control y registro de las reasignaciones de derechos al uso del agua
- Potenciación de la operatividad del régimen sancionador para protección del dominio público hidráulico y cumplimiento de la legislación vigente: refuerzo de las guarderías fluviales.
- Construcción, mantenimiento, operación y explotación de las redes de control de la cantidad y calidad (química y biológica) del agua.
- Continuación de la labor de deslinde del dominio público hidráulico, como importante herramienta para su protección y gestión racional.
- Actuaciones para promover la participación ciudadana en la gestión del agua: autocontrol de consumos (contadores de agua), colaboración con otras administraciones en el ámbito de sus competencias y con otros agentes sociales protectores del medio hídrico, difusión de la información ambiental a la Ciudadanía.
- Gestión y difusión de la información, en las plataformas que se vienen definiendo: WISE, red EIONET, página web del Ministerio, mantenimiento del Observatorio Nacional de la Sequía.

**PROGRAMA 456 D. ACTUACIÓN EN LA COSTA**

Las actuaciones de este programa, ejecutado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar del Ministerio para la Transición Ecológica, están basadas en la colaboración efectiva entre todas las Administraciones y actores públicos y privados, integrando las diferentes políticas sectoriales desde el respeto absoluto de las competencias de cada Administración y asegurando la efectiva información y participación de la ciudadanía y de todos los actores que viven en la costa, viven de la costa o del mar, o tienen interés de cualquier tipo por este medio.

La colaboración con otras Administraciones y coordinación de las diferentes actuaciones, es de especial importancia para el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los Convenios Internacionales (Convenio OSPAR, Convenio de Barcelona, Convenio de Londres, y otros convenios internacionales sobre cooperación, lucha y prevención de la contaminación por hidrocarburos), del derecho comunitario (Directiva de la Estrategia Marina, Directivas Hábitats y Aves -Red Natura 2000-, Directiva Marco del Agua) y de la múltiple legislación en materia de medio ambiente, tanto estatal (Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, Ley de Protección del medio marino, etc.) como autonómica.

En cuanto a su contenido específico, las acciones del Programa se dirigen a la protección y recuperación del litoral, la conservación de la integridad del dominio público marítimo terrestre y de los sistemas litorales y marinos; su ampliación donde se ven amenazados por las presiones urbanísticas; la garantía del acceso y uso público de la costa por todos los ciudadanos; la recuperación y transformación del borde marítimo en los tramos urbanizados y degradados para permitir la actividad productiva. La puesta en valor del litoral y la adopción de las medidas necesarias para alcanzar o mantener el buen estado ambiental del medio marino. Estas acciones se estructuran en tres ejes:

- Proteger y recuperar el litoral, sometido a diversas presiones de las que se derivan problemas de regresión, erosión costera y pérdida de biodiversidad de los ecosistemas naturales y marinos que necesariamente deben analizarse y abordarse desde una



perspectiva amplia, tomando en consideración además los efectos del cambio climático, especialmente, la subida del nivel medio del mar y la creciente frecuencia de episodios de oleajes extremos o catástrofes naturales, fomentando igualmente la investigación sobre dinámicas costeras.

- Asegurar el uso, disfrute y acceso público al litoral por los ciudadanos, que comprende tanto la remodelación de fachadas marítimas deterioradas como la recuperación o el establecimiento de la accesibilidad y el tránsito litoral. Asimismo se incluye en este eje la finalización del deslinde del dominio público marítimo terrestre.
- Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino a través de su planificación, conservación, protección y mejora, lo cual incluye:
  - a) Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas en las que se hayan visto afectados negativamente.
  - b) Velar porque no se produzcan impactos o riesgos graves para la salud humana la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, o los usos permitidos del mar.
  - c) Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

El Programa se estructura en nueve objetivos estratégicos comprendidos en tres grandes áreas:

- Área I: Actuaciones para la protección de la costa, que a su vez se divide en: Control de la regresión de la costa; Protección y recuperación de los sistemas litorales, Dotaciones para el acceso y uso público de la costa; y Mejora del conocimiento de la costa y de los ecosistemas litorales.
- Área II: Gestión integrada del dominio público marítimo terrestre: Asegurar la integridad del Dominio Público marítimo-terrestre.
- Área III: Protección del Mar, que puede clasificarse en: Mejora del conocimiento seguimiento del estado del medio marino; Planificación y gestión para la conservación del medio marino; Mejora de la gobernanza del medio marino; Protección, prevención y lucha frente a la contaminación marítima accidental en el litoral.

Cada uno de estos objetivos estratégicos se desagrega en otros operativos y estos en acciones susceptibles de ser medidas en unidades físicas a las que se asocian sus indicadores económicos.

#### **PROGRAMA 456M: ACTUACIONES PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN Y EL CAMBIO CLIMÁTICO**

La Secretaría de Estado de Medio Ambiente es, de acuerdo con el Real Decreto 864/2018, de 13 de julio, el órgano superior del Ministerio para la Transición Ecológica que, bajo la dependencia del Ministro, dirige y coordina la ejecución de las competencias que corresponden a este departamento en relación con la formulación de las políticas de calidad ambiental y la prevención de la contaminación y el cambio climático, la evaluación ambiental, fomento del uso de tecnologías limpias y hábitos de consumo menos contaminantes y más sostenibles. Asimismo, ejerce las competencias propias del departamento sobre planificación y ejecución de las políticas en materia de protección y conservación del mar y del dominio



público marítimo-terrestre, y la participación en la planificación de la política de investigación en materia de biodiversidad de los ecosistemas marinos.

El programa 456M “Actuaciones para la prevención de la contaminación y el cambio climático”, está integrado dentro de la Secretaría de Estado y gestionado por dos servicios: la Oficina Española del Cambio Climático y la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental, bajo la supervisión de la Secretaría de Estado.

### **PROGRAMA 467E: INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA Y PESQUERA**

El Instituto Español de Oceanografía es el único Organismo de implantación nacional cuyas actividades de I+D+I están dirigidas exclusivamente al ámbito marino, siendo una parte importante de la investigación realizada de carácter multidisciplinar.

El objetivo fundamental de su actividad es el conocimiento de los procesos oceanográficos desde un análisis interdisciplinar (físico, químico, biológico y geológico), así como el estudio de la influencia de la variabilidad de los mismos en la biodiversidad, los ecosistemas y producción biológica y los recursos marinos. Es prioritario para el IEO el conocimiento de las pesquerías de interés para las flotas españolas en los distintos mares y océanos, evaluando periódicamente el estado de los recursos en los foros científicos internacionales y asesorando a las administraciones competentes sobre las medidas de gestión que posibiliten la sostenibilidad de los mismos. Además se trabaja en la mejora de las técnicas de cultivo de especies ya en explotación y la investigación sobre la viabilidad del cultivo de nuevas especies, todo ello con la finalidad de transferir a una industria de acuicultura en expansión los resultados obtenidos.

Por otro lado, el Organismo mantiene un programa de seguimiento y estudio de la contaminación marina y de la calidad ambiental de nuestros mares, de cuyos resultados se informa a los organismos nacionales e internacionales pertinentes.

El Instituto tiene una actividad creciente en el estudio del cambio climático, tanto en lo que se refiere a la determinación de los cambios en las variables marinas (temperatura, salinidad, nivel del mar, etc.), de las que se dispone de series de más de medio siglo, como del estudio del impacto de los mismos sobre el ecosistema.

Para la ejecución del Programa es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

#### **Actividades de investigación, desarrollo tecnológico y asesoramiento:**

- Mantenimiento de una red de muestreo biológico y recogida de datos e información en los principales puertos pesqueros españoles.
- Realización de muestreos de laboratorio de las principales especies de interés comercial, incluyendo toma de muestras para crecimiento, maduración, fecundidad y alimentación.
- Realización de campañas de investigación en la mar, en buques oceanográficos o comerciales, para obtención de índices de abundancia y de reclutamiento, selectividad de artes, mejora del conocimiento de la biología, ecología de las especies marinas, evaluación de los efectos de la pesca en el ecosistema marino, etc.
- Mantenimiento de programas de observadores a bordo de determinadas flotas, para llevar a cabo el muestreo antes del procesamiento del producto y realizar estimaciones de descartes o pescado devuelto al mar, composición de las capturas así como del impacto de los artes de pesca sobre los ecosistemas.
- Seguimiento científico de las Acciones Piloto de Pesca Experimental que se encomienden por parte de la Secretaría General de Pesca (SGP).





- Participación en los grupos de trabajo y demás foros internacionales de evaluación de los recursos pesqueros de interés para las flotas españolas, o de aquellos otros para los que se demande asesoramiento científico-técnico, así como en reuniones de coordinación de la actividad científica.
- Continuación de las actividades del IEO dentro del Programa Nacional de Datos Básicos, establecido en el marco del Reglamento Comunitario de Recopilación y Gestión de Datos Pesqueros.
- Mantenimiento de un programa de toma de datos oceanográficos, en estaciones y radiales fijos de la costa, para la actualización de las series históricas de datos oceanográficos.
- Mantenimiento de la operatividad de la red de mareógrafos y de las bases de datos del nivel del mar, para la actualización de las series históricas correspondientes y para la red de alertas de tsunamis.
- Mantenimiento de las redes de muestreo para el control de los niveles de contaminantes en el medio marino, así como de los procedimientos analíticos y de las bases de datos.
- Realización de campañas oceanográficas interdisciplinares, necesarias para la ejecución de los proyectos de investigación aprobados
- Realización de actividades de análisis de muestras y de datos, relacionados con los proyectos de investigación llevados a cabo por la institución.
- Mantenimiento de la operatividad de las plantas de investigación en cultivos marinos que permita el desarrollo de proyectos de investigación en peces, moluscos y algas.
- Mantenimiento de “stocks” de especies a cultivar y obtención de ejemplares del medio natural de nuevas especies susceptibles de cultivo.
- Establecimiento de convenios o contratos con Comunidades Autónomas y empresas de acuicultura para la ejecución de proyectos de interés mutuo y seguimiento del desarrollo de dichos convenios.
- Fortalecimiento de la función de transferencia de resultados de investigación a los sectores empresariales relacionados con las actividades del IEO.

#### **Operatividad de los buques de investigación**

- Mantenimiento de los buques mediante las necesarias varadas y reparaciones.
- Adquisición y reposición de los necesarios pertrechos para las actividades en la mar, incluyendo artes de pesca.
- Contratación de las tripulaciones de refuerzo necesarias para optimizar la operatividad de los buques.
- Programación detallada de las actividades de los buques en la mar para la realización de las campañas de investigación oceanográfica y pesquera, incluyendo el suministro de combustible y otros consumibles.
- Coordinación con otros OPIs para un mejor aprovechamiento de los barcos oceanográficos de la comunidad científica española.
- Instalación y equipamiento de centros y buques
- Dotación del material y del equipamiento científico necesario para la realización de los proyectos de investigación en los Centros Oceanográficos.





- Dotación del material científico y electrónico necesario para los buques de investigación.
- Obras nuevas, de reparación y acondicionamiento de los Centros Oceanográficos y de las Plantas de Cultivos, así como construcción y reparación de buques.

**Apoyo y divulgación de la investigación:**

- Adquisición de libros y revistas científicas para las bibliotecas del Organismo.
- Publicación de trabajos científicos en las series del IEO, así como obras o folletos de divulgación.
- Mantenimiento y actualización de la página web del Organismo y desarrollo de la información al público por este medio.

**Formación de personal investigador:**

- Dotación de ayudas para formación de personal investigador en las distintas ramas de las Ciencias Marinas, así como para la realización de tesis doctorales
- Estancias de especialización y reciclaje en centros de investigación extranjeros de investigadores del Organismo.

**PROGRAMA 454M: SEGURIDAD DEL TRÁFICO MARÍTIMO Y VIGILANCIA COSTERA**

La Dirección General de la Marina Mercante ejerce las competencias que en materia de marina mercante tiene asignado el Ministerio de Fomento, las cuales se plasman en el Real Decreto 953/2018 de 27 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Fomento. Bajo la superior dirección de la Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda está adscrita a la Secretaría General de Transportes. Dependiente de la Dirección General de la Marina Mercante, como unidades periféricas situadas a lo largo del litoral marítimo español están las Capitanías Marítimas y los Distritos Marítimos

Dicha organización marítima precisa, para llevar a efecto sus responsabilidades, de la correspondiente dotación presupuestaria, que ejecuta desde los servicios centrales de respuesta a las necesidades logísticas y operativas precisas para llevar a cabo todas sus responsabilidades. Las actividades más importantes a los que debe hacer frente la Dirección General de la Marina Mercante son:

**1. Seguridad Marítima e Inspección**

- 1.1. Inspecciones del Memorándum de Paris, MOU
- 1.2. Plan Lista Blanca
- 1.3. Buques de bandera extranjera
- 1.4. Buques trasbordadores de carga rodada en servicio de línea regular
- 1.5. Buques de Pesca
- 1.6. Mejora de medios para la inspección y los análisis técnicos de Estabilidad y Seguridad de Buques.
- 1.7. Proyecto de acreditación de la función inspectora en la norma EN 45004/17020.
- 1.8. Gestión de Titulaciones profesionales y de recreo.



- 1.9. Gestiones en relación con la cobertura de la responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de los hidrocarburos para combustible de los buques.

## 2. Servicios e inversiones

- 2.1. Sistemas de Información y Procedimientos
- 2.2. Encomiendas de gestión
- 2.3. Contratos de servicios

### 4.1.3. Resumen de los Presupuestos de la Administración General del Estado

El presupuesto de gastos de los de los Programas de la Administración General del Estado relacionados con el medio marino ha disminuido con los años, de 1.377 millones de euros en 2009 a 526 millones en 2016 (una reducción del 55%). La reducción media del segundo ciclo (2011-2016) respecto al primer ciclo (2009-2011) de las estrategias, ha sido del 58%.

**Tabla 21. Presupuestos de gastos de la Administración General del Estado 2009-2016 relacionados con la gestión y protección del medio marino (millones de euros)**

Programas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
415A Protección de los recursos pesqueros y desarrollo sostenible	52	48	29	20	14	15	18	18
415B Mejora de estructuras y mercados pesqueros	152	125	93	59	48	46	52	53
454M Regulación y seguridad del tráfico marítimo	63	62	57	-	48	44	43	41
456A Calidad del agua	576	461	282	199	135	149	243	206
456D Actuación en la costa	301	281	162	105	75	66	90	92
456M Actuaciones para la prevención de la contaminación y el cambio climático	167	121	102	53	49	42	55	51
467E Investigación oceanográfica y pesquera	66	61	60	58	57	60	61	65
<b>TOTAL</b>	<b>1.377</b>	<b>1.159</b>	<b>785</b>	<b>494</b>	<b>426</b>	<b>422</b>	<b>562</b>	<b>526</b>

*Fuente: Estadísticas 2008-2017. Ley Presupuestos Generales del Estado Consolidados 2017*

Con la información disponible no ha sido posible identificar qué cantidades de los programas no exclusivamente destinados a la gestión del medio marino han sido destinadas a este fin. No obstante, se incluye a continuación partidas presupuestarias parcialmente relacionadas con la protección del medio marino y a las que en 2016 se destinaron un total de 0,36 millones de euros.

**Tabla 22. Presupuestos de gastos de la Administración General del Estado 2009-2016 parcialmente relacionados con la gestión y protección del medio marino (millones de euros)**



Programas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
411M Dirección y Servicios Generales de Agricultura, Pesca y Alimentación	8	4	0	-	-	-	-	-
416A Previsión de riesgos en las producciones agrarias y pesqueras	288	291	281	253	205	205	204	216
451O Dirección y Servicios Generales de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente	246	225	192	178	148	142	143	141
TOTAL	542	520	473	431	353	347	347	357

Fuente: Estadísticas 2008-2017. Ley Presupuestos Generales del Estado Consolidados 2017

## 4.2. Enfoque basado en los servicios de los ecosistemas

### 4.2.1. Descripción

En este segundo ciclo, el Ministerio para la Transición Ecológica ha dado los primeros pasos para estimar el coste de degradación del medio marino empleando el enfoque de los servicios de los ecosistemas. Bajo este enfoque, el coste (o pérdida de beneficio) de la degradación ambiental se estima siguiendo un método similar al aplicado para estimar la contribución económica de los servicios de los ecosistemas de la demarcación marina (ver sección 2.3). Sin embargo, para estimar el coste de la degradación es necesario además identificar y cuantificar los cambios en la provisión de los servicios de los ecosistemas asociados a la degradación ambiental (dado por la diferencia entre el buen estado ambiental y el NO buen estado ambiental); es decir, se debe profundizar en el análisis de la alteración del estado ambiental de los ecosistemas.

La siguiente figura, que combina técnicas de identificación y cuantificación física de servicios de los ecosistemas con técnicas de valoración económica del medio ambiente, muestra los pasos a seguir. Se ha marcado en color gris los pasos ya seguidos para estimar la contribución económica de los servicios de los ecosistemas de la demarcación marina. Los nuevos pasos, en blanco, son los relacionados con la estimación de la diferencia entre la provisión de servicio cuando existe buen estado ambiental versus cuando no existe buen estado ambiental.



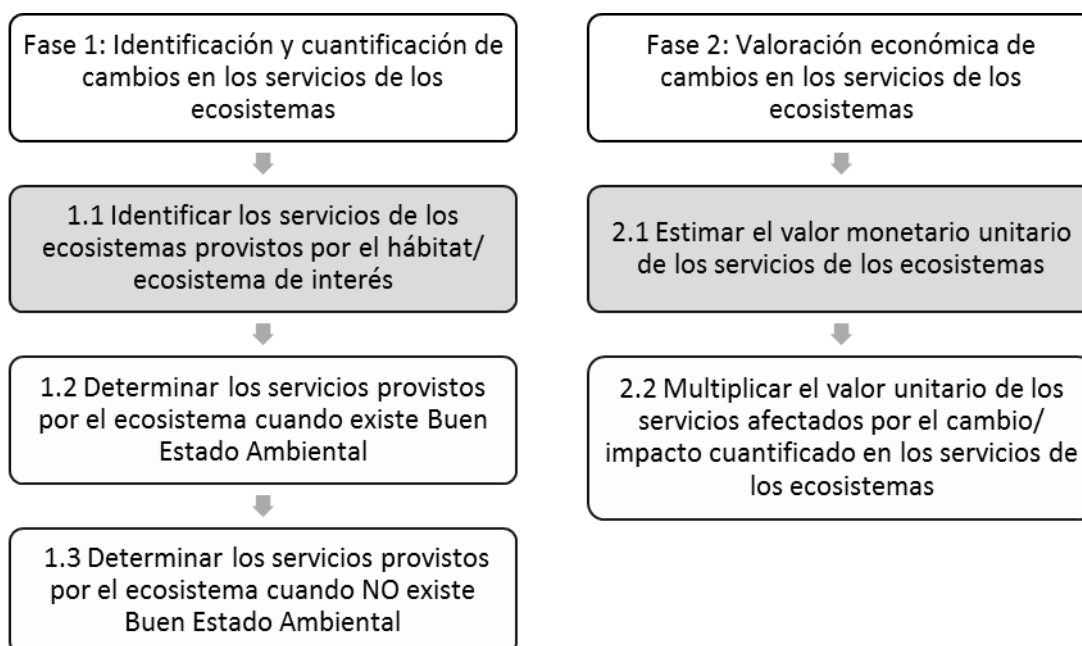


Figura 14.. Fases para estimar el coste de la degradación de ecosistemas

España tiene previsto seguir trabajando en el futuro para aplicar esta metodología. No obstante, en el contexto de la Evaluación Inicial de 2018 el enfoque de los servicios de los ecosistemas se ha limitado a la identificación de los principales servicios ecosistémicos del medio marino español y su cuantificación en unidades monetarias descrito anteriormente. Esto supone un primer paso necesario para poder estimar en un futuro el coste de la degradación mediante el enfoque de los ecosistemas.

A continuación se detallan los pasos a seguir para estimar los costes de la degradación marina empleando el método de los servicios de los ecosistemas.

En la **Fase 1** se identifican los servicios del ecosistema objeto de análisis (paso 1.1), los servicios provistos por el ecosistema cuando existe Buen Estado Ambiental (paso 1.2) y los servicios que potencialmente se pierden si se ve afectado negativamente (paso 1.3). En la **Fase 2** se procede a la valoración económica (o monetaria) del cambio en los servicios de los ecosistemas provistos (es decir, la diferencia entre los servicios provistos cuando existe buen estado ambiental y los provistos cuando no existe buen estado ambiental). Para ello se estima primero el valor monetario unitario de los servicios de los ecosistemas afectados (paso 2.1), para después multiplicar dicho valor por el cambio en los servicios de los ecosistemas (paso 2.2).

El valor de los bienes y servicios de los ecosistemas (o servicios de los ecosistemas), calculado como la diferencia entre los servicios que los ecosistemas son capaces de proveer cuando existe un Buen Estado Ambiental (BEA) y los que provee en ausencia de medidas para obtener un GES, puede ser interpretado como el coste (o pérdida de beneficio) de la degradación. El coste (o beneficio perdido) de la degradación se puede utilizar para persuadir a los responsables de las políticas públicas de la necesidad de tomar medidas que eviten la degradación. Además, si se compara con el coste de los programas de medidas a poner en marcha para alcanzar los objetivos de la Directiva permite obtener un indicador de la eficiencia de las medidas previstas.



**Fase 1. Identificación y cuantificación de cambios en los servicios de los ecosistemas***Servicios de los ecosistemas provistos por el hábitat/ ecosistema de interés*

Los hábitats naturales y la biodiversidad proporcionan a la sociedad una amplia gama de servicios ecosistémicos, entendidos como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas (MEA, 2003). Esto incluye aprovisionamiento (por ejemplo, productos agrícolas), regulación (por ejemplo, regulación del clima y control de la erosión) y servicios culturales (por ejemplo, recreo) que afectan directamente a las personas. También brindan servicios de soporte necesarios para mantener los otros servicios.

*Servicios provistos cuando existe/ NO existe Buen Estado Ambiental*

Los cambios en servicios de los ecosistemas que afectan los hábitats / la biodiversidad son entradas esenciales para la valoración económica. Esto se hace mediante la identificación de cambios en: a) la producción de alimentos, combustibles, fibras, agua, material genético y compuestos químicos; b) salud humana, animal y vegetal; c) recreación, renovación, satisfacción estética y espiritual, y d) su papel en amortiguar muchos procesos y funciones ecológicas contra los efectos de la variación ambiental.

Las implicaciones de los cambios biofísicos en la prestación de servicios ecosistémicos se discuten tanto en la **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio** como en **Mapping and Assessment Ecosystems and their Services (MAES)**. MAES es un marco analítico desarrollado en el seno de la Comisión Europea para evaluar los ecosistemas y sus servicios en base al esquema DPSIR (Conductores, Presiones, Estado, Impacto y Respuesta), que permite comprender la cadena causal de las conexiones de las actuaciones humanas con los impactos sobre el medio ambiente. Por ejemplo, conductores como el aumento del consumo crean presiones como la contaminación y la pérdida de hábitats, que afectan el estado (condición) de los ecosistemas y a su capacidad para proporcionar servicios esenciales para el bienestar humano. MAES pretende analizar las presiones y sus efectos sobre la condición de los ecosistemas para poder diseñar respuestas adecuadas.

**Fase 2. Valoración económica de cambios en los servicios de los ecosistemas**

Este paso consiste en asignar valores económicos a los servicios de los ecosistemas proporcionados por un hábitat determinado (por ejemplo, un océano) utilizando **métodos de valoración económica**. La valoración debe tener en cuenta todos los valores proporcionados por el ecosistema en cuestión (por ejemplo, si un hábitat proporciona valores recreativos, de no uso y genera también un bien que se compra y vende en el mercado como el pescado, se deben considerar todos estos valores). Habrá que tener cuidado para **evitar la doble contabilidad** y habrá que dejar fuera, por ejemplo, los servicios de apoyo ya que su valor está integrado en el valor de las otras tres categorías de servicios de los ecosistemas (Ding et al., 2009). Además, cuando las actividades recreativas incluyen usos recreativos tanto de consumo como no de consumo (por ejemplo, caza, pesca y recolección de productos forestales no madereros), se debe tener cuidado para evitar la doble contabilidad. En un estudio, Ding et al. (2016) consideraron todas las actividades recreativas y no agregaron el valor de los bienes obtenidos de la pesca, la caza o la recolección.

**4.3. Resultados y Conclusiones**

El análisis del **coste del deterioro o degradación ambiental** resulta muy útil como base para llevar a cabo análisis relacionados con la DMEM, incluida la estimación de los costes y



beneficios de medidas (Art. 13 de la Directiva) y la argumentación de las posibles exenciones (Art. 14 de la Directiva).

En el primer ciclo y el segundo ciclo de las estrategias marinas, España ha analizado el coste del deterioro marino aplicando el enfoque basado en costes. Bajo este enfoque, se han identificado los importes presupuestarios destinados a programas relacionados con la gestión y protección del medio marino tanto por parte de la Administración General del Estado como de las Comunidades Autónomas. En todos los casos se observan reducciones superiores al 20%.

En este segundo ciclo, el método basado en costes ha sido complementado con los primeros pasos para la aplicación, en un futuro, del enfoque ecosistémico. En este sentido, se ha estimado un orden de magnitud de la contribución económica de los servicios de los ecosistemas suministrados por el medio marino. En los próximos años, será necesario identificar y cuantificar los cambios en la provisión de los servicios de los ecosistemas asociados a la degradación ambiental - dado por la diferencia entre los servicios provistos cuanto existe buen estado ambiental versus la situación en la que no existe buen estado ambiental.



## IV. ACTUALIZACIÓN DE LA EVALUACION DEL ESTADO DEL MEDIO MARINO Y DE LA DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL

### 1. Introducción

La Directiva 2017/845, que modifica el anexo III de la DMEM, establece en su tabla 1 un esquema de la estructura, funciones y procesos de los ecosistemas marinos, de especial importancia a efectos del artículo 8, apartado 1, letra a) (Evaluación Inicial, en lo que se refiere a un análisis de los rasgos y características esenciales y del estado medioambiental actual de las aguas) y de los artículos 9 (Definición del Buen Estado Ambiental) y 11 (Programas de seguimiento).

Esta nueva tabla 1, que ha sido traspuesta por el RD 957/2018 como anexo I de la ley 41/2010, queda de la siguiente manera:

*Cuadro 1*

Estructura, funciones y procesos de los ecosistemas marinos de especial importancia a efectos de lo dispuesto en el artículo 8.3 a) y en los artículos 9 y 11

Tema	Elementos del ecosistema	Parámetros y características posibles (nota 1)	Descriptor cualitativo pertinente contemplado en el anexo II (notas 2 y 3)
Especies	Grupos de especies (nota 4) de aves marinas, mamíferos marinos, reptiles marinos, peces y cefalópodos de la región o subregión marina	Variación espacial y temporal de cada especie o población: <ul style="list-style-type: none"> <li>– distribución, abundancia y/o biomasa</li> <li>– estructura por tallas, edades y sexos</li> <li>– tasas de fecundidad, supervivencia y mortalidad/lesiones</li> <li>– comportamiento, incluidos los desplazamientos y la migración</li> <li>– hábitat de la especie (extensión, idoneidad)</li> </ul> Composición específica del grupo	(1); (3)
Hábitats	Grandes tipos de hábitats de la columna de agua (pelágicos) y del fondo marino (bentónicos) (nota 5) u otros tipos de hábitats, incluidas sus comunidades biológicas asociadas en toda la región o subregión marina	Para cada tipo de hábitat: <ul style="list-style-type: none"> <li>– distribución y extensión de los hábitats (y, en su caso, volumen)</li> <li>– composición de las especies, abundancia y/o biomasa (variación espacial y temporal)</li> <li>– estructura de las especies por tallas y edades (si procede)</li> </ul>	(1); (6)





Tema	Elementos del ecosistema	Parámetros y características posibles (nota 1)	Descriptor cualitativo pertinente contemplado en el anexo II (notas 2 y 3)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– características físicas, hidrológicas y químicas</li> </ul> Además, en el caso de los hábitats pelágicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– concentración de clorofila a</li> <li>– frecuencia y extensión espacial de las floraciones de plancton</li> </ul>	
Ecosistemas, incluidas las redes tróficas	Estructura, funciones y procesos de los ecosistemas incluidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– características físicas e hidrológicas</li> <li>– características químicas</li> <li>– características biológicas</li> <li>– funciones y procesos</li> </ul>	Variación espacial y temporal de: <ul style="list-style-type: none"> <li>– temperatura y hielo</li> <li>– hidrología (regímenes de olas y corrientes, surgencia, mezclado, tiempo de residencia, aporte de agua dulce, nivel del mar)</li> <li>– batimetría</li> <li>– turbidez (cargas de limo/sedimentos), transparencia, sonido</li> <li>– sustrato y morfología del fondo marino</li> <li>– salinidad, nutrientes (N, P), carbono orgánico, gases disueltos (<math>pCO_2</math>, <math>O_2</math>) y pH</li> <li>– relaciones entre los hábitats y las especies de aves marinas, mamíferos, reptiles, peces y cefalópodos</li> <li>– estructura comunidades pelágico-bentónicas</li> <li>– productividad</li> </ul>	(1); (4)

Como nota al pie de la tabla, el RD hace las siguientes aclaraciones:

#### Notas sobre el cuadro 1

**Nota 1:** Se presenta una lista indicativa de los parámetros y características de las especies, hábitats y ecosistemas que refleja los parámetros afectados por las presiones indicadas en el cuadro 2 del presente anexo y que son relevantes y pertinentes para los criterios que la Comisión establezca con arreglo al artículo 9.3 de la Directiva 2008/56/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008. Los parámetros y características específicos que deban utilizarse para el seguimiento y la evaluación deben determinarse con arreglo a los requisitos de la presente ley, incluidos los contemplados en sus artículos 8 a 11.

**Nota 2:** Los números de esta columna remiten a los puntos numerados del anexo II.

**Nota 3:** Solo se enumeran en el cuadro 1 los descriptores cualitativos basados en el estado (1), (3), (4) y (6), para los cuales la Comisión establezca criterios con arreglo al artículo 9.3 de la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008. Todos los demás descriptores cualitativos indicados en el anexo II, basados en las presiones, pueden ser pertinentes para cada tema.



- Nota 4: Estos grupos de especies se especifican con mayor detalle en la parte II del anexo de la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, de 17 de mayo de 2017, por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento, evaluación, y por lo que se deroga la Decisión 2010/477/UE
- Nota 5: Estos grandes tipos de hábitats se especifican con mayor detalle en la parte II del anexo de la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión de 17 de mayo de 2017.

Por otra parte, la nueva Decisión 2017/848, por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación, deroga la anterior Decisión 2010/477. Esta nueva norma es más exigente y específica que la anterior, y a través de su anexo describe cómo se han de evaluar los diferentes criterios descriptor a descriptor.

El anexo de la Decisión se divide en dos partes:

- en la parte I se establecen los criterios y normas metodológicas para la determinación del buen estado medioambiental y las especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación de los **principales impactos y presiones** con arreglo al artículo 8, apartado 1, letra b) de la Directiva 2008/56/CE (descriptor de presión)
- en la parte II se establecen los criterios y normas metodológicas para la determinación del buen estado medioambiental y las especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación del **estado medioambiental** con arreglo al artículo 8, apartado 1, letra a) de la Directiva 2008/56/CE (descriptor de estado)

Al igual que la anterior decisión, distingue entre criterios primarios-de obligado uso salvo adecuada justificación por el Estado Miembro-, y secundarios-cuyo uso se deja a elección del Estado Miembro:

En la presente evaluación se ha seguido el mismo orden que en la Decisión, a la hora de realizar la evaluación inicial de los descriptores (documento IV de cada Demarcación Marina).

A continuación se describen, descriptor a descriptor, los aspectos comunes de esta evaluación para todas las demarcaciones

## 2. Descriptores de presión

### 2.1. Descriptor 2. Especies alóctonas

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 2 se define como:

**“Las especies alóctonas introducidas por la actividad humana se encuentran presentes en niveles que no afectan de forma adversa a los ecosistemas”**



### 2.1.1. La Evaluación inicial y el Buen Estado Ambiental del D2 en el segundo ciclo de Estrategias Marinas. Criterios utilizados

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D2 son los siguientes:

CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
<p>D2C1 — Primario: El número de especies alóctonas de nueva introducción a través de la actividad humana en el medio natural, por período de evaluación (seis años), medido a partir del año de referencia y comunicado en la evaluación inicial con arreglo al artículo 8, apartado 1, de la Directiva 2008/56/CE, se minimiza, y, en la medida de lo posible, se reduce a cero.</p> <p>Los Estados miembros establecerán el valor umbral para el número de nuevas introducciones de especies alóctonas, mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Especies alóctonas de nueva introducción</p>	<p>Escala de evaluación</p> <p>Subdivisiones de la región o subregión, dividida en caso necesario por las fronteras nacionales.</p> <p>Uso de los criterios:</p> <p>La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará para cada zona evaluada de la siguiente forma:</p> <p>— el número de especies alóctonas de nueva introducción a través de la actividad humana, en el período de evaluación de seis años, y una lista de esas especies.</p>
<p>D2C2 — Secundario:</p> <p>Abundancia y distribución espacial de las especies alóctonas establecidas, en particular las especies invasoras, que contribuyan de forma significativa a los efectos adversos sobre grupos de especies concretos o grandes tipos de hábitats.</p>	<p>Especies alóctonas establecidas, en particular las especies alóctonas invasoras, que incluyen las especies pertinentes de la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la Unión adoptada con arreglo al artículo 4, apartado 1, del Reglamento (UE) n.º 1143/2014 y las especies que son pertinentes para su uso según el criterio D2C3.</p> <p>Los Estados miembros elaborarán esa lista mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Escala de evaluación</p> <p>La utilizada para la evaluación de los grupos de especies o los grandes tipos de hábitats en el ámbito de los descriptores 1 y 6.</p> <p>Uso de los criterios:</p> <p>El criterio D2C2 (cuantificación de especies alóctonas) se expresará por especie evaluada y contribuirá a la evaluación del criterio D2C3 (efectos adversos de las especies alóctonas).</p> <p>El criterio D2C3 establecerá la proporción por grupo de especies y la extensión por cada gran tipo de</p>
D2C3 — Secundario:	Grupos de especies y tipos generales	



La proporción del grupo de especies o la extensión espacial de cada tipo general de hábitat alterado adversamente debido a especies alóctonas, en particular especies alóctonas invasoras.	de hábitats expuestos a los riesgos derivados de las especies alóctonas, seleccionados de entre los utilizados para los descriptores 1 y 6.  Los Estados miembros elaborarán esa lista mediante la cooperación regional o subregional.	hábitat evaluado que sea alterado adversamente, y contribuirá de este modo a su evaluación según los descriptores 1 y 6.
--	--	--

#### Criterios utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

Para la evaluación inicial del D2 en este segundo ciclo se ha optado por abordar únicamente el **criterio primario D2C1**, dado que para evaluar los otros dos criterios no hay información suficiente. En concreto para el D2C2 es destacable que no hay todavía ninguna especie marina incluida en la lista oficial de especies exóticas invasoras preocupantes a nivel de la Unión Europea.

La Evaluación del **criterio D2C1** se está realizando a través de la comparación entre la lista de especies alóctonas elaborada en 2012 y corregida recientemente por el grupo de expertos del JRC, y los nuevos listados que se están elaborando sobre las especies exóticas invasoras existentes en 2018, que se están llevando a cabo mediante una exhaustiva revisión bibliográfica.

En cualquier caso, por el momento sólo se ha podido aportar una evaluación para las Demarcaciones Marinas Levantino-balear y Estrecho y Alborán; para el resto de demarcaciones se está todavía analizando.

### **2.1.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental**

La evaluación de este descriptor no afecta en particular a la evaluación de ningún otro, aunque está estrechamente relacionado con el D1, biodiversidad, con el D4, redes tróficas, y en algunos casos también con el D3, especies marinas explotadas comercialmente. También está relacionado con el Descriptor 6 integridad del Fondo marino, e.g. algas invasoras macrófitas.

### **2.1.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor**

Las principales presiones según el Anexo III de la DMEM que ejercen las especies alóctonas e invasoras se relacionan principalmente con:

Presiones biológicas

- 1-Introducción de organismos patógenos microbianos
- 2- Introducción o propagación de especies alóctonas

Los principales vectores de presión que introducen especies alóctonas según las actividades humanas del Anexo III de la DMEM son:

- Transporte marítimos,
- Acuicultura marina incluida la infraestructura



Además, las aguas de lastre, las incrustaciones en el casco, los movimientos de especies a través de los canales, y restos flotante como los plásticos también son importantes vectores para la propagación de especies alóctonas.

## 2.2. Descriptor 3. Especies explotadas comercialmente

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 3 se define como:

**“Las poblaciones de todos los peces y moluscos explotados comercialmente se encuentran dentro de límites biológicos seguros, presentando una distribución de la población por edades y tallas que demuestra la buena salud de las reservas.”**

Inicialmente, la interpretación de los términos que contiene dicho descriptor se desarrolló en el Grupo de Tarea 3 (GT3), organizado por el JRC y el ICES, y se enunció como sigue:

*“Las poblaciones explotadas comercialmente”* se aplicaría a todos los recursos marinos vivos de los que se busca un provecho económico. Los peces y moluscos representan a todos los taxones de vertebrados e invertebrados marinos que se explotan, incluyendo peces óseos, elasmobranquios, equinodermos, crustáceos y moluscos.

Para la expresión *“dentro de límites biológicos seguros”* se adoptaron dos atributos empleados para evaluar *stocks* pesqueros tanto en el área ICES como en el Mediterráneo (por la CGPM) y los túnidos y especies afines en el Atlántico (por la ICCAT). Un determinado *stock* debería (1) ser explotado de manera sostenible en consonancia con altos rendimientos a largo plazo y (2) tener plena capacidad reproductiva. Para la evaluación de estos atributos, el informe del GT3 propone la aplicación de la regla formal que combina ambos (esto es,  $SSB > B_{msy}$  y  $F < F_{msy}$ ).

Finalmente, para la parte *“...presentando una distribución de la población por edades y tallas que demuestra la buena salud de los stocks.”*, el consenso general es que la salud de un *stock* aumenta en la medida en que está compuesto por una mayor proporción de individuos de edad avanzada y gran talla. Partiendo de los indicadores que se emplean actualmente para definir el límite biológico seguro de un *stock*, es sabido que valores altos de SSB y bajos de F están relacionados con una mayor abundancia de individuos de gran tamaño, pero dado que no existe consenso científico acerca de los niveles de referencia, en relación a la salud de una población según la distribución por tamaños y edades, el GT3 propuso la ausencia de un gradiente de degradación de los indicadores seleccionados para caracterizar la abundancia relativa de peces grandes (es decir, que no exista una tendencia negativa en sus valores históricos), como el mejor criterio posible a adoptar para este atributo.

### 2.2.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D3 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios aplicables y criterios utilizados.

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D3 son los siguientes:



CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
<p>D3C1 — Primario: La tasa de mortalidad por pesca de las poblaciones de las especies explotadas comercialmente se sitúa en valores iguales o inferiores a los niveles que pueden producir el rendimiento máximo sostenible (RMS).</p> <p>Se consultará a los organismos científicos adecuados de conformidad con el artículo 26 del Reglamento (UE) n.o 1380/2013.</p>	<p>Peces y moluscos explotados comercialmente.</p> <p>Los Estados miembros establecerán, a través de la cooperación regional o subregional, una lista de los peces y moluscos explotados comercialmente según los criterios enumerados bajo el epígrafe «especificaciones».</p>	<p>Escala de evaluación</p> <p>Las poblaciones de cada especie se evaluarán a las escalas ecológicamente relevantes dentro de cada región o subregión establecidas por los organismos científicos adecuados, tal como establece el artículo 26 del Reglamento (UE) n.o 1380/2013, atendiendo a las agrupaciones especificadas de las zonas del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM), las subzonas geográficas de la Comisión General de Pesca del Mediterráneo (CGPM) y las zonas de pesca de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para la región biogeográfica macaronésica.</p> <p>Uso de los criterios:</p> <p>La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará para cada zona evaluada de la siguiente forma:</p> <p>a) las poblaciones evaluadas, los valores alcanzados para cada criterio y si se han logrado los niveles para D3C1 y D3C2 y los valores umbral para D3C3, y el estado global de la población atendiendo a las normas de integración de criterios acordadas al nivel de la Unión;</p> <p>b) las poblaciones de las especies explotadas comercialmente en el área de evaluación que no fueron evaluadas.</p> <p>Los resultados de estas evaluaciones de poblaciones también contribuirán a las evaluaciones correspondientes a los descriptores 1 y 6, si las especies son pertinentes para la evaluación de grupos de especies y tipos de hábitats bentónicos concretos</p>
<p>D3C2 — Primario: La biomasa de reproductores de las poblaciones de las especies explotadas comercialmente se sitúa por encima de los niveles de biomasa que pueden producir el rendimiento máximo sostenible. Se consultará a los organismos científicos adecuados de conformidad con el artículo 26 del Reglamento (UE) n.o 1380/2013.</p>		
<p>D3C3 — Primario: La distribución por edades y tallas de los individuos de las poblaciones de las especies explotadas comercialmente es indicativa de una población sana.</p> <p>Ello incluirá una proporción elevada de individuos de edad avanzada/gran talla y unos efectos adversos de la explotación limitados en la diversidad genética.</p> <p>Los Estados miembros establecerán los valores umbral mediante la cooperación regional o subregional para cada población de especies de conformidad con los dictámenes científicos obtenidos con arreglo al artículo 26 del Reglamento (UE) n.o 1380/2013.</p>		



Criterios utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

Para la evaluación de estos tres criterios, la Decisión (UE) 2017/848 establece que se consultará a los organismos científicos adecuados, de conformidad con el reglamento (UE) 1380/2013 (ICES, CGPM e ICCAT). Los parámetros indicadores utilizados por estos organismos son los siguientes:

**Criterio 3.1:** tasa de mortalidad pesquera ( $F$ ), que deberá ser igual o inferior a  $F_{MSY}$ , que es la mortalidad pesquera que produce el rendimiento máximo sostenible.

**Criterio 3.2:** biomasa del stock reproductor ( $SSB$ ), que deberá ser igual o mayor que  $SSB_{MSY}$ , que es la biomasa de reproductores que alcanzaría el rendimiento máximo sostenible con una mortalidad por pesca igual a  $F_{MSY}$ .

**Criterio 3.3:** los organismos científicos no disponen de parámetros indicadores que permitan la evaluación de este criterio. Por otro lado las consultas realizadas por la UE al ICES no han conducido a resultados concluyentes y no existe un consenso metodológico común. En consecuencia este criterio no ha sido utilizado. La Decisión (UE) 2017/848 ya prevé que este criterio podría no estar disponible para la revisión de 2018.

Los **criterios utilizados** en la actualización de la evaluación han sido los criterios **D3C1 y D3C2**. Las campañas desarrolladas de forma regular para dar cumplimiento a las peticiones de datos de la COM en el marco de la política pesquera común, han permitido que los datos de especies comerciales sean suficientes para dar respuesta a estos criterios para muchos de los Stocks analizados

El análisis del criterio D3C3 no se ha abordado de momento, en ausencia de consenso metodológico operativo. En cualquier caso, la Decisión 2017/848 indica que *este criterio podría no estar disponible para la revisión de 2018 de la evaluación y determinación iniciales del buen estado medioambiental*

### 2.2.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental

La evaluación del Descriptor 3 está relacionada con los descriptores D1, D2, D4 y D6.

### 2.2.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor

La principal presión relacionada con este descriptor descrita en el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, como:

- Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades)





## 2.3. Descriptor 5. Eutrofización

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 5 se define como:

**“La eutrofización inducida por el ser humano se minimiza, especialmente los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las eflorescencias nocivas de algas y el déficit de oxígeno en las aguas profundas.”**

### 2.3.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D5 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios aplicables y criterios utilizados

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D5 son los siguientes:

CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
<p>D5C1 — Primario: Las concentraciones de nutrientes no se encuentran en niveles que indiquen efectos adversos de eutrofización.</p> <p>Los valores umbral son los siguientes:</p> <p>a) en las aguas costeras, los valores fijados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE;</p> <p>b) más allá de las aguas costeras, los valores acordes con los relativos a las aguas costeras con arreglo a la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros establecerán esos valores mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Nutrientes en la columna de agua: Nitrógeno inorgánico disuelto (NID), nitrógeno total (NT), fósforo inorgánico disuelto (FID), fósforo total (FT).</p> <p>En las aguas costeras, con arreglo a la Directiva 2000/60/CE.</p> <p>Más allá de las aguas costeras, los Estados miembros podrán decidir al nivel regional o subregional no utilizar uno o varios de estos elementos nutrientes.</p>	<p>Escala de evaluación: — en las aguas costeras, con arreglo a la Directiva 2000/60/CE, — más allá de las aguas costeras, subdivisiones de la región o subregión, dividida en caso necesario por las fronteras nacionales.</p> <p>Uso de los criterios: La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará para cada zona evaluada de la siguiente forma:</p> <p>a) los valores alcanzados para cada criterio utilizado, y una estimación de la extensión del área de evaluación en la que se han alcanzado los valores umbral establecidos;</p> <p>b) en las aguas costeras, los criterios se utilizarán de conformidad con los requisitos de la Directiva 2000/60/CE a fin de concluir si la masa de agua está sujeta a eutrofización ( 1);</p> <p>c) más allá de las aguas costeras, una estimación de la extensión del área (como proporción o porcentaje) que no está sujeta a eutrofización (como indiquen los resultados de todos los criterios utilizados, integrados de forma acordada, siempre que sea posible,</p>
<p>D5C2 — Primario: Las concentraciones de clorofila-a no se encuentran en niveles que indiquen efectos adversos producidos por el exceso de nutrientes.</p> <p>Los valores umbral son los siguientes:</p> <p>a) en las aguas costeras, los valores fijados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE;</p> <p>b) más allá de las aguas costeras, los valores acordes con los relativos a las aguas costeras con arreglo a la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros establecerán esos valores mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Clorofila a en la columna de agua</p>	
<p>D5C3 — Secundario: El número, la extensión espacial y la duración de las floraciones de algas nocivas no se encuentran a niveles que indiquen efectos adversos producidos por un exceso de nutrientes.</p>	<p>Proliferaciones de algas nocivas (por ejemplo cianobacterias) en la columna de agua</p>	
<p>D5C4 — Secundario: El límite fótico (transparencia) de la columna de agua no se reduce, debido a un</p>	<p>Límite fótico (transparencia) de la columna de agua</p>	



<p>aumento de las algas en suspensión, a un nivel que indique efectos adversos producidos por el exceso de nutrientes.</p> <p>Los valores umbral son los siguientes:</p> <p>a) en las aguas costeras, los valores fijados de conformidad con la Directiva 2000/608/CE;</p> <p>b) más allá de las aguas costeras, los valores acordes con los relativos a las aguas costeras con arreglo a la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros establecerán esos valores mediante la cooperación regional o subregional.</p>		<p>al nivel de la Unión, pero al menos a los niveles regional o subregional).</p> <p>Más allá de las aguas costeras, la utilización de los criterios secundarios deberá acordarse al nivel regional o subregional.</p> <p>Los resultados de las evaluaciones contribuirán asimismo a las evaluaciones relativas a los hábitats pelágicos correspondientes al descriptor 1 de la siguiente manera:</p> <p>— la distribución y una estimación de la extensión del área (como proporción o porcentaje) sujeta a la eutrofización en la columna de agua (según se indique, si se han alcanzado los valores umbral correspondientes a los criterios D5C2, D5C3 y D5C4, cuando se hayan utilizado);</p> <p>Los resultados de las evaluaciones contribuirán asimismo a las evaluaciones relativas a los hábitats bentónicos correspondientes a los descriptores 1 y 6 de la siguiente manera:</p> <p>— la distribución y una estimación de la extensión del área (como proporción o porcentaje) sujeta a la eutrofización en el fondo marino (según se indique, si se han alcanzado los valores umbral correspondientes a los criterios D5C4, D5C5, D5C6, D5C7 y D5C8, cuando se hayan utilizado).</p>
<p>D5C5 — Primario (podrá sustituirse por el criterio D5C8): La concentración de oxígeno disuelto no se reduce, debido a un exceso de nutrientes, a niveles que indiquen efectos adversos en los hábitats bentónicos (incluidas la biota y las especies móviles asociadas) u otros efectos de la eutrofización.</p> <p>Los valores umbral son los siguientes:</p> <p>a) en las aguas costeras, los valores fijados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE;</p> <p>b) más allá de las aguas costeras, los valores acordes con los relativos a las aguas costeras con arreglo a la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros establecerán esos valores mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Oxígeno disuelto en el fondo de la columna de agua</p>	
<p>D5C6 — Secundario: La abundancia de macroalgas oportunistas no se encuentra a niveles que indiquen efectos adversos producidos por el exceso de nutrientes.</p> <p>Los valores umbral son los siguientes:</p> <p>a) en las aguas costeras, los valores fijados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE;</p> <p>b) en el caso de que este criterio fuese pertinente para las aguas más allá de las aguas costeras, los valores acordes con los relativos a las aguas costeras con arreglo a la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros establecerán esos valores mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Macroalgas oportunistas de los hábitats bentónicos</p>	
<p>D5C7 — Secundario: La composición de las especies y la abundancia relativa o la distribución por profundidades de las comunidades de macrófitos alcanzan valores que indican que no se dan efectos adversos producidos por un exceso de nutrientes, incluida la pérdida de transparencia del agua, de la forma siguiente: a) en las aguas costeras, los valores fijados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE; b) en el caso de que este criterio fuese pertinente para las aguas más allá de las aguas costeras, los</p>	<p>Comunidades de macrófitos (algas y praderas perennes tales como fucáceas, zosteras marinas y posidonias) de los hábitats bentónicos.</p>	



valores acordes con los relativos a las aguas costeras con arreglo a la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros establecerán esos valores mediante la cooperación regional o subregional.		
<p>D5C8 — Secundario (salvo cuando se utilice como sustituto del criterio D5C5): La composición de las especies y la abundancia relativa de las comunidades de macrofauna alcanzan valores que indican que no se dan efectos adversos producidos por un enriquecimiento de nutrientes y materia orgánica, de la forma siguiente:</p> <p>a) en las aguas costeras, los valores correspondientes a los elementos de calidad biológica bentónicos fijados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE;</p> <p>b) más allá de las aguas costeras, los valores acordes con los relativos a las aguas costeras con arreglo a la Directiva 2000/60/CE. Los Estados miembros establecerán esos valores mediante la cooperación regional o subregional</p>	Comunidades de macrofauna de los hábitats bentónicos	

Las novedades que establece en relación con el Descriptor 5, obligan a replantear ligeramente la evaluación inicial en la manera que a continuación se especifica:

La Decisión 2017/844/UE no modifica la definición de buen estado ambiental en cuanto a la Eutrofización recogida en la Decisión 2010/477/UE. Así, se especifica que “La eutrofización introducida por el ser humano se minimiza, especialmente los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las eflorescencias nocivas de algas y el déficit de oxígeno en las aguas profundas”. Se señalan además los aportes de nutrientes y de materia orgánica como las principales presiones relacionadas con este descriptor. Por tanto, reproduce implícitamente el mismo esquema conceptual que se recogía en la derogada Decisión 2010/477/UE y que guió la evaluación realizada en el primer ciclo de aplicación de las EEMM. De esta manera, los objetivos de la evaluación de la eutrofización en el presente ciclo son similares:

(1) Determinar si la concentración de nutrientes en las áreas de evaluación han sido impactadas por el aporte de nutrientes provenientes de la actividad antropogénica durante el periodo 2011-2016.

(2) Establecer si este impacto ha dado lugar a uno o más de los efectos adversos mencionados.

Sin embargo, a diferencia de la decisión 2010/477/UE, en la nueva Decisión se publican normas metodológicas en cuanto a las escalas de evaluación, de las cuales se infiere que la



evaluación ha de tener en cuenta las “aguas costeras, con arreglo a la Directiva 2000/60/CE”, mientras que más allá de estas aguas costeras, la escala de evaluación serán las “subdivisiones de la región o subregión, dividida en caso necesario por las fronteras nacionales”. Se explicita así la necesidad de llevar a cabo una evaluación de las aguas costeras de la DMA por un lado y por otro del resto de la Demarcación, aunque también se indica que ambas evaluaciones deben ser coherentes. Para estas áreas no-costeras, regirán los criterios de agregación que se acuerden a nivel internacional, regional o subregional. Sin embargo, en caso de no haber acordado estos criterios “los Estados miembros podrán utilizar las establecidas al nivel nacional, siempre y cuando la cooperación regional prosiga en la forma prevista en los artículos 5 y 6 de la Directiva 2008/56/CE”. En el contexto de los convenios regionales OSPAR y Convenio de Barcelona, se ha trabajado en el establecimiento de estas normas de agregación; sin embargo no hay acordados aún criterios de zonación aplicables a escala regional o subregional. Por tanto, en este segundo ciclo de las EEMM, se evaluarán por un lado las aguas costeras *sensu* DMA y para el resto de la Demarcación se utilizará la zonación definida en el primer ciclo de las EEMM.

De alguna manera los criterios secundarios de la nueva Decisión fueron también definidos en la Decisión de 2010 (excepto el D5C8), aunque se emplean formulaciones algo matizadas para alguno de ellos. Así, D5C4 es definido como el límite eufótico. De acuerdo con la definición comúnmente asumida, la capa eufótica es la parte de la columna de agua a la que llega el 1% de luz incidente; por tanto, el límite eufótico se ha de entender como la profundidad a la que llega esa cantidad de luz, que obviamente depende de la transparencia de la columna de agua (el antiguo indicador 5.2.2. de la Decisión 2010/477/CE). En relación con la composición de las comunidades planctónicas, se define el indicador D5C3 (proliferación de algas nocivas), aunque el criterio para su evaluación es bastante impreciso, por cuanto en la Decisión se propone determinar que *el número, la extensión espacial y la duración de las floraciones de algas nocivas no se encuentran a niveles que indiquen efectos adversos producidos por un exceso de nutrientes*. La relación entre los afloramientos de algas nocivas y la eutrofización está en plena discusión científica y para ninguna de las demarcaciones españolas se dispone de una base de datos suficientemente extensa que permita relacionar estos episodios con la contaminación por nutrientes. Por tanto, este criterio es difícilmente evaluable con los datos e información disponible actualmente. No obstante, la Decisión 2017/844/CE abre también la puerta a que se pueda usar la composición de la comunidad de fitoplancton en la evaluación de los criterios D5C2 y D5C3, entendiendo que la composición taxonómica *hace referencia al nivel más bajo apropiado para la evaluación*. Sin embargo no se explicita en qué manera se pueden utilizar los datos de la composición del fitoplancton para evaluar estos dos criterios, por lo que el uso de esta información complementaria queda sujeto a interpretación. En principio la contaminación por nutrientes da lugar a un cambio en la composición de las comunidades de fitoplancton, normalmente favoreciendo el crecimiento de algunas especies, géneros o grupos taxonómicos frente a otros. Así, habitualmente el aumento de la biomasa de fitoplancton (clorofila a) debido al enriquecimiento por nutrientes se debe al aumento en la abundancia de diatomeas. No obstante, dependiendo de la fase del proceso de enriquecimiento, los blooms algales pueden ser protagonizados por cianobacterias, dinoflagelados o ambos. Por tanto, desviaciones de la abundancia de algunos de estos grupos



más allá de lo esperable por variabilidad natural podrían ser indicadores de riesgo de eutrofización.

D5C6 alude a las macroalgas oportunistas aunque sin precisar qué especies deben considerarse como tales. En el contexto de la eutrofización, se entiende como macroalgas oportunistas aquellas algas no perennes cuyo crecimiento se ve favorecido por el enriquecimiento en nutrientes y son capaces de desplazar a las comunidades perennes. Estas especies pueden dar lugar a las denominadas mareas verdes (Hiraoka *et al.*, 2004; Morand y Merceron, 2005; Merceron *et al.*, 2007; Liu *et al.* 2009), fenómeno que se ha descrito en múltiples áreas costeras y que se ha relacionado con la contaminación por nutrientes (Morand y Merceron, 2005). Las algas causantes de mareas verdes son especies del género *Ulva* (incluyendo las especies clasificadas anteriormente dentro del género *Enteromorpha*, que en la actualidad se considera asimilado al género *Ulva*). Adicionalmente, se han documentado casos de crecimiento masivo de algas protagonizados por otras especies de clorófitas (algas verdes) de los géneros *Pilayella*, *Chaetomorpha* y *Cladophora* así como por la rodofícea *Gracilaria* (Morand y Merceron, 2005). En contraposición al criterio D5C6, se propone evaluar el criterio D5C7, que alude al uso de las comunidades de macrófitos, se entiende comunidades perennes que forman parte de la flora autóctona de cada demarcación (incluyendo tanto comunidades de macroalgas como de angiospermas).

Para la selección de los criterios y los elementos de los criterios, la Decisión específica que en las aguas costeras los criterios deben evaluarse de conformidad con la Directiva 2000/60/CE en al menos tres sentidos:

- En cuanto a los elementos de los criterios que se deben evaluar, que en el caso del criterio D5C1, son NID, NT, NT y PT
- En el uso de las evaluaciones realizadas para estos criterios en cumplimiento de esta Directiva
- En la adopción de los valores de referencia o evaluación que deben entenderse como el «límite bueno-aceptable» y coincidir con los índices de calidad ecológica establecidos por intercalibración con arreglo a la Decisión 2013/4810/UE de la Comisión, o bien con los fijados en la legislación nacional de conformidad con el artículo 8 y el anexo V de la Directiva 2000/60/CE.

En la Decisión 2013/4810/UE de la Comisión, para las aguas costeras españolas, sólo se establecen índices de calidad ecológica para el criterio D5C2 (clorofila a), que serán los usados en el presente ciclo de evaluación de las Estrategias Marinas. Por otro lado, las CCAA han adoptado valores umbrales de calidad ecológica para algunos de los criterios que son también evaluados en la DMA. Estos valores han sido publicados en las memorias de las diferentes Demarcaciones Hidrográficas españolas para el ciclo de planificación hidrológica 2015/2021 que se aprobaron en 2016. En particular, existen valores umbrales para las concentraciones de algunos de los elementos del criterio D5C1 (nitrato, amonio y fosfato). Estos valores fueron ya usados en el primer ciclo de evaluación de las EEMM y serán usados en el actual. Para los



criterios para los cuales no hay valores umbrales definidos, se usarán la evaluación de las CCAA (siempre y cuando esté disponible).

Tabla 23. Elementos y criterios del Descriptor 5 definidos en la Decisión 2017/844/UE

	Elementos	Unidades	Criterios
Primarios	*Nutrientes (NID, NT, FID, FT)	$\mu\text{M}$	D5C1 Valores de la DMA en aguas costeras o acordes con la DMA
	Clorofila en la columna de agua	$\mu\text{g L}^{-1}$	D5C2 Valores de la DMA en aguas costeras o acordes con la DMA en el resto
	Oxígeno disuelto en el fondo de la columna de agua	$\text{mg L}^{-1}$	D5C5 Valores de la DMA en aguas costeras o acordes con la DMA
Secundarios	Proliferaciones de algas nocivas	Índice de calidad $\text{Km}^2$ %de extensión	D5C3 El número, la extensión espacial y la duración de las floraciones de algas nocivas no se encuentran a niveles que indiquen efectos adversos producidos por un exceso de nutrientes
	Límite fótico (transparencia)	m	D5C4 Valores de la DMA en aguas costeras o acordes con la DMA
	Macroalgas oportunistas	Índice de calidad $\text{Km}^2$ %de extensión	D5C6 Valores de la DMA en aguas costeras o acordes con la DMA
	Comunidades de macrófitos	Índice de calidad $\text{Km}^2$ %de extensión	D5C7 Valores de la DMA en aguas costeras o acordes con la DMA
	Comunidades de macrofauna bentónica	Índice de calidad $\text{Km}^2$ %de extensión	**D5C8 Valores de la DMA en aguas costeras o acordes con la DMA

\* En las aguas costeras, los elementos se seleccionarán de conformidad con la Directiva 2000/60/CE

\*\*Puede ser utilizado como primario en sustitución del criterio D5C5

Para las aguas no costeras *sensu* DMA de la Demarcación, la Decisión especifica que los Estados Miembros utilizarán los criterios secundarios y los valores umbrales que se acuerden a nivel regional o subregional. Sin embargo, en caso de que no existan criterios acordados y/o





valores umbrales definidos, se adoptarán los acordados por cooperación transnacional o en su defecto los valores umbrales nacionales o las tendencias o valores umbrales basados en la presión. Tanto en el ámbito de OSPAR como del Convenio de Barcelona los indicadores comunes de eutrofización acordados son equivalentes a los criterios primarios (D5C1, D5C2 y D5C5), sin embargo, no se han acordado criterios comunes relacionados con los criterios secundarios (exceptuando *Phaeocystis* que no es de aplicación a la región IV de OSPAR en la que se incluyen las demarcaciones Sudatlántica y Noratlántica). En relación con el criterio D5C1, el procedimiento común de OSPAR señala el nitrógeno y fósforo inorgánico disuelto así como la razón molar N/P como los elementos que deben ser evaluados. Sin embargo, no se han acordado valores umbrales de evaluación. Teniendo esto en cuenta, en la presente evaluación inicial de las EEMM, se evaluarán únicamente los criterios primarios definidos en la Decisión 2017/844/UE. Por otro lado, en relación con el criterio D5C1, se evaluará el nitrógeno y fósforo inorgánico disuelto, dado que no se dispone de datos de nitrógeno total y fósforo total. Tanto para estos elementos del criterio D5C1 como para el criterio D5C2 se usarán los valores umbrales definidos en el primer ciclo de las Estrategias Marinas así como las tendencias temporales (también usadas en la primera evaluación).

#### Criterios utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

En particular, se ha dispuesto de registros de nitrato, amonio, fosfato, clorofila y oxígeno que han permitido evaluar los criterios **D5C1, D5C2 y D5C5**. Todos estos datos proceden de los programas de seguimiento de la DMA que incluyen datos de estaciones localizadas en masas de agua costera. Para las áreas no costeras se ha dispuesto de datos procedentes de campañas del IEO, pero no para todas las Demarcaciones Marinas (LEBA, ESAL). En la DM canaria no se ha podido realizar ninguna evaluación del D5 por falta de datos.

Otro de los factores, además de la falta de datos, que ha determinado que no se hayan utilizado criterios secundarios para evaluar la eutrofización de la demarcación marina, se derivan del hecho de que se requieren más estudios para poder relacionar directamente la eutrofización con los elementos del criterio particular. Es el caso de los criterios **D5C3, D5C6 y D5C7**, que requiere aún de un estudio detallado para determinar en qué medida los cambios en las comunidades puede ser relacionadas directamente con la eutrofización. Igual ocurre el criterio **D5C4**, dado que ya en la primera evaluación de las EEMM se concluyó que no era posible relacionar directamente la pérdida de transparencia de la columna de agua con la eutrofización debido a que muchas zonas costeras fueron afectadas por la escorrentía de los ríos.

La DMEM define el BEA respecto a la Eutrofización como aquel en el que “la eutrofización introducida por el ser humano se minimiza, especialmente los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las floraciones nocivas de algas y el déficit de oxígeno en las aguas profundas”. La Decisión 2017/848/UE señala además los aportes de nutrientes y de materia orgánica como las principales presiones relacionadas con este descriptor. De acuerdo con esto, los objetivos de la evaluación de la eutrofización en la Demarcación han sido:





- (1) Determinar si la concentración de nutrientes en las áreas de evaluación han sido impactadas por el aporte de nutrientes provenientes de la actividad antropogénica durante el periodo 2011-2016.
- (2) Establecer si este impacto ha dado lugar a uno o más de los efectos adversos mencionados.

### 2.3.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental

La Decisión 2017/848/CE menciona explícitamente que las evaluaciones del Descriptor 5 contribuirán a las evaluaciones de los hábitats pelágicos y bentónicos del Descriptor 1. En particular, especifica que se tendrán en cuenta las evaluaciones de los efectos adversos de las presiones, incluyendo los criterios D5C2, D5C3, D5C4, en las evaluaciones de los hábitats pelágicos.

### 2.3.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor

Las principales presiones relacionadas con este descriptor descrita en el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, como

- Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica.
- Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales

En la Decisión 2017/848/CE se hace hincapié en la conveniencia de *recopilar información sobre las vías (atmosférica, terrestre o marina) de introducción de los nutrientes en el medio marino* (estas posibles vías se esquematizan en la Figura 5.2). Sin embargo, no se especifica qué uso debe hacerse de esta información para evaluar el descriptor. Contrasta en este sentido con la Estrategia Común de OSPAR, en la que los vertidos de nutrientes (entradas de ríos y descargas directas) son definidos más claramente como un indicador común.

Idealmente, la evaluación del impacto de los aportes de nutrientes provenientes de las fuentes identificadas en la Figura 5.2 sobre su concentración en la columna de agua debería llevarse a cabo comparando las series temporales de estos con las de los criterios D5C1 y D5C2. Sin embargo, estas comparaciones no pudieron llevarse a cabo en la Evaluación Inicial del primer ciclo de las Estrategias Marinas al no disponer de datos de vertidos suficientemente desagregados, tanto temporal como espacialmente. Para esta segunda Evaluación Inicial tampoco se cuenta con series temporales de datos de vertidos adecuadas para llevar a cabo estas comparaciones. Por tanto, se realizará únicamente una evaluación cualitativa basada en principio en el hecho de que la composición de nutrientes asociados a cada una de las diferentes fuentes puede ser *a priori* bastante diferente. De esta forma, se podrá especular cuál es la actividad causante del impacto negativo en el medio marino, en caso de que este se detecte desde el análisis de los datos de los criterios en la columna de agua. Así por ejemplo, una intensa actividad agrícola y ganadera en la cuenca suele aportar nitrógeno inorgánico que



finalmente puede alcanzar el medio marino. El vertido de aguas residuales puede suponer también una fuente adicional de nutrientes cuya composición depende de la actividad que la origina, especialmente si las aguas no están debidamente tratadas. A estas fuentes potenciales de contaminación hay que añadir los vertidos directos al mar procedentes de explotaciones marinas acuícolas que pueden aportar cantidades significativas de nutrientes, en especial amonio (Pitta *et al.*, 2006).

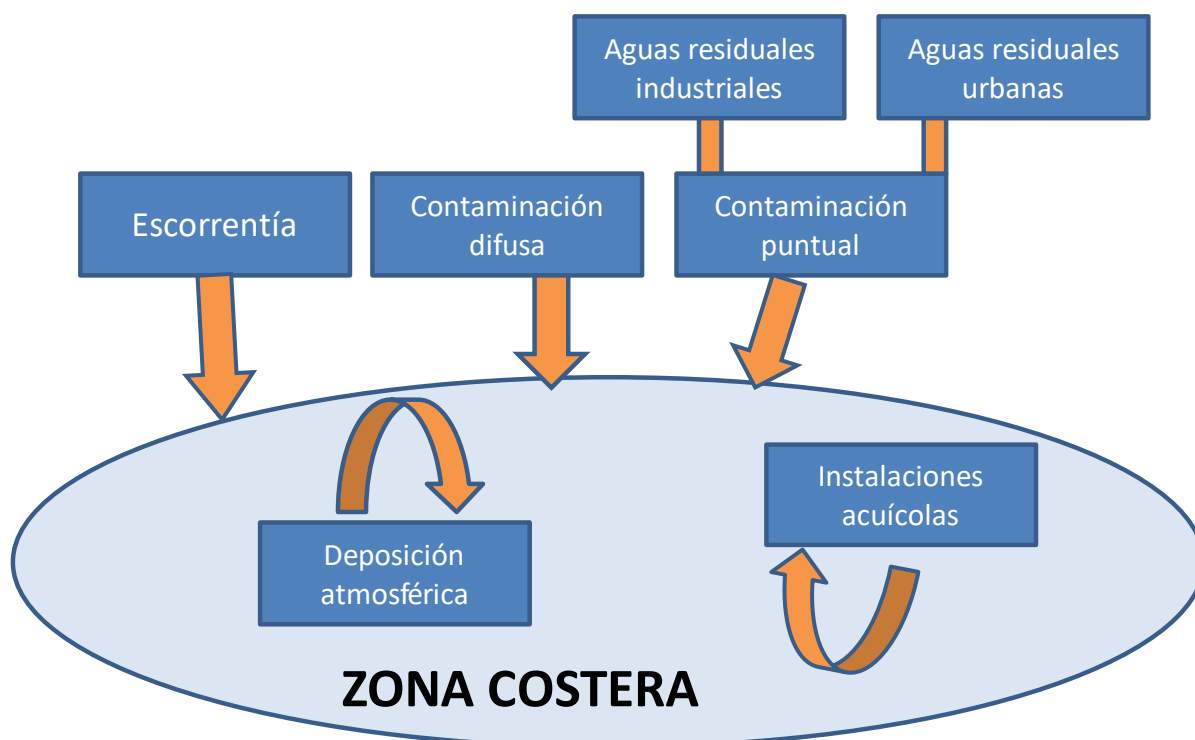


Figura 15. Esquema conceptual de las fuentes alóctonas que potencialmente pueden aportar nutrientes al medio marino

#### 2.3.4. Legislación, fuentes de información y programas de seguimiento

En la Tabla 24 se enumeran los convenios regionales y las directivas relevantes relacionadas con los criterios para la evaluación de la eutrofización. En relación con el Convenio OSPAR cabe indicar que en 2017 se publicó el Tercer Informe Integrado sobre el Estado de Eutrofización del Área Marítima OSPAR llevada a cabo por el *Intersessional Correspondence Group on Eutrophication* (ICG-EUT) con datos del periodo 2006 al 2014. Este informe se elaboró teniendo en cuenta la Decisión 2017/848/CE, en un intento de que pudiera ser utilizado por los Estados Miembros en su evaluación de las Estrategias Marinas. Sin embargo, España no participó en la elaboración de este informe y por tanto las demarcaciones atlánticas españolas no fueron evaluadas.



Tabla 24. Principales convenios y directivas europeas relacionadas con el Descriptor 5.

Convenio/Directiva Internacional	Relación con el Descriptor 5
Convenio de Barcelona/Plan de Acción del Mediterráneo	Implementación de un programa de seguimiento y evaluación de la eutrofización (protocolo MED POL)
Convenio OSPAR	Implementación de un programa de seguimiento y evaluación de la eutrofización (Procedimiento Común).
Directiva 2000/60/CE	Evaluación de algunos indicadores del Descriptor. Implementación de un programa de seguimiento
Directiva 91/271/CEE (Directiva de Aguas residuales)	Limita los aportes de nitrato y fosfato procedentes de aguas residuales. Definición de zonas sensibles
Directiva 91/676/UE (Directiva de nitratos)	Su finalidad es reducir la eutrofización debida al uso agrícola de nitrógeno
Directiva 2006/7/EU (Directiva de aguas de baño)	Relacionada indirectamente con la eutrofización aunque debe estar coordinada con la directiva de aguas residuales urbanas y la directiva de nitratos
Directiva 79/923/UE (Directiva de aguas de marisqueo)	Entre las variables que deben ser monitorizadas para determinar la calidad de las aguas incluye oxígeno disuelto, toxinas producidas por dinoflagelados y la coloración del agua

También en 2017, el Convenio de Barcelona emitió un informe sobre el estado de calidad del medio ambiente marino, en el que se presentaron las conclusiones de los indicadores comunes relacionados con el Objetivo Ecológico 5 (Eutrofización). Respecto a los nutrientes (indicador común 13) concluyó que en general las concentraciones de nutrientes en las zonas evaluadas (que incluyeron las demarcaciones mediterráneas españolas) se encontraron *dentro de los intervalos característicos de las zonas costeras*. No obstante, se enfatizó la necesidad de desarrollar y armonizar los criterios de evaluación del tipo de agua costera para determinar el estado de referencia y los límites para los nutrientes fundamentales en la columna de agua en toda la región mediterránea. En relación con la clorofila (indicador común 14), se menciona el mar de Alborán entre *las principales zonas costeras del Mediterráneo que históricamente se conoce están influenciadas por aportaciones de nutrientes naturales o antropogénicos* aunque no se hicieron accesibles los datos que dieron pie a esta conclusión. Por otro lado, se enfatizó también que *es necesario armonizar en el tipo de agua costera el estado de referencia y los límites para este indicador*. También se señala el potencial *de las mediciones por satélite sinópticas que permiten realizar una estimación de las tendencias de concentración de clorofila*



a, aunque no se especifica nada en relación con la metodología que se debería emplear para ello.

En España, la implementación de la DMA se canaliza a través de las demarcaciones hidrográficas como quedó recogido en el Reglamento de la Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007 de 6 de julio publicado en el BOE 162 de 7 de Julio de 2007) y en la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM/2656/2008 de 10 de septiembre), en que se describe además la tipología de masas de agua en las que se deben clasificar las aguas costeras de cada demarcación hidrográfica. La Instrucción de Planificación Hidrológica especifica los elementos de calidad y los indicadores que se deben emplear de acuerdo con la Directiva 2000/60/CE. En la Tabla 25 se muestra el solapamiento entre los indicadores ecológicos de la Directiva 2000/60/CE y los criterios de la Decisión 2017/848/CE. En 2013 se publicó la Decisión 2013/480/UE de la Comisión por la que se fijaron, de conformidad con la DMA, los valores de las clasificaciones de los sistemas de seguimiento de los Estados Miembros a raíz de los ejercicios de intercalibración que derogó la anterior Decisión 2008/915/CE. En la Decisión de 2013, para las aguas costeras de las demarcaciones españolas, sólo aparecen valores umbrales para clorofila (¿?). Por otro lado, en 2016 fueron aprobados los Planes Hidrológicos de Cuenca para el ciclo hidrológico 2015-2021, donde se recoge la evaluación más reciente del estado ecológico de las aguas costeras que actualiza la evaluación publicada en 2012. En la presente Evaluación Inicial, se evaluará el periodo 2011-2017, por tanto la evaluación de las aguas costeras publicada en los planes hidrológicos del ciclo 2015/2021 no cubren totalmente el periodo evaluado en este segundo ciclo de las Estrategias Marinas.

**Tabla 25. Elementos de calidad de la DMA y su relación con los criterios del Descriptor 5.**

<b>Elementos de calidad de la DMA</b>	<b>Componentes</b>	<b>Criterios de la Decisión 2017/848/CE</b>
Indicadores biológicos		
Fitoplancton	Composición y abundancia Biomasa Blooms	D5C2, D5C3
Macroalgas y angiospermas	Presencia de taxones de macroalgas y angiospermas sensibles	D5C6, D5C7
Fauna bentónica de invertebrados	Diversidad taxonómica y abundancia Presencia de taxones sensibles	D5C8



Indicadores físico-químicos		
Condiciones generales	Concentración de nutrientes Temperatura, balance de oxígeno y transparencia	D5C1 D5C4, D5C5,

Los programas de seguimiento de las Estrategias Marinas fueron diseñados con el propósito de cubrir las lagunas de datos detectadas en la primera Evaluación Inicial. De entre estos, el programa MEDPOL de eutrofización desarrollado por el Instituto Español de Oceanografía en la Demarcación Levantino-Balear y la Demarcación del Estrecho y Alborán estuvo sólo activo en 2010-2012 y 2014-2015. El programa de seguimiento en la Demarcación Canaria no ha podido ser iniciado aún. Los otros programas de seguimiento, basados en programas de muestreo llevados a cabo por el Instituto Español de Oceanografía, no han podido mantener una actividad regular en los últimos cinco años debido a restricciones presupuestarias. Por tanto, no se han podido cubrir completamente las carencias de datos detectadas en el primer ciclo de evaluación de las Estrategias Marinas. No obstante, todos los datos disponibles desde estos programas se utilizarán en la presente evaluación inicial. Se cuenta también con los datos aportados por las Comunidades Autónomas desde sus programas de seguimiento del estado de calidad de las aguas costeras en cumplimiento de la DMA (no obstante, hay que tener en cuenta que no todas las CCAA han aportado estos datos).

## 2.4. Descriptor 7. Condiciones hidrográficas

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 7 se define como:

**“La alteración permanente de las condiciones hidrográficas no afecta de manera adversa a los ecosistemas marinos.”**

### 2.4.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D7 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios aplicables y criterios utilizados

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D7 son los siguientes:



CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
D7C1 — Secundario: Extensión y distribución espacial de la alteración permanente de las condiciones hidrográficas (por ejemplo, cambios en la acción del oleaje, las corrientes, la salinidad o la temperatura) en el fondo marino y en la columna de agua, asociadas en particular a las pérdidas físicas del fondo marino natural.	Alteraciones hidrográficas del fondo marino y de la columna de agua (incluidas las zonas intermareales).	Escala de evaluación La utilizada para la evaluación de los tipos generales de hábitats bentónicos el ámbito de los descriptores 1 y 6. Uso de los criterios: Los resultados de la evaluación del criterio D7C1 (la distribución o una estimación de la extensión de las alteraciones hidrográficas) deberán utilizarse para evaluar el criterio D7C2.
D7C2 — Secundario: Extensión espacial de cada tipo de hábitat bentónico adversamente afectado (características físicas e hidrográficas y comunidades biológicas asociadas) debido a la alteración permanente de las condiciones hidrográficas. L 125/58 ES Diario Oficial de la Unión Europea 18.5.2017 Elementos de los criterios Criterios Normas metodológicas Los resultados de la evaluación del criterio D7C2 (una estimación de la extensión de los efectos adversos por tipo de hábitat en cada área de evaluación) contribuirán a la evaluación del criterio D6C5. Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a los efectos adversos de las alteraciones permanentes de las condiciones hidrográficas, mediante la cooperación regional o subregional.	Tipos generales de hábitats bentónicos u otros tipos de hábitats, tales como los utilizados en el ámbito de los descriptores 1 y 6.	Los resultados de la evaluación del criterio D7C2 (una estimación de la extensión de los efectos adversos por tipo de hábitat en cada área de evaluación) contribuirán a la evaluación del criterio D6C5.

#### Criterios utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

En lo que se refiere a este ciclo de evaluación, se interpreta el Descriptor 7 en el sentido restrictivo indicado en el Documento Guía del Artículo 8 de la COM. La evaluación del estado de las condiciones hidrográficas queda supeditada bien al requerimiento explícito de los equipos de trabajo relacionados con hábitats o bien al desarrollo de grandes infraestructuras que presumiblemente vayan a tener impacto en las condiciones hidrográficas e hidrodinámicas. Cuando las afecciones tengan lugar en zonas litorales, en el ámbito de actuación de la Directiva Marco de aguas (DMA), debe recogerse la información de sus evaluaciones referida a las condiciones hidromorfológicas. Igualmente se debe recoger la información generada por los estudios de impacto ambiental de las nuevas obras y en su caso de las directivas de hábitats.

En este ciclo, se ha realizado el análisis de la presión “pérdidas físicas”, en lo relativo a la afección al fondo marino, no a las alteraciones hidrográficas. **No es posible actualmente dar respuesta a ninguno de los dos criterios del D7 con la información existente.**

### **2.4.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental**

El Descriptor 7 en su reciente versión depende directamente de los descriptores de hábitats 1 y 6, estando muy ligado al criterio D6C5 de condición de hábitats. La secuencia de trabajo



implica identificar áreas con alteraciones hidrográficas para después identificar los hábitats que allí se asientan.

### 2.4.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor

Las principales presiones relacionadas con este descriptor descrita en el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, como:

- Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles).
- Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino).
- Cambios de las condiciones hidrológicas
- Aporte de otras fuentes de energía (calor).
- Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera).

## 2.5. Descriptor 8. Contaminantes

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 8 se define como: Las concentraciones de contaminantes se encuentran en niveles que no dan lugar a efectos de contaminación.

**“Las concentraciones de contaminantes se encuentran en niveles que no dan lugar a efectos de contaminación.”**

### 2.5.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D8 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios aplicables y criterios utilizados

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D8 son los siguientes:

CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
<p>D8C1 — Primario: En las aguas costeras y territoriales, las concentraciones de contaminantes no superarán los valores umbral siguientes:</p> <p>a) en relación con los contaminantes enumerados en el punto 1, letra a), de los elementos de los criterios, los valores fijados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE;</p> <p>b) cuando los contaminantes referidos en la letra a) sean medidos en una matriz para la que no se haya fijado ningún valor con arreglo a la Directiva 2000/60/CE, la concentración de los contaminantes en esa matriz será establecida por los Estados miembros mediante la cooperación regional o</p>	<p>1) En las aguas costeras y territoriales:</p> <p>a) Contaminantes seleccionados de conformidad con la Directiva 2000/60/CE:</p> <p>i) contaminantes respecto a los que se haya establecido una norma de calidad ambiental en la parte A del anexo I de la Directiva 2008/105/CE;</p> <p>ii) contaminantes específicos de las cuencas hidrográficas mencionados en el anexo VIII de la Directiva 2000/60/CE, en las aguas costeras.</p> <p>b) Contaminantes adicionales, que</p>	<p>Escala de evaluación — en las aguas costeras y territoriales, con arreglo a la Directiva 2000/60/CE, — más allá de las aguas territoriales, subdivisiones de la región o subregión, divididas en caso necesario por las fronteras nacionales.</p> <p>Uso de los criterios: La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará para cada área evaluada de la siguiente forma:</p>





<p>subregional;</p> <p>c) en relación con los contaminantes adicionales seleccionados en el ámbito del punto 1, letra b), de los elementos de los criterios, las concentraciones relativas a una determinada matriz (agua, sedimentos o biota) que puedan provocar efectos de contaminación. Los Estados miembros establecerán estas concentraciones mediante la cooperación regional o subregional, atendiendo a su aplicación dentro y fuera de las aguas costeras y territoriales.</p> <p>Más allá de las aguas costeras y territoriales, las concentraciones de contaminantes no superarán los valores umbral siguientes:</p> <p>a) en relación con los contaminantes seleccionados en el ámbito del punto 2, letra a), de los elementos de los criterios, los valores aplicables en las aguas costeras y territoriales;</p> <p>b) en relación con los contaminantes seleccionados en el ámbito del punto 2, letra b), de los elementos de los criterios, las concentraciones relativas a una determinada matriz (agua, sedimentos o biota) que puedan provocar efectos de contaminación. Los Estados miembros establecerán estas concentraciones mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>sean relevantes, por ejemplo procedentes de fuentes en alta mar, que no hayan sido ya identificados en el ámbito de la letra a) y que puedan provocar efectos de contaminación en la región o subregión. Los Estados miembros elaborarán esa lista de contaminantes mediante la cooperación regional o subregional.</p> <p>2) Más allá de las aguas territoriales:</p> <p>a) los contaminantes considerados en el punto 1, cuando estos todavía puedan provocar efectos de contaminación;</p> <p>b) contaminantes adicionales, que sean relevantes, que no hayan sido ya identificados en el punto 2, letra a), y que puedan provocar efectos de contaminación en la región o subregión.</p> <p>Los Estados miembros elaborarán esa lista de contaminantes mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>a) para cada contaminante evaluado en el ámbito del criterio D8C1, su concentración, la matriz utilizada (agua, sedimentos, biota), si se han alcanzado los valores umbral establecidos, y la proporción de contaminantes evaluados que hayan alcanzado los valores umbral, indicando separadamente las sustancias que se comportan como ubicuas, persistentes, bioacumulables y tóxicas (uPBT) a las que se refiere el artículo 8 bis, apartado 1, letra a), de la Directiva 2008/105/CE;</p> <p>b) para cada especie evaluada en el ámbito del criterio D8C2, una estima de la abundancia de su población en el área de evaluación que esté adversamente afectada;</p> <p>c) para cada hábitat evaluado en el ámbito del criterio D8C2, una estima de la extensión en el área de evaluación que esté adversamente afectada.</p>
<p>D8C2 — Secundario: La salud de las especies y la condición de los hábitats (en particular la composición y abundancia relativa de sus especies en puntos de contaminación crónica) no se ven afectadas adversamente por los contaminantes, incluidos los efectos acumulativos y sinérgicos.</p> <p>Los Estados miembros establecerán esos efectos adversos y sus valores umbral mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Especies y hábitats expuestos a los riesgos derivados de los contaminantes. Los Estados miembros establecerán esa lista de especies y tejidos pertinentes que se deban evaluar, así como de los hábitats, mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>El uso del criterio D8C2 en la evaluación global del buen estado medioambiental en relación con el descriptor 8 deberá acordarse al nivel regional o subregional.</p> <p>Los resultados de la evaluación del criterio D8C2 contribuirán a las evaluaciones relativas a los descriptores 1 y 6, cuando sea apropiado.</p>
<p>D8C3 — Primario: Se reducen al mínimo la extensión espacial y la duración de los eventos significativos de contaminación aguda.</p>	<p>Eventos significativos de contaminación aguda que impliquen sustancias contaminantes como las definidas en el artículo 2, apartado 2, de la Directiva 2005/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo ( 1), incluidos el petróleo crudo y compuestos similares</p>	<p>Escala de evaluación A nivel regional o subregional, dividido en caso necesario por las fronteras nacionales.</p> <p>Uso de los criterios: La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará para cada área evaluada de la siguiente forma: — una estima de la extensión espacial total de los eventos significativos de contaminación aguda y su distribución y duración total para cada año. Este criterio se utilizará para desencadenar la evaluación</p>



		del criterio D8C4.
D8C4 — Secundario (a utilizar en caso de que haya ocurrido un evento significativo de contaminación aguda): Los efectos adversos de los eventos significativos de contaminación aguda en la salud de las especies y en la condición de los hábitats (como por ejemplo, la composición y abundancia relativa de sus especies) se reducen al mínimo y, siempre que sea posible, se eliminan.	Especies de los grupos de especies enumeradas en el cuadro 1 de la parte II, y tipos generales de hábitats bentónicos enumerados en el cuadro 2 de la parte II.	Escala de evaluación La utilizada para la evaluación de los grupos de especies o tipos generales de hábitats bentónicos (...)

#### Criterios utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

Los criterios D8C1, D8C2 han sido analizados en todas las Demarcaciones Marinas menos en la Canaria. La matriz y elementos analizados varían en función de la Demarcación Marina. Los datos han sido obtenidos de programas de seguimiento existentes en el marco de la Directiva Marco del Agua, así como de muestreos específicos a través de campañas del IEO o proyectos concretos.

El Criterio D8C3 se ha analizado a través de los datos aportados por SASEMAR (Salvamento marítimo)

El Criterio D8C4 no ha podido ser objeto de evaluación, por falta de datos específicos

### **2.5.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental**

El descriptor 8 está relacionado con varios descriptores del buen estado ambiental. Entre ellos, el más afín es el descriptor 9, que indica que los contaminantes presentes en el pescado y otros productos de la pesca destinados al consumo humano no deben superar los niveles establecidos por la normativa comunitaria o por otras normas pertinentes. Las concentraciones de contaminantes en especies marinas pueden relacionarse con el riesgo para la salud humana pero, de forma más amplia, con el riesgo para la integridad del ecosistema.

También existe relación con el descriptor 10, que se ocupa de la basura en el medio marino, pues ésta puede ser fuente de tóxicos, y puede causar efectos nocivos en los organismos. Es también importante la interacción contaminantes-basura e incluso en algunos tipos de desechos no es fácil la distinción entre una y otros. Además, la contaminación química puede afectar a la biodiversidad (descriptor 1), la integridad de las redes tróficas (descriptor 4) y los ecosistemas de fondo (descriptor 6). Finalmente, la introducción de nutrientes (descriptor 5) y de energía (descriptor 11) en el medio marino también pueden causar efectos nocivos en los ecosistemas, y se pueden considerar como contaminación en sentido amplio. En cuanto a la relación con el descriptor 1, el grupo de expertos en hábitats (OBHEC) del ICG-COBAM, en colaboración con el proyecto EcApRHA, desarrolló el indicador *Typical Species Composition* (BH1), liderado por el IEO. Se realizó un 'testado' con éxito de este indicador para varias presiones, incluida la contaminación.



### 2.5.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor

Las principales presiones relacionadas con este descriptor descrita en el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, como:

- Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes grave.

## 2.6. Descriptor 9. Contaminantes en el pescado

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 9 se define como:

**“Los contaminantes presentes en el pescado y otros productos de la pesca destinados al consumo humano no superan los niveles establecidos por la normativa comunitaria o por otras normas pertinentes.”**

### 2.6.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D9 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios aplicables y criterios utilizados

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D9 son los siguientes:

CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
<p>D9C1 — Primario:</p> <p>El nivel de contaminantes presentes en los tejidos comestibles (músculos, hígado, huevas, carne u otras partes blandas, según sea apropiado) de pescado y marisco (incluidos peces, crustáceos, moluscos, equinodermos, algas y otras plantas marinas) capturados o cosechados en la naturaleza (excluidos los peces de aleta de la maricultura) no supera:</p> <p>a) para los contaminantes enumerados en el Reglamento (CE) n.o 1881/2006, los niveles máximos establecidos en ese Reglamento, que corresponden a los valores umbral a los efectos de la presente Decisión;</p> <p>b) para los demás contaminantes no enumerados en el Reglamento (CE) n.o 1881/2006, los valores umbral que los Estados miembros establecerán mediante la cooperación regional o subregional.</p>	<p>Contaminantes enumerados en el Reglamento (CE) n.o 1881/2006 de la Comisión.</p> <p>A efectos de la presente Decisión, los Estados miembros podrán decidir no tomar en consideración los contaminantes mencionados en el Reglamento (CE) n.o 1881/2006, siempre se justifique sobre la base de una evaluación de riesgos.</p> <p>Los Estados miembros podrán evaluar contaminantes adicionales que no figuren en el Reglamento (CE) n.o 1881/2006. Los Estados miembros establecerán una lista de esos contaminantes adicionales mediante la cooperación regional o subregional.</p> <p>Los Estados miembros establecerán la lista de especies y tejidos pertinentes que se deban evaluar, de acuerdo con</p>	



	<p>las condiciones establecidas en las especificaciones.</p> <p>Para establecer dicha lista de especies y tejidos pertinentes, los Estados miembros podrán cooperar al nivel regional o subregional.</p>	
--	--	--

Criterios e indicadores utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

Se ha analizado el D9C1 en todas las Demarcaciones Marinas

*Indicadores aplicados*

Actualmente la legislación vigente para proteger la salud humana incluye un número reducido de contaminantes, sin embargo, en el medio ambiente, existen un gran número de sustancias peligrosas que son tóxicas, persistentes y bioacumulables en el pescado y otros productos de la pesca, algunos de ellos analizados en la evaluación del descriptor 8.

El Reglamento (CE) 1881/2006, y las enmiendas y modificaciones realizadas hasta la fecha, fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios incluidos peces, crustáceos, moluscos, equinodermos, algas y otras plantas marinas, así como en los productos de la pesca y derivados.

La presencia de contaminantes en los organismos marinos consumidos por la población en concentraciones superiores a los contenidos máximos establecidos en la legislación comunitaria para la protección de la salud pública puede tener una influencia negativa en la salud de los consumidores y en el uso sostenible de los recursos marinos.

En la actualidad, la reglamentación vigente únicamente regula los contenidos máximos permitidos (CMP) para los siguientes contaminantes en organismos procedentes del medio marino:

- Metales: plomo (Pb), cadmio (Cd) y mercurio (Hg).
- Suma de Dioxinas (PCDD/F), Suma de Dioxinas y PCB (Bifenilos policlorados) similares a dioxinas (DL-PCB) y Suma de PCBs no similares a las dioxinas (NDL-PCB) (congénereos 28, 52, 101, 138, 153 y 180).
- Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs/PAHs): el benzo(a)pireno y la suma de 4 HAPs (benzo(a)pireno, benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno y criseno).

Este descriptor explícitamente limita su alcance al control de los valores de contaminantes en el pescado y otros productos de la pesca destinados a consumo humano, que puedan compararse con los niveles máximos reglamentarios establecidos por la legislación comunitaria u otras normas pertinentes para la protección de la salud pública.

Para proteger a los consumidores, las autoridades sanitarias llevan a cabo diferentes programas de seguimiento de las concentraciones de contaminantes regulados en productos de consumo humano. Actualmente, estos programas son realizados por la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) y por las Comunidades Autónomas con competencias de desarrollo normativo y ejecución de las materias relacionadas con la seguridad alimentaria (Ley 17/2011, de Seguridad Alimentaria y Nutrición).

En esta evaluación se va a utilizar la información procedente de los controles oficiales, en concreto los datos proporcionados por AECOSAN, que es la única información disponible con información de la zona geográfica de captura. Todos los datos evaluados pertenecen al



periodo 2015-2016. Ésta información es útil para la evaluación del D9, pero con ciertas consideraciones:

Los datos proporcionados por AECOSAN tienen información del lugar de captura de las muestras de acuerdo con las zonas pesqueras de la FAO. Estas zonas pesqueras son áreas arbitrarias cuyos límites se determinaron de acuerdo con los organismos internacionales de pesca, mientras que los límites de las demarcaciones marinas se elaboraron con otros criterios. El resultado es que no todas las muestras pueden ser asignadas inequívocamente a una Demarcación Marina concreta, a pesar de conocer su procedencia.

Por tanto, la principal limitación de la información disponible para este descriptor es que hay muy pocos datos de los que se conozca con certeza suficiente su procedencia geográfica exacta. La ausencia de trazabilidad impide que las concentraciones determinadas en productos de la pesca puedan atribuirse a una demarcación marina concreta, ya que muchas veces la zona de captura, el tamaño o el sexo de las diferentes especies, no están bien documentados.

Es por ello que las conclusiones que se extraen de este descriptor no son extrapolables al conjunto de la demarcación, ya que para eso sería necesario aumentar el número de especies evaluadas, ampliar la cobertura espacial y realizar un seguimiento también en zonas más alejadas del litoral. Al igual que en el anterior ciclo de la estrategia marina, sigue existiendo una limitación significativa en cuanto a la información de calidad disponible para la realización de una evaluación global del estado de este descriptor en cada demarcación.

Por otro lado, las concentraciones máximas legisladas se establecen sobre la base del asesoramiento científico proporcionado por la *European Food Safety Authority* (EFSA), teniendo en cuenta la toxicidad del contaminante y su incidencia potencial en la cadena alimentaria. Estos valores de concentraciones máximas permitidas (CMP) se imponen por razones de salud pública, y no hay diferencia entre las diferentes regiones a nivel normativo para evaluar el cumplimiento. Sin embargo, aunque los CMP son niveles adecuados para proteger al consumidor, son demasiado elevados para poder detectar, en una fase temprana, cambios críticos en los ecosistemas marinos causados por las sustancias contaminantes, que pueden tener lugar incluso cuando sus niveles son inferiores a los CMP. Por tanto, este descriptor, debido a su planteamiento, no podrá detectar las variaciones relevantes de los niveles de los contaminantes cuando estos sean inferiores a los CMP, ni sus tendencias temporales (decreciente, creciente o estable), ni patrones de distribución espacial.

### **2.6.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental**

El descriptor 9 está relacionado con varios descriptores del buen estado ambiental. Entre ellos, el más afín es el descriptor 8, que evalúa si las concentraciones de contaminantes se encuentran en niveles que puedan llegar a producir efectos biológicos significativos. Los indicadores más relevantes para el descriptor 9 son las entradas de contaminantes en el medio marino cuya evaluación la cubre el descriptor 8. Las concentraciones de contaminantes en especies marinas pueden relacionarse con el riesgo para la salud humana, y de forma más amplia, con el riesgo para la integridad del ecosistema.

También existe relación con el descriptor 10, que se ocupa de la basura en el medio marino, pues esta puede ser fuente de tóxicos y, mediante acumulación y biomagnificación a través de la cadena trófica, llegar a los consumidores. Además, la contaminación química también puede



afectar a la biodiversidad (descriptor 1), a la integridad de las redes tróficas (descriptor 4) y a los ecosistemas de fondo (descriptor 6).

### 2.6.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor

Las presiones identificadas para el descriptor 9 coinciden con las definidas para el descriptor 8, descritas en el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, como:

- Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes grave.

## 2.7. Descriptor 10. Basuras marinas

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 10 se define como:

**“Las propiedades y las cantidades de desechos marinos no resultan nocivas para el medio litoral y el medio marino”.**

### 2.7.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D10 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios aplicables y criterios utilizados

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D10 son los siguientes:

CRITERIO	Elementos del criterio	Normas metodológicas
D10C1 — Primario: La composición, cantidad y distribución espacial de las basuras en la costa, en la capa superficial de la columna de agua y en el fondo marino se sitúan en niveles que causan daño en el medio ambiente costero y marino.  Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a estos niveles mediante la cooperación al nivel de la Unión, atendiendo a las especificidades regionales o subregionales.	Basuras (excepto las micro-basuras), clasificadas según las categorías siguientes ( 1): polímeros artificiales, caucho, tela/tejido, papel/cartón, madera transformada/trabajada, metal, vidrio/cerámica, productos químicos, basuras indefinidas y basuras alimentarios.  Los Estados miembros podrán definir subcategorías adicionales	Escala de evaluación Subdivisiones de la región o subregión, dividida en caso necesario por las fronteras nacionales.  Uso de los criterios: La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará, en relación con cada criterio por separado, para cada área evaluada de la siguiente forma:
D10C2 — Primario: La composición, cantidad y distribución espacial de las micro-basuras en la franja costera, en la capa superficial de la columna de agua y en el sedimento del fondo marino se sitúan en niveles que no causan daño en el medio ambiente costero y marino.	Micro-basuras (partículas < 5mm), clasificados en las categorías «polímeros artificiales» y «otros».  Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a estos niveles mediante la cooperación	a) los resultados relativos a cada criterio (cantidad de basuras o de micro-basuras por categoría) y su distribución por matriz utilizada en el ámbito de los criterios D10C1 y D10C2 y si se han alcanzado los





	al nivel de la Unión, atendiendo a las especificidades regionales o subregionales.	valores umbral; b) los resultados relativos al criterio D10C3 (cantidad de basuras y de microbasuras por categoría y por especie) y si se han alcanzado los valores umbral.
D10C3 — Secundario: La cantidad de basuras y micro-basuras ingerida por los animales marinos se sitúa en un nivel que no afecta adversamente la salud de las especies consideradas.  Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a estos niveles mediante la cooperación regional o subregional.	Basuras y micro-basuras clasificados en las categorías «polímeros artificiales» y «otros», evaluados en cualquier especie de los grupos siguientes: aves, mamíferos, reptiles, peces o invertebrados.  Los Estados miembros elaborarán esa lista de especies que se deberán evaluar mediante la cooperación regional o subregional.	El uso de los criterios D10C1, D10C2 y D10C3 en la evaluación global del buen estado medioambiental en relación con el descriptor 10 deberá acordarse al nivel de la Unión. Los resultados del criterio D10C3 contribuirán asimismo a las evaluaciones en el ámbito del descriptor 1, cuando sea apropiado.
D10C4 — Secundario: El número de individuos de cada especie afectados adversamente por las basuras, por ejemplo por quedar enredados, otros tipos de lesiones o mortalidad, o efectos sobre la salud.  Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a los efectos adversos de las basuras mediante la cooperación regional o subregional.	Especies de aves, mamíferos, reptiles, peces o invertebrados en riesgo debido a las basuras.  Los Estados miembros elaborarán esa lista de especies que se deberán evaluar mediante la cooperación regional o subregional.	Escala de evaluación La misma que la utilizada para la evaluación del grupo de especies en el ámbito del descriptor 1. (...)

#### Criterios e indicadores utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

En el segundo ciclo de Estrategias Marinas se han analizado los siguientes criterios:

D10C1: Se ha contado en todas las demarcaciones marinas con datos de basuras en playas. En función de la Demarcación Marina, se ha contado con datos de basuras flotantes (DM NOR y DM SUD) y de basuras en fondos (DM LEBA), para la evaluación de este criterio. La metodología de evaluación se puede consultar en [https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/em\\_programas\\_seguimiento.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/em_programas_seguimiento.aspx)

Los datos de las basuras en playas proceden de las campañas de seguimiento de basuras en playas organizadas y coordinadas por la DG Sostenibilidad de la Costa y del Mar (MITECO) y llevadas a cabo a través de las Demarcaciones de Costas

Los datos de basuras flotantes y en fondos han sido obtenidas de campañas de seguimiento llevadas a cabo por el IEO, y de proyectos específicos.

D10C2: este criterio se ha analizado en todas las Demarcaciones Marinas, aunque restringido a la franja costera. El análisis ha sido realizado por el CEDEX-CEPYC, a través de un estudio específico sobre microplásticos en playas

D10C3: este criterio se ha abordado a través de los resultados del proyecto INDICIT (Implementation Of Indicators Of Marine Litter On Sea Turtles And Biota In Regional Sea





Conventions And Marine Strategy Framework Directive Areas), en el que España ha participado, y que se ha aplicado en todas las Demarcaciones Marinas. Sin embargo, sólo ha podido realizarse una aproximación parcial, únicamente para las demarcaciones mediterráneas. Además, en el Anexo de la parte IV de las Estrategias marinas mediterráneas (DM LEBA y DM ESAL), se pueden consultar un resumen de los resultados de este proyecto, así como de otros estudios que han abordado la ingesta de basuras marinas por diferentes especies.

D10C4: Este criterio no puede ser evaluado en este ciclo de estrategias marinas por falta de información

Es de destacar que para los dos primeros criterios, los valores umbral deben ser acordados a nivel de la Unión Europea. Para ello, se ha creado un grupo de trabajo técnico, el TG-LITTER, en el marco del CIS (Estrategia Común de Implementación), que está trabajando en estos aspectos. Por el momento no se han acordado valores umbral.

### **2.7.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental**

El Descriptor 10 está relacionado con muchos otros descriptores del estado del medio marino: afecta al D1, concretamente a numerosas especies en las que se producen problemas por ingestión de basuras, enmallamiento, etc, al D4 por interferir en las redes tróficas, al D6 por afectar a fondos marinos (acumulación de basuras en fondos), al D8 y D9 por constituir también un tipo de contaminación. Además, se le puede relacionar con el D2 por la posibilidad de que las basuras marinas constituyan un vector de propagación de especies alóctonas invasoras.

### **2.7.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor**

La principal presión relacionada con este descriptor, descrita en el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, es la de:

- Otras perturbaciones físicas: Basuras en el mar.

Para el criterio D10C2, relativo a microbasuras, se han identificado además:

- Introducción o propagación de especies alóctonas, al poder actuar los microplásticos como vector de propagación de especies invasivas (Barnes, 2002; Gregory, 2009).
- Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves. Los microplásticos pueden adsorber sobre su superficie determinados contaminantes, además de poder contener en su propia composición química sustancias perjudiciales para el medio ambiente (aditivos).



## 2.8. Descriptor 11. Ruido

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 11 se define como:

**“La introducción de energía, incluido el ruido subacuático, se sitúa en niveles que no afectan de manera adversa al medio marino.”**

### 2.8.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D11 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios utilizados

#### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D11 son los siguientes:

CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
<p>D11C1 — Primario: La distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de las fuentes de sonido impulsivo antropogénico no superan los niveles que puedan afectar adversamente a las poblaciones de animales marinos.</p> <p>Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a estos niveles mediante la cooperación al nivel de la Unión, atendiendo a las especificidades regionales o subregionales.</p>	Sonido impulsivo antropogénico en el agua.	<p>Escala de evaluación Región, subregión o subdivisiones.</p> <p>Uso de los criterios: La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará para cada zona evaluada de la siguiente forma:</p> <p>a) para el criterio D11C1, la duración por año civil de las fuentes de sonido impulsivo, su distribución a lo largo del año y espacialmente en el área de evaluación, y si se han alcanzado los valores umbral fijados;</p> <p>b) para el criterio D11C2, la media anual del nivel de sonido, u otra métrica temporal adecuada acordada al nivel regional o subregional, por unidad de superficie y su distribución espacial en el área de evaluación, así como la extensión (% km<sup>2</sup>) del área de evaluación en la que se han superado los valores umbral fijados.</p> <p>El uso de los criterios D11C1, D11C2 en la evaluación del buen estado medioambiental en relación con el descriptor 11 deberá acordarse al nivel de la Unión.</p>
<p>D11C2 — Primario: La distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de sonido continuo antropogénico de baja frecuencia no superan los niveles que puedan afectar adversamente a las poblaciones de animales marinos.</p> <p>Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a estos niveles mediante la cooperación al nivel de la Unión, atendiendo a las especificidades regionales o subregionales.</p>	Sonido continuo antropogénico de baja frecuencia en el agua.	



		Los resultados de estos criterios contribuirán asimismo a las evaluaciones en el ámbito del descriptor 1.
--	--	---

#### Criterios e indicadores utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

**D11C1:** Este criterio se ha analizado a través de la creación del registro de ruido impulsivo por el equipo de la SGPM (MITECO). Se trata por ahora de una primera versión preliminar del registro de actividades generadoras de ruido impulsivo. Esta aplicación sirve para dar soporte al subprograma RS.1 de ruido impulsivo para evaluar el indicador RS-IMP (indicador 11.1.1 de la Decisión 2010/477/EU), que se define como: “Proporción de días y su distribución a lo largo de un año natural en zonas de una determinada superficie, así como su distribución espacial, en los que las fuentes sonoras antropogénicas superen niveles que puedan producir en los animales marinos un impacto significativo, medidos en la banda de frecuencias de 10 Hz a 10 kHz como nivel de exposición sonora (en dB re 1  $\mu$ Pa2•s) o como nivel de presión sonora de pico (en dB re 1  $\mu$ Papico) a un metro.

La información de las actuaciones humanas que producen ruido impulsivo se ha obtenido del Proyecto SABIA: Sistema de Información para la tramitación telemática de los procedimientos de evaluación ambiental, consulta de expedientes de Evaluación Ambiental. SABIA aglutina las bases de datos de los expedientes en procedimiento de evaluación ambiental, tantos de planes y programas como de proyectos, incorpora la georeferenciación de los mismos, y crea una interfaz para la teletramitación.

**D11C2:** La estimación de los niveles de sonido RL se ha realizado en base a una modelización realizada por el CEDEX-CEPYC para todo el ámbito de la demarcación utilizando datos de densidad de tráfico marítimo para la anualidad 2016 evaluados a partir de datos AIS suministrados por SASEMAR

En base a esta metodología se han generado una serie de mapas que ilustran los niveles medio de ruido recibido RL en cada una de las celdas de las demarcaciones marinas con una resolución de 1x1 minuto y para cada una de las estaciones del año 2016.

En las DM LEBA también se ha contado con la información obtenida a través del proyecto QUIETMED, “A joint programme on underwater noise for the mediterranean sea”, en el que han participado el IEO y la DGSCM.

Para ambos criterios, los valores umbral que determinen el BEA deben ser acordados a nivel de la UE. Para ello, se ha formado el grupo de trabajo técnico TG-NOISE, en el marco de la CIS (Estrategia Común de Implementación), pero por el momento no se han acordado umbrales.

### **2.8.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental**

El descriptor 11 afecta especialmente a los descriptores 1- especialmente a especies de cetáceos.



### 2.8.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor

La principal presión relacionada con este descriptor, según el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, es el aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)

## 3. Descriptores de estado

### 3.1. Descriptor 1. Biodiversidad

El descriptor 1 de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina dice textualmente ***"Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de las especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas"***.

Por "Mantiene" se entiende:

- No más pérdidas de la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de los hábitats/comunidades y los ecosistemas a escala ecológicamente relevantes,
- los atributos de deterioro de la diversidad biológica se restauran y se mantiene en, o por encima, de los niveles objetivo hasta donde las condiciones intrínsecas permiten (cf. art. 1.2a) y
- cuando el uso del medio marino es sostenible, es decir no compromete las 2 siguientes condiciones:
  - a. No se tiene que producir más pérdida de biodiversidad en términos de: especies, especies o razas, hábitat a una escala ecológica relevante es decir si se produce una pérdida en una particular región de una especie o de un hábitat (con sus especies asociadas) pero esa por ejemplo es una especie de amplia distribución o un hábitat no raro, y alrededor no se produce esa pérdida, no se considera que el uso del medio marino no es sostenible.
  - b. Cuando el estado del sistema está por debajo de los valores de BEA y hay que recuperar a través del programa de medidas. Que tiene que tender no a recuperar las condiciones del sistema pre-existentes, si no a recuperar las condiciones que estén en consonancia con las condiciones ambientales y biológicas prevalentes. Esas condiciones tendrán una desviación fijada del estado de referencia (i. e. sistema virgen= no impactado= zonas de reserva).

La diversidad biológica, de conformidad con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB, 1992), se define como:

*"La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, [terrestre], marinos [y otros ecosistemas acuáticos], y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre especies y de ecosistemas"*.



Según la DMEM, los niveles de organización ecológica que se deben tener en cuenta para la evaluación inicial son los siguientes:

**a) Nivel de especie.** Hay varias razones para realizar una evaluación a nivel de especie: el conocimiento de algunas especies es generalmente mayor que la de otros niveles de la diversidad biológica, y por lo que se refiere a el análisis de presiones, impactos y necesidades de gestión puede estar mejor la información para algunas especies. Además muchas especies de gran movilidad no pertenecen a un solo hábitat / ecosistema durante su ciclo de vida, y por lo tanto no puede ser evaluados con eficacia a nivel de hábitat / comunidad.

El estado de algunas especies, por ejemplo los grandes predadores o *top-predators* que son estructuralmente influyentes, pueden reflejar el estado de la comunidad de la que forman parte en general y, como tal, el estudio a ese nivel puede ser un medio eficaz para el seguimiento y evaluación de la diversidad biológica. La evaluación a nivel de especie puede ser un medio rentable de la evaluación de la diversidad biológica cuando también ayuda a cumplir requisitos de las actuales políticas del medio ambiente marino, las directivas y convenios internacionales.

**b) Nivel de hábitat o de comunidad.** Los hábitats y sus comunidades asociadas proporcionan un medio bien establecido y práctico de la evaluación de la diversidad biológica, mediante la organización de la compleja variedad de especies en unidades más manejables. La nueva Decisión 2017/848 enumera los tipos de hábitats a evaluar

En el Descriptor 1 se incluyen los hábitats pelágicos y los bentónicos. En este segundo ciclo de estrategias marinas no se han podido evaluar los hábitats pelágicos debido a la falta de información; los hábitats bentónicos se han tratado de abordar a través del Descriptor 6- Fondos marinos, aunque no se ha llegado a una conclusión sobre el estado de los mismos debido a que los datos no han sido suficientes. En ambos casos, se debe a que los programas de seguimiento de hábitats del primer ciclo de estrategias marinas no se han puesto en marcha.

**d) Nivel de ecosistema, incluidas las redes tróficas.** Dado que las distintas componentes (genes, individuos, poblaciones, comunidades, biocenosis, ecosistemas) de la biodiversidad podrían no responder de la misma manera o a la misma velocidad a las presiones, los resultados de las evaluaciones de los distintos componentes de la biodiversidad no sido integrados en una evaluación conjunta para todo el Descriptor.

En conclusión, el Descriptor 1 ha sido abordado a través de la evaluación de los siguientes grupos de especies: aves, cetáceos y reptiles, que se han tratado independientemente. Los peces han sido abordados parcialmente en las demarcaciones marinas noratlántica, sudatlántica y levantino- balear. Por su parte ni el estado del grupo funcional de cefalópodos ni de los hábitats pelágicos han podido ser actualizados en este segundo ciclo. Los avances relativos a los hábitats bentónicos han sido realizados a través del Descriptor 6



### 3.1.1. ESPECIES

En este apartado se detallan los aspectos comunes en la evaluación de los siguientes grupos de especies evaluadas en el segundo ciclo de Estrategias Marinas:

- Aves marinas
- Mamíferos marinos
- Reptiles marinos

La evaluación de estos grupos se ha realizado de forma similar en las demarcaciones noratlántica, sudatlántica Estrecho y Alborán y levantino-balear. En la demarcación marina canaria estos elementos se han evaluado a través del Proyecto Mystic Seas II, cuyos resultados se pueden consultar en el documento [Macaronesian Roof Report](#)

#### 3.1.1.1. Aves marinas

##### 3.1.1.1.1. Introducción al grupo Aves

#### Las aves marinas como indicadores

Las aves marinas representan un singular grupo de organismos marinos, cuyo rol suele ser el de depredadores apicales. Su seguimiento es relevante por dos razones principales:

- Son organismos fáciles de observar, tanto en mar abierto como especialmente en sus colonias de cría. Además, como depredadores apicales aportan información integrada de lo que ocurre en el ecosistema marino a distintos niveles. Y permiten distintas formas de monitoreo: observación directa, seguimiento de la reproducción, estudio directo de la dieta (observacional, egagrópilas, etc.), información integrada en plumas (isótopos estables, contaminantes) o estómagos (p.ej. contaminación por plásticos), seguimiento remoto (GPS, PTT, etc.). En definitiva, pueden ser excelentes indicadores del estado del ecosistema marino. Y aportan información de distintos componentes del medio marino, según las especies, así como de sus hábitats de cría en tierra firme (generalmente en la franja costera) (Furness & Camphuysen 1997).
- Representan el grupo de aves más amenazado a nivel global en la actualidad, con casi un tercio de las más de 350 especies conocidas catalogadas como amenazadas (Croxall et al. 2012). Además, se estima que su población global ha disminuido en un 70% en tan solo 60 años, entre 1950 y 2010 (Paleczny et al. 2015). Por ello, es necesario conocer en detalle su ecología, rol en el ecosistema, patrones de distribución y amenazas, para poder tomar las acciones de conservación necesarias para revertir esta tendencia, así como evaluar su eficacia.

De esta forma, las aves marinas tienen un valor como indicadores del medio marino, pero al mismo tiempo merecen ser evaluadas por su propio valor intrínseco. Siguiendo el modelo de OSPAR (2016), la Directiva Marco de la Estrategia Marina a nivel europeo parece haber prestado particular atención a las aves como indicadoras de la disponibilidad de presas, a través de la evaluación de su abundancia y éxito reproductor, pero también se ha prestado atención al estado de las aves *per se*, y no solo como un componente del ecosistema marino sujeto a la interacción con el resto de componentes, sino también como sujeto de presiones



antropogénicas particulares. Ejemplo de ello es la priorización de las capturas accidentales como criterio de evaluación (ver más adelante).

De acuerdo con la relevancia de las aves marinas, en el primer ciclo de las Estrategias Marinas se elaboró un documento específico para este grupo, y posteriormente se propusieron programas de seguimiento también específicos, y se les prestó especial atención en los programas de medidas. En este documento se revisa la información disponible para reevaluar el grupo aves, seis años después de la evaluación inicial. Asimismo, se revisan los criterios/indicadores y elementos de evaluación empleados en 2012, así como las definiciones de buen estado ambiental, en un intento de mejorar la evaluación y de adaptarla a las modificaciones de la Directiva (en especial a la Decisión (UE) 2017/848). En esta ocasión la evaluación se centra en el Descriptor 1 (Biodiversidad).

### Particularidades del grupo aves en España y consideraciones sobre los elementos de evaluación

Para entender el papel de las aves marinas como elementos de evaluación, es importante entender las particularidades del grupo en España.

Por su localización estratégica y la inclusión de 3 regiones biogeográficas distintas, es el país de la Unión Europea con mayor diversidad de aves marinas. Más de 40 especies son regulares en sus aguas, y más de 20 nidifican en sus costas, islas e islotes (Tabla 26). Además, cuenta con varias especies catalogadas como sensibles y/o amenazadas, 15 de las reproductoras incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves. Esto refuerza la importancia de evaluar el estado del grupo *per se*.

**Tabla 26. Situación y estatus de conservación las especies de aves marinas de presencia regular en España (para un listado más exhaustivo, consultar el inventario español de especies marinas). Se indica si se reproducen en España, y su estatus de conservación de acuerdo con los listados indicados a pie de tabla.**

Nombre común	Nombre científico	Reprod.	Directiva Aves	UICN	SPA/BD	OSPAR	CNEA
Negrón común	<i>Melanitta nigra</i>	-	II/2;III/2	LC	-	-	-
Serreta mediana	<i>Mergus serrator</i>	-	II/2	LC	-	-	-
Colimbo chico	<i>Gavia stellata</i>	-	I	LC	-	-	-
Colimbo ártico	<i>Gavia arctica</i>	-	I	LC	-	-	-
Colimbo grande	<i>Gavia immer</i>	-	I	LC	-	-	-
Petrel de Bulwer	<i>Bulweria bulwerii</i>	Sí	I	LC	-	-	-
Pardela cenicienta (Mediterráneo)	<i>Calonectris (d.) diomedea</i>	Sí	I	LC	II	-	VU
Pardela cenicienta (Atlántico)	<i>Calonectris (d.) borealis</i>	Sí	I	LC	-	-	-
Pardela capirotada	<i>Puffinus gravis</i>	-	-	LC	-	-	-
Pardela sombría	<i>Puffinus griseus</i>	-	-	NT	-	-	-
Pardela pichoneta	<i>Puffinus puffinus</i>	Sí	-	LC	-	-	VU





Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	Sí	I	C R	II	*	EN
Pardela mediterránea	<i>Puffinus yelkouan</i>	(?)	I	LC	II	-	-
Pardela chica macaronésica	<i>Puffinus baroli</i>	Sí	I	LC	-	*	VU
Paíño pechialbo	<i>Pelagodroma marina</i>	Sí	I	LC	-	-	VU
Paíño europeo	<i>Hydrobates pelagicus</i>	Sí	I	LC	-	-	-
Paíño boreal	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	-	I	LC	-	-	-
Paíño de Madeira	<i>Oceanodroma castro</i>	Sí	I	LC	-	-	VU
Alcatraz atlántico	<i>Morus bassanus</i>	-	-	LC	-	-	-
Cormorán grande	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Sí	-	LC	-	-	-
Cormorán moñudo (Atlántico)	<i>Phalacrocorax aristotelis aristotelis</i>	Sí	-	LC	-	-	VU
Cormorán moñudo (Mediterráneo)	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Sí	I	LC	II	-	VU
Págalo pomarino	<i>Stercorarius pomarinus</i>	-	-	LC	-	-	-
Págalo parásito	<i>Stercorarius parasiticus</i>	-	-	LC	-	-	-
Págalo grande	<i>Stercorarius skua</i>	-	-	LC	-	-	-
Gaviota cabecinegra	<i>Larus melanocephalus</i>	Sí	I	LC	-	-	-
Gaviota enana	<i>Larus minutus</i>	-	I	LC	-	-	-
Gaviota de Sabine	<i>Larus sabini</i>	-	-	LC	-	-	-
Gaviota reidora	<i>Larus ridibundus</i>	Sí	II/2	LC	-	-	-
Gaviota picofina	<i>Larus genei</i>	Sí	I	LC	-	-	-
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	Sí	I	NT	II	-	VU
Gaviota cana	<i>Larus canus</i>	-	II/2	LC	-	-	-
Gaviota sombría	<i>Larus fuscus</i>	Sí	II/2	LC	-	-	-
Gaviota patiamarilla	<i>Larus michahellis</i>	Sí	II/2	LC	-	-	-
Gavión atlántico	<i>Larus marinus</i>	Sí	II/2	LC	-	-	-
Gaviota tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	Sí	-	LC	-	*	-
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	Sí	I	LC	II	-	-
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	Sí	I	LC	-	-	-
Charrán ártico	<i>Sterna paradisaea</i>	-	I	LC	-	-	-
Charrancito común	<i>Sterna albifrons</i>	Sí	I	LC	II	-	-
Arao común (ibérico)	<i>Uria aalge "ibericus"</i>	(Sí)	I	LC	-	*	EN
Alca común	<i>Alca torda</i>	-	-	LC	-	-	-
Fraillecillo atlántico	<i>Fratercula arctica</i>	-	-	LC	-	-	-

**Directiva Aves (2009/147/CE).** El Anexo I incluye a aquellas especies objeto de medidas de conservación. Los Anexos II y III incluyen especies cinegéticas y comercializables, respectivamente.



**UICN** (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). Categorías de amenaza: Categorías LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazado; VU: Vulnerable; EN: En peligro; CR: En peligro crítico.

**SPA/BD.** Protocolo sobre las áreas especialmente protegidas y la diversidad biológica del Mediterráneo, en el marco del Convenio de Barcelona. Se señalan las especies incluidas en el Anexo II de especies amenazadas o en peligro.

**OSPAR:** Convenio sobre la protección del medio marino del Atlántico. Se señalan (\*) las especies de aves marinas consideradas como amenazadas o en fuerte declive.

**CNEA** (Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, RD 139/2011). Categorías de amenaza: VU: vulnerable; EN: en peligro de extinción.

Pese a esta diversidad, la abundancia de aves marinas en España es relativamente baja si se compara con la de otros países europeos, como por ejemplo el Reino Unido, donde las poblaciones de algunas especies reproductoras se cuentan por cientos de miles de parejas. Esto es particularmente cierto para el Mediterráneo y Alborán, donde la productividad marina es relativamente baja y la plataforma continental relativamente estrecha. En el Atlántico la productividad es mayor y las poblaciones de aves marinas también cuentan con un mayor contingente de individuos, pero aún así las poblaciones reproductoras en el ámbito de las Demarcaciones Marinas Noratlántica y Sudatlántica son modestas.

Esta combinación de elevada diversidad y relativa escasez de aves marinas tiene implicaciones a la hora de considerar grupos de especies, especialmente si se consideran las agrupaciones que se han acordado a través de la Decisión (UE) 2017/848, actualizada en el listado de referencia facilitado por la Comisión Europea para el informe de 2018. De acuerdo con esta clasificación, los grupos de especies de aves serían:

- Aves fitófagas (grazing birds)
- Aves “limícolas” (wading birds)
- Aves que se alimentan en la superficie (surface-feeding birds)
- Aves que se alimentan de especies pelágicas (pelagic-feeding birds)
- Aves que se alimentan de especies bentónicas (benthic-feeding birds)

En primer lugar, la elevada diversidad de especies, con particularidades muy dispares, hace difícil poder agruparlas en grupos funcionales. Así como en otras regiones, como el Mar del Norte, existen grupos de especies muy similares en ecología (Boyd *et al.* 2006), como pueden ser los álcidos (piscívoros por excelencia, y que encajarían en el grupo de “aves que se alimentan de especies pelágicas”), y que suelen compartir el mismo recurso (en el caso de los álcidos, el lanzón sería una de sus presas principales, también común a otras especies de aves marinas), en el caso de España (y, de forma generalizada, el sur de Europa) la diversificación es mayor, tanto en relación a estilos de vida como a las presas consumidas. En el caso de especies piscívoras (que podrían encajar en los grupos “aves que se alimentan de especies pelágicas” y “aves que se alimentan en la superficie”), los pequeños pelágicos como la sardina y el boquerón pueden considerarse como presas por excelencia para muchas de ellas, pero aún así difieren muy notablemente en otros aspectos de su ecología (hábitat de cría y ritmos horarios, capacidad de movimiento, etc.), por lo que es muy difícil considerarlas de forma agrupada. Por ejemplo, un charrán patinegro y una pardela balear se consideran como especies que se alimentan en superficie; pero el primero nidifica en humedales costeros y playas y se alimenta en entornos muy costeros, en las cercanías de sus colonias, mientras que la segunda cría en islotes rocosos y acantilados, puede recorrer cientos de kilómetros para encontrar alimento, generalmente lejos de la costa. Más aún, las pardelas ponen un solo huevo, a diferencia de gaviotas y charranes, por lo que tienen menos margen para reflejar cambios en el éxito



reproductor asociados a la disponibilidad de alimento. Estas complicaciones se dan también en otras regiones, pero al menos en ciertos casos existe más consistencia para poder agrupar a distintas especies bajo un mismo paraguas.

El otro aspecto a considerar es la relativa escasez de la mayoría de especies, sobre todo en el caso de las reproductoras, que hace difícil que se puedan considerar grupos funcionales con un papel destacado a nivel de ecosistema. La excepción podrían ser las demarcaciones marinas noratlántica y sudatlántica, si se consideran las especies no reproductoras, ya que durante las migraciones acogen a cientos de miles de aves en paso, las cuales aprovechan la elevada productividad estacional de sus aguas y costas. Pero la falta de datos adecuados no permite una evaluación para especies no reproductoras, por lo que no es posible abordar este enfoque.

Incluso aceptando la posible existencia de grupos funcionales, la asignación de las distintas especies a cada grupo no parece adecuada en muchos casos, probablemente debido a diferencias geográficas en su ecología, o a la asimilación de unas con otras incorrectamente.

Por todo lo anterior, se opta aquí por evaluar a las especies a título individual, sin una integración a nivel de grupo de especies. Solo cuando se observan patrones consistentes entre especies, éstos se comentan de forma puntual. Se ha procurado, con todo, tomar elementos de evaluación que reflejen la diversidad ecológica de la comunidad de aves marinas de España. Aún así, esto último también merece cierta discusión. Para ciertos grupos funcionales no se han seleccionado elementos de evaluación, por ser estos grupos de escasa representación en España. En el caso de las “limícolas” (entendidas en sentido amplio, tal como se definen a efectos de estrategias marinas), se trata de un grupo con poblaciones reproductoras asociadas a humedales, más que a la franja costera, por estar ésta extremadamente humanizada y, en el caso del Mediterráneo y Alboran, estar libre de mareas importantes (las cuales proporcionan un hábitat propicio para estas aves). En las costas atlánticas determinadas zonas pueden ser adecuadas para estas aves durante sus migraciones e invernada, pero la información disponible no permite evaluar su estado. Asimismo, existen pocas zonas marinas adecuadas para aves fitófagas, y éstas suelen estar presentes ligadas también a zonas húmedas, antes que al medio marino, salvo en el caso de algunos estuarios en la demarcación marina noratlántica. Finalmente, las aves que se alimentan de especies bentónicas, principalmente patos marinos, son comunes en ambientes costeros del norte de Europa, pero muy escasas o excepcionales en el ámbito de la demarcación marina. En todo caso se podría considerar al cormorán moñudo como la única especie regular que se puede alimentar de especies bentónicas, si bien también captura en buena medida especies pelágicas, y se le define bajo esta categoría. Tal vez merezca especial mención el Negrón común (*Melanitta nigra*), una especie regular en paso (especialmente en la DM noratlántica) e invierno (con concentraciones de interés en la DM sudatlántica), pero que en las últimas décadas ha experimentado un acosado declive (SEO/BirdLife 2012). La información disponible sobre la especie no ha permitido evaluarla adecuadamente, pero se contempla incorporarla a futuras evaluaciones.

En definitiva, la evaluación se centra en las especies de aves marinas más características de cada demarcación marina, manteniendo siempre que ha sido posible los mismos elementos seleccionados en 2012. En aquel entonces se procuró obtener una buena representación de la comunidad de aves marinas en su conjunto, atendiendo a varios factores:

- Representatividad geográfica - especies bien distribuidas dentro de la Demarcación Marina.



- Representatividad ecológica - procurando seleccionar distintas especies con diferentes requerimientos de hábitat y diferencias en su biología reproductora y ecología trófica.
- Representatividad taxonómica, procurando incluir especies representativas de los grupos de aves marinas relevantes en el Demarcación Marina
- Estacionalidad - intentando abordar especies en época tanto reproductora como no reproductora).
- Grado de amenaza.
- Existencia de información.
- Existencia de programas de seguimiento o facilidad de iniciarlos.

Con esta selección, las especies consideradas encajan en dos grupos principales, las aves que se alimentan de especies pelágicas y las aves que se alimentan en superficie (Tabla 27). Este último grupo incluiría a la mayoría de especies usadas como elementos de evaluación, pese a que sus ecologías son extremadamente dispares.

La demarcación marina levantino-Balear cuenta con un mayor número de especies, por ser la que presenta una mayor diversidad de aves marinas reproductoras, y al mismo tiempo por contar con más información que otras demarcaciones marinas.

**Tabla 27. Especies de aves marinas seleccionadas como elementos de evaluación, y demarcaciones marinas en las que se han usado**

Nombre común	Nombre científico	DM NOR	DM SUD	DM ESAL	DM LEBA
Pardela cenicienta (Mediterráneo)	<i>Calonectris diomedea/borealis</i>	x	x	x	x
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	x	x	x	x
Paíño europeo	<i>Hydrobates pelagicus</i>	x			x
Cormorán moñudo (Atlántico)	<i>Phalacrocorax aristotelis aristotelis</i>	x			
Cormorán moñudo (Mediterráneo)	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>				x
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>			x	x
Gaviota tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	x			
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>				x
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	x			x
Charrancito común	<i>Sternula albifrons</i>		x		x



Arao común (ibérico)	<i>Uria aalge "ibericus"</i>	x			
----------------------	------------------------------	---	--	--	--

### 3.1.1.1.2. Consideraciones para la evaluación de 2018

#### Relación con los criterios, indicadores y parámetros usados en 2012

La evaluación inicial del primer ciclo de las Estrategias Marinas resultó ser innecesariamente compleja en numerosos aspectos, y al mismo tiempo adoleció de no contar con información disponible adecuada y (ligado a ello) a no poder establecer criterios y valores de referencia claros para la evaluación del BEA en muchos casos. En la fase actual se ha mejorado en la unificación de criterios a nivel europeo. De acuerdo con la Decisión (UE) 2017/848, se simplifica la evaluación de forma que queda resumida en 5 criterios para el descriptor 1, de los cuales dos son primarios (de obligado cumplimiento) y 3 son secundarios (opcionales). La Tabla 28 muestra un listado de dichos criterios, e indica su relación con los criterios, indicadores y parámetros empleados en 2012. Para su desarrollo se ha seguido, en la medida de lo posible, las recomendaciones del grupo de expertos conjunto de ICES y OSPAR (JWGBird) (ICES 2017, 2018b), recurriendo al criterio experto cuando ha sido necesario.

Pese a que ICES/OSPAR lo desestima por falta de programas de seguimiento adecuados, se ha optado por mantener el Criterio D1C1 dada su relevancia para muchas de las especies de aves marinas usadas aquí como elementos de evaluación (ver detalles más adelante). Por otro lado, en algunos casos se ha dado más peso al criterio D1C3 (parámetros demográficos) que al D1C2 (abundancia), de forma que se invierten las prioridades marcadas por la Decisión (UE) 2017/848, pues se ha considerado que la información demográfica es más fiable para establecer las tendencias y evaluar el estado de algunas especies, particularmente los procelariformes (pardelas, petreles y paíños). Ambos criterios se han aplicado a especies reproductoras, sin poder evaluar abundancias de poblaciones no reproductoras por falta de datos. El criterio D1C4 (rango de distribución) se ha aplicado a especies reproductoras (distribución de colonias de cría) en casos puntuales. Y el criterio D1C5 (hábitat) se ha desestimado por no existir información adecuada para su evaluación (tal como propone el grupo de trabajo de aves marinas de ICES/OSPAR, JWGBIRD).

Tabla 28. Listado de los criterios acordados para actualizar la evaluación inicial, según la Decisión (UE) 2017/848.

Criterio	Prioridad	Correspondencia con parámetros de 2012
D1C1 - capturas accidentales	Primario	1.3.1.5. Capturas accidentales en artes de pesca
D1C2 - abundancia	Primario (secundario)*	1.2.1.1. Censos de colonias
D1C3 - parámetros demográficos	Secundario (primario)*	1.3.1.1. Éxito reproductor (productividad anual)
		1.3.1.2. Deserción generalizada de colonias (fallos en la cría)
		1.3.1.3. Supervivencia
		1.3.1.4. Depredadores introducidos



		1.3.1.5. Capturas accidentales en artes de pesca
		1.3.1.6. Contaminación lumínica
D1C4 - rango de distribución	Secundario	1.1.1.1. Distribución, tamaño y número de colonias de cría
		1.1.2.1. Modelos de adecuación del hábitat
		1.1.2.2. Número y localización de las áreas precursoras de IBA
D1C5 - hábitat	Secundario	1.1.2.1. Modelos de adecuación del hábitat

\*Para algunas especies, como los procelariiformes, se ha dado más peso a la información demográfica que a los datos de abundancia, por representar la primera un reflejo más fidedigno de las tendencias poblacionales.

### Consideraciones sobre el marco temporal

El marco temporal que se toma de referencia para definir el Buen Estado Ambiental puede influir notablemente en el resultado de su evaluación. En 2012 no existía un consenso sobre el marco temporal a adoptar, por lo que se optó por evaluar el BEA en función de la información disponible, sin un criterio claro. En el caso de las aves marinas la información era muy heterogénea, con numerosas lagunas, pero en algunos casos existían series de datos razonablemente buenas (en cuanto a tamaño poblacional y distribución) de más de 30 años. Para el medio marino la información temporal era mucho más limitada, ya que se iniciaron prospecciones sistemáticas a escala regional hasta finales de los años 90 o principios de 2000. Además, dichas prospecciones no cubren todos los periodos del año. La información resultante era un mero punto de referencia para el futuro.

En la presente evaluación, el periodo a valorar queda bien definido, y correspondería al primer ciclo de las Estrategias Marinas, entre 2012 y 2017. En el caso del criterio D1C2 (abundancia), para el que es particularmente importante poder contar con un marco de referencia con el que comparar los valores actuales, se ha sistematizado el valor de referencia, como la mediana máxima de cualquier periodo de 6 años dentro de la serie temporal disponible. Asimismo, para el criterio D1C4 el marco de referencia sería el rango máximo de distribución de las colonias para las que existe información (adecuada) disponible. En el caso de los criterios D1C1 y D1C3 se establecen valores de referencia que no dependen de datos históricos.

### Incertidumbres y lagunas de conocimiento

Pese a la simplificación de criterios, la evaluación de los mismos es compleja, pues existen aún numerosas incertidumbres y discrepancias, que se han intentado paliar recurriendo al “criterio experto”. Más aún, los programas de seguimiento de las Estrategias Marinas, elaborados en 2014, no se han puesto en marcha a tiempo, de forma que la información disponible para el periodo de evaluación es deficiente, y se limita principalmente a los censos sistemáticos que llevan a cabo algunas CCAA, principalmente de gaviotas y charranes, así como a iniciativas particulares por parte de grupos de investigación u otras organizaciones independientes.

### Criterios de evaluación, definición de BEA y valores de referencia

En los siguientes apartados se describen con mayor detalle los criterios empleados para el grupo aves, y se plantean las definiciones de BEA y valores de referencia asociados.



**Criterio D1C1 – capturas accidentales (primario)**

Definición del criterio:

La tasa de mortalidad por especie derivada de las capturas accidentales se sitúa por debajo de los niveles que pueden poner la especie en riesgo, de modo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.

Relación con la evaluación de 2012:

Se relaciona directamente con el parámetro 1.3.1.5 (capturas en artes de pesca) empleado en 2012.

Consideraciones generales:

A diferencia de los demás criterios, que describen aspectos intrínsecos a los elementos evaluados, este criterio se vincula directamente a una presión específica, la de las capturas accesorias accidentales, que queda incluida en el grupo de presiones biológicas definido como *Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades)* según se define en la Decisión (UE) 2017/845. Se plantea para las aves por ser ésta una de las presiones clave que explicaría la tendencia negativa de numerosas especies a nivel global, así como europeo y estatal.

Parámetros medidos:

Las capturas accidentales suelen expresarse como número de capturas por unidad de esfuerzo (CPUE). Así por ejemplo, el caso de palangres suelen expresarse como aves/1000 anzuelos, y en redes como aves/1000m/día. Estos parámetros pueden estimarse a partir de programas de observadores o de cuadernos de recogida de datos, pero están sujetos a un importante margen de error. Esto es particularmente cierto cuando la muestra en la que se basan es baja, ya que las capturas accidentales suelen ser muy irregulares, con muchos eventos sin capturas y unos pocos en los que pueden llegar a concentrarse un gran número de aves (capturas “masivas”). Así, los estadísticos descriptores pueden verse muy afectados por tales capturas masivas (ocasionales), según el número de casos detectados (Laneri *et al.* 2010). Más aún, existen diferencias estacionales y regionales importantes, que deben tenerse en cuenta. Todos estos elementos de sesgo hacen que sea peligroso inferir estimas totales a partir de ellas, si bien dichas tasas pueden ser útiles para establecer comparaciones entre periodos, regiones y flotas o modalidades distintas.

Por otro lado, existen otras fuentes de información importantes desde un punto de vista cualitativo, pero que no permiten estimar tasas de captura de forma adecuada, o total de aves afectadas. Por ejemplo, las encuestas a pescadores o los datos de ingresos en centros de recuperación.

Finalmente, se puede introducir información sobre capturas accidentales en modelos demográficos para evaluar el impacto de esta actividad sobre las poblaciones, incluso si no se cuenta con información detallada (e.g. Genovart *et al.* 2016, 2017, 2018). Esto permitiría poder evaluar el BEA (en términos de impacto poblacional) sin tener un valor de referencia especificado).

Definición de BEA:

La propia definición del criterio podría considerarse como una definición del BEA. Es decir, considerar que se cumple BEA cuando las capturas accidentales no tienen impacto significativo a nivel poblacional para una determinada especie. Este enfoque podría ser aceptable desde una perspectiva puramente ecológica, y establecer un valor de referencia podría ser *a priori*





sencillo, por ejemplo mediante el cálculo de la “eliminación biológica potencial” (*Potential Biological Removal*, PBR) (ICES 2013). Este valor indica cuantos organismos pueden ser “retirados” de una población sin que ello afecte negativamente a la tasa de crecimiento. Sin embargo, el cálculo no tiene en cuenta los efectos acumulativos de distintas presiones, por lo que estimarlo para una sola de ellas (en este caso las capturas accidentales) implica asumir que esa es la única fuente adicional de mortalidad. Tampoco se tiene en cuenta el sexo o la edad de las aves afectadas, aspectos que pueden tener consecuencias a nivel de dinámica poblacional. Y, por otro lado, hay que tener en cuenta que la información disponible sobre capturas accidentales es muy fragmentaria, y por lo general las estimas de aves totales afectadas tienden a ser muy conservadoras. Por éstas y otras críticas, el JWGBIRD recomienda no usar este tipo de valores como referente (ICES 2018b). La elaboración de modelos demográficos más complejos, en los que se pueda evaluar el impacto de las capturas accidentales como un factor más de mortalidad, permite por lo menos determinar si la población muestra una tasa de crecimiento negativo, pero puede también infravalorar esta presión.

Más allá de las consideraciones anteriores, aceptar que se cumple el BEA siempre que no haya efectos poblacionales negativos implica tolerar un cierto nivel de capturas accidentales que para algunas especies (las que cuentan con poblaciones más numerosas) puede ser importante. Esta tolerancia entraría en conflicto con otras legislaciones europeas, y muy en particular con el plan de acción para reducir las capturas accidentales de aves marinas, cuyo objetivo es “reducir las capturas accesorias de aves marinas a los niveles más bajos que es posible conseguir en la práctica”. Así mismo, la Directiva Aves vela por la conservación de todas las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje en el territorio europeo, y tiene por objetivo a protección, la administración y la regulación de dichas especies y de su explotación; y especifica en su artículo 5 la prohibición de matarlas o capturarlas de forma intencionada, salvo en el caso de especies cinegéticas (Anexo II). Por lo tanto, no debería ser suficiente con tolerar niveles de capturas que no representen un impacto poblacional significativo, por lo menos cuando éstos son altos, y esto debería ser particularmente importante cuando se trate de especies amenazadas y/o sensibles. Por otro lado, tampoco deberían aceptarse niveles “mínimos” cuando éstos tienen un impacto poblacional significativo, situación que puede darse en especies poco abundantes, para las que la muerte de unos pocos individuos puede representar un impacto poblacional.

Por todo ello, se propone provisionalmente la siguiente definición:

*Los niveles de capturas accidentales deben ser anecdóticos o inapreciables, y en ningún caso deben afectar negativamente a la dinámica poblacional de las especies afectadas, teniendo en cuenta el impacto acumulado de todas las modalidades de pesca, periodos y regiones.*

Esta definición combinaría las dos consideraciones anteriores. Por un lado los niveles de captura deben minimizarse hasta ser prácticamente inexistentes, y por otro no deben tolerarse capturas por encima de un nivel que tenga efectos poblacionales, ni siquiera en el caso de especies muy escasas en las que la captura de unos pocos ejemplares ya pueda tener dicho efecto.

Valores de referencia:

Por las razones expuestas más arriba, no se propone un valor de referencia, si bien las capturas accidentales deberían acercarse a “cero” para asegurar el BEA. En aquellos casos en los que la información disponible indica que hay (o podría haber) efectos poblacionales, debería indicarse que no se cumple el BEA. En otros casos, donde se conozca la ocurrencia de capturas



con una mínima regularidad, pero sin poder establecerse impactos poblacionales, solo debería aceptarse el BEA si se toman medidas eficaces para reducir al mínimo estas capturas. Ante la falta de un valor explícito de referencia, la evaluación puede realizarse en base a criterio experto, tomando en consideración toda la información disponible en cada caso.

### **Criterio D1C2 – abundancia (primario/secundario)**

Definición del criterio:

La abundancia de la población de la especie no se ve afectada adversamente por las presiones antropogénicas, por lo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.

Relación con la evaluación de 2012:

Este criterio se relaciona directamente con el parámetro 1.2.1.1. (censos de colonias) empleado en 2012. Asimismo, se podría tomar en consideración la abundancia de aves en el mar, a nivel de Demarcación Marina o bien a escala local, en espacios protegidos, que se correspondería con dos parámetros usados para el Descriptor 4 (redes tróficas) en 2012: 4.3.1.1 (estimaciones de abundancia de aves marinas en el ámbito de cada Demarcación Marina) y 4.3.1.2 (estimaciones de abundancia en las IBA marinas más relevantes). Para la presente actualización, se ha centrado la atención en las colonias de cría, donde por lo general es más fácil poder estimar abundancias y el error asociado es menor, así como por la escasez de datos adecuados para estimar abundancias en el mar.

Consideraciones generales:

Estimar la abundancia de las poblaciones, así como las tendencias temporales en base a ésta, es *a priori* sencillo para las aves marinas, dada su visibilidad y el comportamiento de agregarse en colonias para criar. Esto permite censar de un año a otro el tamaño de las poblaciones, así como los patrones de distribución de las colonias de cría. Sin embargo, no todas las especies pueden censarse fácilmente, y en ocasiones evaluar el estado de conservación de las especies en base a datos de abundancia que pueden estar muy sesgados lleva a errores de juicio que pueden tener consecuencias nefastas.

Para las especies con comportamiento diurno en las colonias, especialmente gaviotas y charranes, el censo es relativamente sencillo, y su abundancia puede ser un buen referente del estado de sus poblaciones, a nivel local, de demarcación marina o biogeográfico. Por ello, siempre que se ha dispuesto de información razonablemente completa se ha presentado a nivel de Demarcación Marina, si bien se pueden hacer consideraciones a nivel más local (ya que diferentes colonias pueden presentar tendencias distintas), o bien la información disponible puede no abarcar toda una demarcación marina sino tan solo una o unas pocas colonias.

Por otro lado, en el caso de especies con comportamiento nocturno en las colonias, como pardelas y paíños, el censo es más complicado. Esto se ve agravado por la tendencia de estas aves a criar en acantilados e islotes remotos, a menudo en cuevas y fisuras poco accesibles o directamente inaccesibles. En estos casos, estimar la abundancia poblacional no es fácil y se debe recurrir a métodos de censo indirectos con grandes sesgos potenciales asociados (conteo de aves en el mar frente a la colonia, tasa de escuchas, extrapolaciones teniendo en cuenta particularidades del hábitat, etc.). Además, los sesgos no tienen por qué ser constantes entre censos, y pueden variar según el observador, la metodología empleada, las condiciones ambientales, etc. Por ello, evaluar el estado de las poblaciones y establecer tendencias en base a la abundancia se considera inadecuado para estas especies, y se ha optado por considerar al



criterio D1C2 como secundario en estos casos, dando mayor peso al D1C3 (ver siguiente apartado). En todo caso, para estas especies puede ser útil identificar parcelas de seguimiento en áreas accesibles de colonias representativas, que permitan una prospección detallada año tras año, en la que se puedan identificar los nidos ocupados y poder tener estimas de abundancia parciales pero mucho más fiables.

Parámetros medidos:

La abundancia en colonias suele medirse en base al número de parejas reproductoras, si bien se puede emplear como alternativa el número de nidos (aparentemente) ocupados (más habitual en especies que crían en cavidades), o el número de hembras reproductoras. Para el periodo de evaluación, se ha estimado la mediana de los censos anuales disponibles, sea a nivel de demarcación marina o de colonias específicas, según la disponibilidad de datos.

Definición de BEA:

Para la definición del BEA se ha seguido las recomendaciones de ICES y OSPAR, que plantean identificar un valor de referencia para cada especie, idealmente el nivel de población en condiciones óptimas, sin presiones humanas, con el que comparar los datos de abundancia en el periodo de evaluación. Siguiendo esta propuesta, el BEA se definiría de forma que:

*Si la población actual (valor umbral) se encuentra por encima del 80% de su valor de referencia en especies que ponen un solo huevo, o del 70% en especies que ponen más de un huevo, se alcanza el BEA.*

Valores de referencia:

Tal como se ha discutido anteriormente, establecer valores de referencia es un punto clave y a la vez complejo, que afectará notablemente a la evaluación del BEA. De acuerdo con las recomendaciones de OSPAR (2016), los valores de referencia deberían establecerse a:

- a) Referencias históricas – valores de referencia en el pasado, previos al inicio de las series temporales “regulares” disponibles.
- b) Valor “ideal”, esperable sin la influencia de presiones humanas – en este caso, a efectos prácticos, se propone estimar estos valores a partir de datos históricos o a partir de las series temporales disponibles).
- c) Valor al inicio de la serie temporal disponible.

Más aún, se recomienda que, siempre que sea posible, el valor de referencia se estime de acuerdo a los dos primeros puntos (a y b), que en cierto modo se superponen.

A efectos prácticos, cuando se cuenta con una serie de datos razonable, se ha establecido como valor de referencia la mediana máxima de cualquier periodo de 6 años dentro de la serie temporal disponible, salvo si existe evidencia de que estos valores son claramente inferiores a los que debería mostrar una población en buen estado, por efecto de fuertes presiones humanas previas al inicio de las series temporales disponibles. En el caso de censos históricos aislados, cuando estos son fiables y muestran valores mucho más altos a los disponibles en series recientes, se han usado éstos como referente (por ejemplo, en el caso del arao común en Galicia).

### **Criterio D1C3 – parámetros demográficos (secundario/primario)**

Definición del criterio:



Las características demográficas de la población de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada adversamente por presiones antropogénicas.

Relación con la evaluación de 2012:

Este criterio se relaciona directamente con los parámetros 1.3.1.1 (éxito reproductor - productividad anual), 1.3.1.2 (deserción generalizada de colonias - fallos en la cría), y 1.3.1.3 (supervivencia). Así mismo, entendiendo que estos parámetros demográficos intrínsecos están influenciados por presiones externas, también tiene relación con el 1.3.1.4 (depredadores introducidos), al igual que lo tiene con el antiguo 1.3.1.5 (capturas accidentales) que ahora queda directamente relacionado con el criterio D1C1, y el 1.3.1.6 (contaminación lumínica). Este último afecta principalmente a las poblaciones de procelariformes de la Demarcación Marina de Canarias (que queda fuera de este informe), si bien se han descrito efectos también en otras demarcaciones marinas.

Consideraciones generales:

Pese a considerarse oficialmente como un criterio secundario, los parámetros demográficos pueden aportar información más fidedigna que la abundancia para evaluar el estado de conservación de ciertas poblaciones. Esto es particularmente cierto en el caso de los procelariformes (pardelas y paíños), cuyo censo poblacional está sujeto a grandes sesgos, a la vez que la información demográfica que pueden aportar es robusta, por ser aves muy filopátricas, que regresan a criar al mismo nido (o la misma zona) año tras año. En estos casos es más práctico seleccionar unas pocas colonias en las que se instauren programas de seguimiento de la reproducción, que permitan obtener información demográfica. En tales casos el criterio debería considerarse primario. En el caso de las restantes especies, la información puede considerarse como secundaria, complementando los datos de abundancia.

En cuanto a la información que aporta este criterio, al igual que puede pasar con la abundancia, en primera instancia permite evaluar el estatus de las poblaciones de aves marinas *per se*. Pero también puede aportar información sobre la disponibilidad de presas, y por lo tanto actuar como un indicador a nivel de ecosistema, especialmente cuando se evalúan con parámetros de “respuesta rápida” a las condiciones ambientales, principalmente el éxito reproductor.

Parámetros medidos:

Existen varios parámetros demográficos clave para entender la dinámica de una población, entre ellos el éxito reproductor, la supervivencia de las distintas clases de edad, la edad de reclutamiento o la probabilidad de tomar un año sabático. Otro parámetro a tener en cuenta, más habitual en especies diurnas como charranes y gaviotas, es el fracaso reproductor (o deserción) generalizado, ligado al éxito reproductor. De cara a la actualización de la evaluación inicial, se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- Productividad. Los parámetros relacionados con la reproducción (o productividad) pueden ser un buen indicador de las condiciones reinantes (a corto plazo), especialmente de la disponibilidad de alimento, ya que las aves pueden compensar la escasez de presas disminuyendo el número de huevos y/o sacando adelante menos pollos, o incluso abandonando la colonia de forma generalizada (deserción). El parámetro más sencillo de medir es el éxito reproductor, entendido como el número de pollos volados en promedio por cada pareja reproductora. También se puede evaluar el éxito de eclosión o el número de huevos por puesta (en especies que ponen más de un huevo), pero la información de estos parámetros suele ser más



difícil de conseguir, ya que requiere de programas de seguimiento más exhaustivos, por lo que no se han considerado en la presente evaluación. También se puede evaluar la incidencia de fenómenos de deserción masiva o fracaso reproductor generalizado. Siguiendo las directrices de OSPAR, se considera fracaso reproductor cuando el éxito reproductor es inferior a 0,1 pollos por nido). No parecen existir casos documentados para el periodo de evaluación, si bien la información disponible es parcial y podría haberse obviado algún caso. Así, en la presente evaluación la atención se ha centrado en el éxito reproductor.

- Supervivencia (probabilidad de los adultos de sobrevivir de un año al siguiente). La supervivencia es un parámetro más complejo de medir, que requiere de programas de seguimiento exhaustivos y que se prolonguen en el tiempo. Este parámetro, que para muchas especies es el que tiene mayor efecto sobre la dinámica poblacional, es también un parámetro más estable, que refleja presiones que indiquen de forma más directa sobre las aves, causando su muerte, como las capturas accidentales, o efectos ambientales a largo plazo.

Para el periodo de evaluación, se ha tenido en cuenta la media y el rango de los parámetros anuales disponibles, sea a nivel de demarcación marina o de colonias específicas de referencia, según la disponibilidad de datos. Y, en caso de no existir datos anuales (como ocurre en algunos casos para la supervivencia), se ha usado un único valor.

Como productividad y supervivencia pueden dar información distinta, se ha procurado presentarla siempre por separado, y a la hora de integrar se ha optado por evaluar negativamente cuando uno de los dos parámetros era desfavorable. Para especies que cuentan con estudios demográficos más detallados dentro de la Demarcación, se ha tenido en cuenta también la tasa de crecimiento poblacional ( $\lambda$ ) como referente, a la hora de integrar los resultados para este criterio.

Definición de BEA:

En este caso se ha seguido la definición del propio criterio como referente, de forma que se define el BEA:

*Las características demográficas de la población no ponen en peligro su viabilidad a largo plazo, de forma que los parámetros reproductivos y los valores de supervivencia adulta así lo indiquen.*

Valores de referencia:

Para la mayoría de especies, se ha usado el éxito reproductor y, cuando existe información, la supervivencia adulta como parámetros de referencia clave en la demografía de la especie. Generalmente, las especies con mayor supervivencia tienen tasas de reproducción más bajas, para equilibrar la tasa de crecimiento poblacional. Así, ICES (2017) aporta valores de referencia de supervivencia para distintas especies de aves, y en base a ello infiere cuáles deberían ser los valores de éxito reproductor mínimos para mantener un equilibrio poblacional. Partiendo de tales datos, se ha realizado una adaptación a las demarcaciones marinas españolas. La diferencia más importante a tener en cuenta es que el informe de ICES se centra en especies que ponen más de un huevo, mientras que en España se han usado como elementos de evaluación varios procelariformes, grupo que se caracteriza por poner un solo huevo. Por ello,



los valores umbrales de productividad se rebajan en algunos casos, teniendo en cuenta información bibliográfica y consultas a expertos. Para dar un cierto margen, se usan datos de supervivencia ligeramente inferiores a lo esperable en condiciones óptimas. Así por ejemplo, en el caso de las pardelas se usa 0.9, aunque en condiciones ideales suelen presentar valores superiores, incluso por encima de 0.95. La Tabla 29 muestra valores de referencia para los distintos parámetros según la especie, para aquellas especies usadas como elementos de evaluación y para las que existe información demográfica adecuada.

**Tabla 29. . Valores de referencia de los distintos parámetros demográficos empleados en la actualización de la evaluación inicial, para las especies usadas como elementos de evaluación y de las que se dispone de información demográfica.**

Nombre común	Nombre científico	Éxito reprod.	Fracaso generalizado	Superv. adulta
Pardela cenicienta	<i>Calonectris diomedea/borealis</i>	0,30	0,10	0,90
Pardela balear	<i>Puffinus mauretanicus</i>	0,30	0,10	0,90
Paíño europeo	<i>Hydrobates pelagicus</i>	0,40	0,10	0,85
Cormorán moñudo	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	1,20	0,10	0,80
Gaviota de Audouin	<i>Larus audouinii</i>	0,30	0,10	0,90
Gaviota tridáctila	<i>Rissa tridactyla</i>	1,20	0,10	0,80
Charrán patinegro	<i>Sterna sandvicensis</i>	0,99	0,10	0,85*
Charrán común	<i>Sterna hirundo</i>	0,99	0,10	0,85*

\*En el caso de los charranes, la información sobre supervivencia adulta puede ser difícil de conseguir, por el tipo de estudios en marcha, y se considera suficiente contar con buena información sobre productividad (éxito reproductor y ocurrencia de fracasos generalizados), combinada con información adecuada sobre abundancia.

#### **Criterio D1C4 – rango de distribución (secundario)**

Definición del criterio:

El área de distribución de la especie y, cuando sea relevante, el patrón es consonante con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.

Relación con la evaluación de 2012:

Este criterio se relaciona directamente con los parámetros 1.1.1.1 (distribución, tamaño y número de colonias de cría), 1.1.2.1 (modelos de adecuación del hábitat) y 1.1.2.2 (número y localización de las áreas precursoras de IBA).

Consideraciones generales:

En la presente actualización solo se ha tenido en cuenta la distribución de colonias de cría, por ser el único parámetro para el que se habían establecido valores de referencia en 2012. Sin embargo, la información disponible no ha permitido una evaluación adecuada en la mayoría de casos. Por un lado, muchas de las especies de gaviotas y charranes son muy móviles, y pueden





cambiar de zona de nidificación de un año a otro, por lo que las colonias aparecen y desaparecen con regularidad. En el caso de procelariformes podría ser más apropiado, pero la información disponible al respecto es muy escasa, y es mucho más fácil detectar cambios en base a parámetros demográficos. En la Demarcación Marina Noratlántica, se considera un criterio importante para entender la práctica desaparición de dos especies emblemáticas, la gaviota tridáctila y el arao común.

Definición de BEA:

*No se pierden colonias/núcleos reproductores de las especies evaluadas*

Valores de referencia:

Se establece como referente la distribución de colonias conocidas dentro del periodo en el que existen series temporales aceptables.

#### **Criterio D1C5 – hábitat adecuado (secundario)**

Este criterio no se ha considerado para el grupo aves, por la dificultad de evaluar adecuadamente el hábitat de las distintas especies evaluadas, y de establecer valores de referencia.

#### **Integración**

Tal como se indica más arriba, se da poco peso a los grupos de especies, pues la clasificación propuesta no parece adecuada para definir bien a las especies de las demarcaciones marinas españolas. Tampoco se considera adecuado una integración a nivel del conjunto de aves marinas, pues los elementos de evaluación merecerán atención específica, se considere o no a la comunidad de aves en su conjunto en BEA.

En cuanto a la integración de los distintos criterios para ofrecer una evaluación conjunta de BEA por especie, se han seguido las recomendaciones de ICES (ICES 2018a), con las modificaciones incorporadas recientemente por el JWGBIRD (ICES 2018b). De forma resumida, cualquier especie que no cumpla el BEA para un criterio primario, se consideraría que no cumple el BEA a nivel de la Demarcación Marina. En este sentido, en el caso de los procelariformes se ha dado prioridad al criterio D1C3 sobre el C1D2, por las razones expuestas más arriba.

Finalmente, cuando existe información de distintas colonias o sub-poblaciones para la misma especie, dentro de una demarcación marina, se ha valorado la representatividad de cada enclave a la hora de integrar, basándose en criterio experto. Por precaución, siempre que un enclave considerado como importante para una determinada especie presenta un BEA negativo, se define BEA negativo a nivel de demarcación marina, incluso si en otros enclaves la situación parece más favorable. Sin embargo, si el enclave evaluado negativamente se considera marginal y/o poco representativo, puede evaluarse a la especie con BEA positivo si en otros enclaves así se define. En casos de duda, se ha dejado la evaluación del BEA en “ámbar” (es decir, por precaución se considera que no se alcanza el BEA, si bien la situación no es claramente desfavorable).

#### **3.1.1.1.3. Coordinación regional**

Desde el inicio de las estrategias marinas, ha habido avances en cuanto a unificación de criterios y procedimientos, tal como queda reflejado en parte en las Decisiones (UE) 2017/845 y 2017/848. Para el grupo aves se han unido los dos grupos de trabajo más activos en el





ámbito europeo, el de ICES y el de OSPAR, en un único grupo (JWGBIRD de ICES/OSPAR), y a este nuevo grupo se deben gran parte de las decisiones unificadas que se han adoptado, influidas por el bagaje del Convenio OSPAR. En el marco de este convenio, históricamente se ha prestado especial atención a las aves como indicadores de los cambios ambientales, más que a valorar su estatus *per se*. Así, el indicador por excelencia ha sido el de abundancia (B1, equivalente al criterio D1C2 de las Estrategias Marinas), y en segundo lugar el éxito reproductor (B3, recogido por el criterio D1C3), ambos evaluados en la evaluación regional “[Intermedaite Assessment 2017” de OSPAR](#). El desarrollo de las Estrategias Marinas, por su parte, también ha influido sobre los indicadores de OSPAR, urgiendo la necesidad de poner en marcha indicadores que permitan evaluar presiones directas sobre las aves, como la presencia de depredadores introducidos en las colonias de cría (B4) y las capturas accidentales (B5), por ahora candidatos por falta de información que permita evaluarlos adecuadamente.

En el ámbito del Mediterráneo, bajo el Convenio de Barcelona, la propuesta de indicadores a nivel regional se ha activado a raíz de la puesta en marcha de las Estrategias Marinas en el ámbito europeo. Así, en 2017 se publicó una primera evaluación a nivel regional -[Quality Status Report 2017](#), -en la que se proponían tres indicadores comunes para las aves marinas, dentro del “objetivo ecológico” 1 (Biodiversidad): rango de distribución (indicador común 3), abundancia (indicador común 4) y características demográficas de la población (indicador común 5). Por el momento la información es muy fragmentaria e incompleta como para poder realizar una evaluación regional adecuada (MAP-UNEP 2017). En cuanto a capturas accidentales, BirdLife International lidera en la actualidad un proyecto financiado por la Fundación MAVA y en el que colaboran la CGPM, ACCOBAMS, MEDASSET e IUCN-Med, para evaluar la incidencia de capturas accidentales en la región, que incluye el establecimiento de protocolos de recogida de datos ([http://www.rac-spa.org/bycatch\\_pr](http://www.rac-spa.org/bycatch_pr)). Por el momento, sin embargo, las propuestas parecen poco ambiciosas.

En paralelo, en la región Macaronésica el proyecto Mistic Seas ha permitido el desarrollo de indicadores y programas de seguimiento que coinciden en buena medida con los propuestos para las demarcaciones marinas del ámbito peninsular y balear, incidiendo particularmente en la evaluación adecuada de parámetros demográficos (MISTIC SEAS 2016).

#### 3.1.1.1.4. Nexos y solapamiento con otros descriptores

En la evaluación inicial de las Estrategias Marinas se tuvo en cuenta a las aves para la evaluación de tres descriptores distintos: biodiversidad (descriptor 1), redes tróficas (descriptor 4) y basuras marinas (descriptor 10). En esta evaluación la atención se ha centrado en el descriptor de biodiversidad, pero la información aportada por las aves sigue siendo potencialmente adecuada para contribuir a la evaluación de los otros dos descriptores planteados en 2012. En el caso particular de las basuras marinas, durante el primer ciclo de las Estrategias Marinas han salido a la luz los primeros estudios en España indicando prevalencia de plásticos en estómagos de aves marinas (Rodríguez *et al.* 2012, Codina *et al.* 2015) y su incidencia en forma de enredos (Rodríguez *et al.* 2013). De cara al segundo ciclo, se prevé la puesta en marcha de un programa de aves orilladas, coordinado por SEO/BirdLife, que podría aportar información relevante sobre contaminación por plásticos en el futuro.

Así mismo, las aves marinas pueden ser particularmente adecuadas para aportar información sobre la abundancia de sus presas principales, y como tales pueden contribuir al descriptor 3 (especies explotadas comercialmente). De hecho buena parte del trabajo desarrollado en OSPAR con los indicadores B1 (abundancia) y B3 (éxito reproductor) se ha planteado en este sentido. En España, previsiblemente la mayor contribución de las aves marinas sería para dos



de sus presas por excelencia, la sardina (*Sardina pilchardus*) y el boquerón (*Engraulis encrasicolus*), si bien se pueden contemplar otras especies explotadas comercialmente. Sin embargo, hay numerosos factores que deben tomarse en consideración, y que por ahora no permiten una evaluación adecuada. En primer lugar, el parámetro que aportaría más información a corto plazo es el éxito reproductor, y la información disponible sobre este parámetro (que se integra en el criterio D1C3) es limitada. Los mejores datos disponibles corresponden a las especies de procelarifformes, que por poner un solo huevo presentan menos variabilidad en este parámetro. Además, su gran capacidad de movimiento les permite sortear fácilmente declives de sus presas a escala local, pudiendo adaptar sus movimientos de alimentación (que les llevan a recorrer centenares de kilómetros) a la disponibilidad de presas. En cualquier caso, en el pasado se demostró la relación entre el éxito reproductor de la pardela balear y la disponibilidad de alimento a escala de la Demarcación Marina Levantino-Balear, si bien se mezclaban pequeños pelágicos y descartes de pesca (Louzao *et al.* 2006), siendo estos últimos un posible factor de confusión. Sería más sencillo poder realizar evaluaciones de tipo local en el caso de gaviotas y charranes, especialmente estos últimos, pues suelen ser más selectivos y hacen menor uso de los descartes. Sin embargo, por ahora la información disponible es muy limitada para desarrollar este tipo de evaluación adecuadamente. En el caso de la abundancia (criterio D1C2), en el caso de España no parece tan sencillo establecer relaciones directas con la disponibilidad de presas como en regiones en las que la abundancia de aves es mucho mayor, caso del Reino Unido, por ejemplo.

### 3.1.1.1.5. Principales presiones e impactos para el grupo aves

#### Consideraciones generales

A la hora de valorar las presiones que afectan al grupo aves, se ha seguido la clasificación acordada en la Decisión (UE) 2017/845. Esta clasificación diferencia entre las presiones antropogénicas que afectan al medio marino, y los usos y actividades humanas que generan dichas presiones. Para asegurar la consistencia, aquí se han valorado las primeras, haciendo referencia si cabe a los usos que las generan. También se ha tenido en cuenta la estructura, funciones y procesos sobre los que indican las presiones.

#### Relación de las presiones relevantes para el grupo aves

La Tabla 30 resume las distintas presiones identificadas, y la intensidad con la que afectan a las distintas especies usadas como elementos de evaluación, si bien puede haber particularidades en cada demarcación marina que se indican en los documentos generales correspondientes. Se comenta, así mismo, cada una de las presiones y la forma en que afecta al grupo aves, de forma resumida.

- Introducción o propagación de especies alóctonas. En el caso de las aves, el principal problema está relacionado con la introducción de depredadores terrestres en las colonias de cría, por efecto directo o indirecto del hombre. Muchas especies han evolucionado sin este tipo de presión, criando en islas y zonas de difícil acceso en las que no encontraban depredadores terrestres, por lo que son muy sensibles a este impacto. El problema es más severo en el caso de mamíferos que depredan sobre los adultos (como suele ocurrir con los gatos y otros carnívoros), al afectar a la supervivencia adulta, mientras que otras especies (generalmente ratas y otros roedores) depredan sobre huevos y pollos y tienen menor impacto sobre la dinámica poblacional de las especies. El mayor problema se da en especies nidificantes en islas,



como suele ocurrir con los procelariformes. También se han documentado casos graves de depredación por parte de visón americano (*Neovison vison*) sobre cormorán moñudo en la DM NOR.

- Perturbación de especies (por ejemplo, en sus zonas de cría, descanso y alimentación) debido a la presencia humana. Las molestias asociadas a la presencia humana pueden afectar al éxito reproductor de varias especies, al propiciar una falta de atención de los adultos a sus huevos y pollos (por abandono temporal del nido) o incluso la deserción generalizada de algunas colonias. Esta presión puede afectar a prácticamente todas las especies, pero son particularmente sensibles aquellas que crían en zonas de playa potencialmente frecuentadas (caso de los charranes).
- Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades). Para este tipo de presión se consideran dos tipos bien diferenciados:
  - Capturas accidentales. La captura accidental de aves marinas es una de las principales amenazas para diversas especies de este grupo, por afectar a uno de los parámetros demográficos más sensibles, la supervivencia. En España parece un problema generalizado, si bien el grado y tipo de afectación varía según especies, zonas, épocas y artes de pesca (SEO/BirdLife 2012). En el Mediterráneo se le ha prestado especial atención, especialmente en el caso de la interacción entre pardelas y artes de palangre. Pero la información es aún muy fragmentaria a nivel estatal, y es esencial poner en marcha los programas de seguimiento asociados a esta presión en todas las demarcaciones marinas, así como tomar medidas urgentes para minimizar las capturas donde el problema se ha valorado como grave.
  - Sobreexplotación de especies presa. La presión pesquera sobre algunos stocks de pesca se considera excesiva, y ha llevado a la sobreexplotación de algunas poblaciones de presas por excelencia para las aves, principalmente pequeños pelágicos. En la actualidad, bajo la nueva Política Pesquera Comunitaria, se revierte poco a poco esta situación, especialmente en aguas Atlánticas, pero algunas poblaciones están claramente por debajo de sus límites de biomasa adecuados, y podrían afectar negativamente a las poblaciones de aves marinas. Se estima que cuando los niveles de biomasa de presas disminuye por debajo de un tercio de sus niveles óptimos, se empiezan a notar efectos sobre las aves marinas (Cury *et al.* 2011). El éxito reproductor y la ocurrencia de fracasos generalizados son buenos indicadores de este tipo de problema, si bien la información disponible es insuficiente para ello en estos momentos. Especies como el paíño europeo, que se alimentan en los niveles más bajos de la cadena trófica, son menos susceptibles a este problema, mientras que las pardelas pueden contrarrestar problemas de tipo local gracias a su gran capacidad de movimiento, que les permite acceder a zonas de alimentación alejadas a varios



centenares de kilómetros de sus colonias. Por el contrario, especies con escasa capacidad de movimiento mientras crían, y con poca flexibilidad en cuanto a selección de presas, como los charranes, son las que potencialmente podrían salir más afectadas.

- Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles). Este tipo de perturbaciones, como pueden ser extracciones de arenas para regeneración de playas, o dragados, afectan principalmente a especies buceadoras que se alimentan cerca del fondo, especialmente patos marinos, colimbo y otros. En el caso de las especies seleccionadas como elementos de evaluación, el cormorán moñudo y el arao se consideran los potencialmente más afectados, si bien puede haber efectos de tipo indirecto sobre otras especies.
- Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino). En este caso se trataría de impactos de tipo local, que representarían la pérdida de hábitat, especialmente para especies que se alimentan cerca del fondo. Se podría considerar aquí el caso particular de infraestructuras en el mar, en particular plataformas petrolíferas y parques eólicos marinos. Las primeras conllevan una pérdida directa de hábitat (tanto bentónico como superficial) y representan un riesgo potencial de accidentes (contaminación). Además, pueden causar colisiones, en particular asociadas a contaminación lumínica. En cuanto a la explotación eólica marina, puede implicar una pérdida de hábitat (por mera ocupación física), efecto barrera (que representa un mayor coste energético para las aves) y, principalmente, causar colisiones (afectando a la supervivencia).
- Cambios de las condiciones hidrológicas (aporte de ríos/condiciones oceanográficas). Los cambios en las condiciones hidrológicas tienen un efecto importante sobre la productividad marina, afectando a la disponibilidad de presas, y por lo tanto afectando a las aves a nivel de productividad y, de prolongarse una situación adversa, supervivencia. Esto es particularmente importante en el caso de organismos planctónicos, de los que se alimentan especies como el paíño europeo, y de pequeños peces pelágicos como la sardina y el boquerón, presas por excelencia de numerosas especies de aves marinas. Y afecta especialmente a aquellas especies con poca movilidad alrededor de las colonias de cría, como los charranes. Un caso muy particular es el de los aportes fluviales al mar, ya que el uso intensivo de los caudales y la construcción de presas que dificultan la llegada de sedimentos al mar, puede afectar notablemente a la productividad de ciertas regiones marinas, por ejemplo el levante ibérico (Lloret *et al.* 2004).
- Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes grave. Esta es una presión muy genérica, que engloba diversos tipos de contaminación. Como depredadores apicales, las aves marinas acumulan niveles



importantes de contaminante, entre ellos algunos particularmente tóxicos como el mercurio (Furness & Camphuysen 1997). Pero los efectos de estos contaminantes a nivel poblacional suelen ser indirectos y difíciles de detectar. Por otro lado, fenómenos episódicos, como los vertidos accidentales de hidrocarburos, pueden tener un impacto muy severo de forma puntual. Estos últimos casos son los que suelen ser más preocupantes, afectando en mayor medida a especies con cierta capacidad buceadora (cormoranes, araos) y/o altamente gregarias (como la pardela balear).

- Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras) - ingestión/enredos. El aporte de basuras al medio marino, y muy especialmente de plásticos, se ha disparado en las últimas décadas, y aumenta exponencialmente. Las aves marinas pueden verse afectadas por dos vías distintas, la ingestión y los enredos. La ingestión puede incluir plásticos de gran tamaño, que obturen el tracto digestivo y a la larga causen la muerte, o bien microplásticos, fenómeno más generalizado, que parece tener mayor prevalencia en especies de procelariiformes, como las pardelas (Rodríguez *et al.* 2012, Codina *et al.* 2013). En este último caso, los efectos sobre las aves no están claros, pero podrían ser vehículos de transporte de sustancias tóxicas. Por otro lado, la presencia de plásticos en el medio, especialmente restos de artes de pesca, causa numerosos enredos, que generalmente incapacitan a las aves y les acaban acarreado la muerte (Rodríguez *et al.* 2013). Se trata de un tipo de impacto muy visual, pero por ahora (y sin olvidar la falta de estudios adecuados) no parece representar una presión severa a nivel poblacional, por lo menos dentro de las aguas españolas.
- Aporte de otras fuentes de energía (incluidos campos electromagnéticos, luz y calor). En este caso, el principal problema para las aves es la contaminación lumínica, que puede causar la desorientación y consiguientes colisiones. Puede afectar a adultos en alta mar y en costa, pero el principal problema descrito es el de la afección a procelariiformes juveniles al abandonar el nido (Rodríguez *et al.* 2017). A nivel de España el problema parece más intenso en Canarias, pero también se ha descrito en la Península y Baleares (Rodríguez *et al.* 2015).

**Tabla 30. Relación de las presiones identificadas, y la intensidad con la que afectan a las distintas especies de aves marinas usadas como elementos de evaluación (rojo = alta; naranja = media; amarillo = baja).**

Tema	Presión	<i>Calonectris borealis</i>	<i>Calonectris diomedea</i>	<i>Puffinus mauretanicus</i>	<i>Hydrobates pelagicus</i>	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	<i>Larus audouinii</i>	<i>Rissa tridactyla</i>	<i>Sterna sandvicensis</i>	<i>Sterna hirundo</i>	<i>Sternula albifrons</i>	<i>Uria aalge</i>
Biológicas	Introducción o propagación de especies alóctonas (depredadores)											



	introducidos)											
	Perturbación de especies (por ejemplo, en sus zonas de cría, descanso y alimentación) debido a la presencia humana.											
	Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades) - Capturas accidentales											
	Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades) - Sobrepesca											
<b>Físicas</b>	Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles)											
	Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino).											
	Cambios de las condiciones hidrológicas (aporte de ríos/condiciones oceanográficas)											
<b>Sustancias, basuras y energía</b>	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes grave.											
	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras) - ingestión/enredos											
	Aporte de otras fuentes de energía (incluidos campos electromagnéticos, luz y calor) - contaminación lumínica											

### 3.1.1.1.6. Actualización de la evaluación inicial y el buen estado ambiental

Los resultados de la evaluación del buen estado ambiental se comentan en los documentos generales de cada demarcación marina y, con más detalle, en las fichas asociadas para cada elemento de evaluación. A continuación se resumen brevemente.



**demarcación marina noratlántica**

Tabla 31. Resumen de la actualización del BEA en la Demarcación Marina Noratlántica por criterios y elementos de evaluación seleccionados, así como de forma integrada. Verde = BEA positivo; Rojo = BEA negativo; Gris = datos insuficientes. En ámbar se plantean los casos intermedios o inciertos. Las celdas vacías son aquellas para las que no se ha planteado la evaluación.

Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	Integración
<i>Calonectris borealis</i>				-	
<i>Puffinus mauretanicus</i>		-	-	-	
<i>Hydrobates pelagicus</i>	-			-	
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>				-	
<i>Rissa tridactyla</i>					
<i>Sterna hirundo</i>	-			-	
<i>Uria aalge</i>					

**Demarcación marina sudatlántica**

Tabla 32. . Resumen de la actualización del BEA en la demarcación marina sudatlántica por criterios y elementos de evaluación seleccionados, así como de forma integrada. Verde = BEA positivo; Rojo = BEA negativo; Gris = datos insuficientes. En ámbar se plantean los casos intermedios o inciertos. Las celdas vacías son aquellas para las que no se ha planteado la evaluación.

Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	Integración
<i>Calonectris diomedea/borealis</i>		-	-	-	
<i>Puffinus mauretanicus</i>		-	-	-	
<i>Sternula albifrons</i>	-			-	

**Demarcación Marina Estrecho y Alborán**

Tabla 33. Resumen de la actualización del BEA en la Demarcación Marina del Estrecho-Alborán por criterios y elementos de evaluación seleccionados, así como de forma integrada. Verde = BEA positivo; Rojo = BEA negativo; Gris = datos insuficientes. En ámbar se plantean los casos intermedios o inciertos. Las celdas vacías son aquellas para las que no se ha planteado la evaluación.

Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	Integración
<i>Calonectris diomedea/borealis</i>				-	
<i>Puffinus mauretanicus</i>		-	-	-	
<i>Larus audouinii</i>				-	





**Demarcación marina levantino-balear**

Tabla 34. Resumen de la actualización del BEA en la demarcación marina levantino-balear por criterios y elementos de evaluación seleccionados, así como de forma integrada. Verde = BEA positivo; Rojo = BEA negativo; Gris = datos insuficientes. En ámbar se plantean los casos intermedios o inciertos. Las celdas vacías son aquellas para las que no se ha planteado la evaluación.

Especie	D1C1	D1C2	D1C3	D1C4	Integración
<i>Calonectris diomedea</i>				-	
<i>Hydrobates pelagicus</i>	-			-	
<i>Puffinus mauretanicus</i>					
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>				-	
<i>Larus audouinii</i>				-	
<i>Sterna sandvicensis</i>	-			-	
<i>Sterna hirundo</i>	-			-	
<i>Sternula albifrons</i>	-			-	

**Demarcación marina canaria**

Para esta DM se ha realizado la evaluación a través del trabajo desarrollado en el marco del Proyecto MISTIC SEAS II, cuyos resultados pueden consultarse en el [Macaronesian Roof Report](#)

**3.1.1.2. Mamíferos marinos****3.1.1.2.1. Introducción al grupo mamíferos**

La justificación de porque los mamíferos marinos es un grupo de especies idóneo para la evaluación del BEA en las aguas españolas se explica de manera extensa en el documento; **“Evaluación inicial y buen estado ambiental del Grupo Mamíferos Marinos para las Estrategias Marinas. Documento general y demarcaciones marinas”** (Santos et al., 2012), y se podría resumir en el siguiente párrafo; *“Los mamíferos marinos se consideran un grupo de organismos que pueden ser utilizados como indicadores del estado del medio marino en el que viven no solamente porque son especies carismáticas con un alto interés para el público en general, sino también porque su uso como herramientas/indicadores que faciliten la gestión del océano tiene sentido biológicamente. Los mamíferos marinos son depredadores apicales, es decir, situados en los eslabones finales de la cadena trófica marina, donde juegan un papel importante en el control de las poblaciones de sus presas y en la estabilidad de todo el ecosistema. Esta posición también implica que acumulan grandes cantidades de diferentes sustancias a través de su dieta, algunas de ellas tóxicas, frente al medio ambiente que les rodea en un proceso denominado biomagnificación. La estrategia reproductiva de los*



*mamíferos marinos (elevada edad de primera madurez, periodos de gestación largos, lactancia prolongada, etc., es decir, una estrategia de la K extrema) hace que las poblaciones sean más vulnerables y sensibles al tener menos capacidad de recuperarse, comparado, por ejemplo, con peces. De las 32 especies de cetáceos cuya presencia se ha citado en aguas españolas, en casi todos los casos los individuos forman parte de poblaciones cuyo rango de distribución se extiende fuera de nuestras aguas”.*

### 3.1.1.2.2. Actualización de la evaluación del Estado del Medio Marino y de la Definición del Buen Estado Ambiental respecto al primer ciclo de Estrategias Marinas

## La Evaluación inicial y el Buen Estado Ambiental en el primer ciclo de Estrategias Marinas

### Resumen de metodologías

En el año 2012, el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), elaboró para cada una de las cinco demarcaciones marinas de España un documento de evaluación inicial (EI), definición de buen estado ambiental y establecimiento de objetivos ambientales, (MAGRAMA, 2012). Se define como BEA el estado ambiental de las aguas marinas en el que éstas dan lugar a océanos y mares ecológicamente diversos y dinámicos, limpios, sanos y productivos, en el contexto de sus condiciones intrínsecas, y en el que la utilización del medio marino se encuentra en un nivel sostenible, quedando así protegido su potencial de usos y actividades para las generaciones actuales y venideras. En el cuarto apartado del documento marco sobre los descriptores del BEA (MAGRAMA, 2012), se exponen los aspectos generales de cada uno de los 11 descriptores en los que se ha basado la evaluación del estado actual y la definición del buen estado ambiental de las cinco demarcaciones marinas españolas. Debido a las características particulares de los mamíferos marinos y a su problemática específica desde el punto de vista de su estudio y conservación, se elaboró un documento específico a nivel nacional para este grupo de especies; ***“Evaluación inicial y buen estado ambiental del Grupo Mamíferos Marinos para las Estrategias Marinas. Documento general y demarcaciones marinas”*** (Santos *et al.*, 2012), en adelante, *“documento de EI y definición del BEA”*.

El análisis de evaluación inicial de los mamíferos marinos se realizó en base a una exhaustiva revisión bibliográfica de la información disponible sobre las diferentes especies presentes en aguas de jurisdicción española. A pesar de la cantidad de información recopilada, los diferentes orígenes de su procedencia (publicaciones en revistas científicas, libros, comunicaciones en congresos, reuniones de trabajo, informes, etc.), y la gran variabilidad de la cobertura espacial y temporal a la que se refería, pusieron de manifiesto la necesidad de estructurar programas de investigación específicos y con continuidad temporal, que permitieran obtener la información precisa y necesaria para evaluar el Buen Estado Ambiental. El proceso de selección de las especies de cetáceos indicadores se realizó en base a; representatividad de la especie en términos de abundancia y distribución, sensibilidad frente a actividades humanas específicas, adecuación a los indicadores y descriptores, facilidad para la monitorización (incluyendo la efectividad de los costes) e inclusión en los programas de monitorización y en las series de datos temporales existentes (OSPAR, 2011). Así mismo, para hacer la selección final de especies se tuvieron en cuenta las propuestas de los países vecinos (Portugal y Francia) (OSPAR, 2011) y los movimientos, para las demarcaciones mediterráneas,



entre países. De las 32 especies de cetáceos cuya presencia se ha citado en aguas españolas, las especies finalmente seleccionadas fueron:

1. Delfín mular (*Tursiops truncatus*).
2. Marsopa común (*Phocoena phocoena*).
3. Delfín común (*Delphinus delphis*).
4. Calderón común del Mediterráneo (*Globicephala melas*) en las demarcaciones Estrecho y Alborán, y levantino-balear.
5. Orca del Golfo de Cádiz (*Orcinus orca*) en las demarcaciones sudatlántica, y Estrecho y Alborán.
6. Cachalote (*Physeter macrocephalus*).
7. Calderón tropical (*Globicephala macrorhynchus*) en la demarcación canaria.
8. Rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*) en la demarcación canaria.
9. Zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*).
10. Rorcual común (*Balaenoptera physalus*) en la demarcación noratlántica.

Se identificaron presiones antropogénicas con impacto real o potencial sobre las poblaciones de cetáceos seleccionadas; las interacciones con las pesquerías, en particular la captura accidental de mamíferos marinos en las artes de pesca, las colisiones con buques, la perturbación causada por el ruido generado por embarcaciones de distintos tipos, el agotamiento de sus presas causado por la sobreexplotación de los recursos marinos, la pérdida o degradación del hábitat, la contaminación, los desechos marinos, la enfermedad, el desarrollo de instalaciones vinculadas al aprovechamiento de energías renovables y el cambio climático. Se propusieron los indicadores para evaluar el Buen Estado Ambiental de los mamíferos marinos, basándose en los criterios establecidos por OSPAR (OSPAR/MSFD Workshop on Approaches to Determining GES for Biodiversity, OSPAR, 2011); rango de distribución, tamaño de la población y características demográficas de la población. Así mismo, se propusieron 4 definiciones básicas del BEA para el grupo de cetáceos en aguas españolas. Estas definiciones serían:

1. El rango y patrón de distribución actual de las poblaciones se mantiene.
2. El tamaño actual de las poblaciones se mantiene sin que se produzcan disminuciones significativas.
3. El impacto poblacional debido a actividades antropogénicas (capturas accidentales, colisiones con embarcaciones, ruido en zonas de caza con escucha pasiva, actividades de avistamientos de cetáceos, etc.) se mantiene por debajo de aquellos niveles que supongan un riesgo para la población a largo plazo.
4. Los parámetros poblacionales (supervivencia de crías, reproducción, mortalidad, edad de madurez, etc.) se mantienen a niveles consistentes con una población estable o en aumento.

## Conclusiones

En el *documento de El y definición del BEA* se incluyó una gran cantidad de información sobre estudios referentes a los mamíferos marinos en España. Este proceso de evaluación es de gran



complejidad y, sin duda, la buena consecución del mismo en los sucesivos ciclos de revisión, es uno de los retos clave para alcanzar los objetivos establecidos en la DMEM.

En el “Anexo 1 Fichas resumen del estado ambiental del medio marino” que forma parte del documento Programas de medidas (MAGRAMA, 2015), se incluyen unas tablas para cada descriptor y demarcación marina donde se resume la información relativa al diagnóstico de la evaluación del estado ambiental y a las principales presiones que afectan a cada especie de mamífero marino.

### La Evaluación Inicial y el Buen Estado Ambiental en el segundo ciclo de estrategias marinas

La actualización de la EI y del BEA para el grupo de mamíferos marinos en las demarcaciones marinas Noratlántica, Sudatlántica, Estrecho y Alborán y Levantino-Balear, se ha realizado siguiendo la misma metodología utilizada durante el primer ciclo (Santos *et al.*, 2012). Se ha llevado a cabo una intensa revisión bibliográfica disponible entre los años 2011 y 2017 sobre las unidades de gestión seleccionadas en el primer ciclo para cada demarcación marina.

La DMEM establece en su artículo 3.5 que la evaluación del BEA debe realizarse a escala de región o subregión marina, sin embargo, en la mayoría de las ocasiones las evaluaciones solo se pueden realizar a escalas menores. En el caso de los mamíferos marinos, mientras que para unas especies las áreas de distribución se extienden por varias subregiones o regiones, bajo distintas jurisdicciones nacionales o incluso hasta aguas oceánicas libres, otras especies presentan preferencia de hábitats más concretos, en áreas más reducidas. A la hora de realizar la actualización de EI y el BEA para el grupo de los mamíferos marinos, la unidad marina de información se corresponderá con cada una de las UG seleccionadas en cada demarcación marina.

### Descripción e interpretación del descriptor 1-especies-mamíferos marinos

En relación a los mamíferos marinos, la evaluación inicial deberá informar sobre la dinámica de las poblaciones, rango de distribución natural y actual, y estatus de la especie en la región o subregión marina. Tal y como se describe en la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, los grupos de especies para el componente “Mamíferos Marinos” descritos para el tema “Grupos de especies de aves, mamíferos, reptiles, peces y cefalópodos (relacionados con el descriptor 1)”, incluyen a; odontocetos pequeños, odontocetos de aguas profundas, misticetos y focas. A pesar de que la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión no define a que especies de cetáceos se refiere cada una de las tres categorías de mamíferos marinos, por **pequeños odontocetos** se entiende que se refiere a las especies de cetáceos de aproximadamente una longitud corporal menor de 4 metros, incluyendo la marsopa común, delfín común, delfín listado, delfín moteado, delfín de dientes rugosos y delfín mular. Por **odontocetos de buceo profundo**, aquellas especies que son capaces de alimentarse a grandes profundidades, tales como los calderones, los zifios y el cachalote. Por último, el grupo de los **misticetos** hace referencia a las especies pertenecientes al orden con el mismo nombre y que, incluyen a los denominados cetáceos con barbas, tales como el rorcual común, el rorcual tropical y el rorcual aliblanco, entre otros.

A la hora de determinar los elementos a evaluar en relación al nivel de especies, la Decisión de la Comisión establece una serie de “criterios científicos de relevancia ecológica”:

- que sea representativa del grupo de especies y del funcionamiento del ecosistema, siendo relevante para la evaluación de los estados e impactos, tal y como sería el tener un papel clave funcional dentro del componente (por ejemplo, biodiversidad alta o específica, productividad, nexos tróficos, recursos o servicios específicos) o rasgos



particulares de la historia de vida (edad y tamaño en fase de reproducción, longevidad, rasgos migratorios).

- que sea relevante para la evaluación de una presión antropogénica clave a la que está expuesta el componente ecosistémico, siendo sensible a la presión y estando expuesta a ella (vulnerable) en el área de evaluación.
- que esté presente en un número suficiente o ampliamente distribuida en el área de evaluación como para construir un indicador adecuado para la evaluación.
- que el grupo de especies seleccionadas deberá cubrir, en la medida de lo posible, el rango completo de funciones ecológicas del componente ecosistémico y las presiones predominantes a las que el componente está expuesto.
- que si las especies o grupos de especies están estrechamente asociadas a un tipo de hábitat amplio, estas se puedan incluir dentro de ese tipo de hábitat para propósitos de evaluación y seguimiento; en tales casos las especies podrían no incluirse en el grupo de especies seleccionado para la evaluación.

Además de estos criterios científicos de relevancia ecológica para la selección de especies, también se tienen en cuenta otros “criterios prácticos adicionales”, tales como que sea factible técnicamente su seguimiento, el coste económico de la monitorización y la existencia de una serie temporal de datos adecuado. En el punto 2.1.2. Indicadores de especies: mamíferos marinos (cetáceos) y reptiles (tortugas), incluido en el apartado 2. Propuesta de indicadores, del documento Programas de Seguimiento, se propuso el uso del término “Unidad de Gestión (UG)” para definir a un grupo de animales de una especie que habitan un área determinada en la que se aplica la gestión de las actividades humanas (ICES, 2014). Con ello se pretendía adecuar la realidad del rango de distribución de las especies de cetáceos a los requerimientos espaciales del proceso de evaluación de la DMEM. Dado que se han descrito 32 especies de cetáceos en aguas españolas (Santos *et al.*, 2012), se establecieron unos criterios de selección de las unidades de gestión más características de cada demarcación marina:

- la representatividad de diferentes nichos ecológicos: costeros, talud-cañones y aguas profundas.
- la existencia de estimas de abundancia absolutas, con un cierto grado de precisión que permitan detectar las tendencias poblacionales.
- la prioridad para otros instrumentos legislativos (el delfín mular y la marsopa común por ejemplo, ambas incluidas en el Anexo II de la Directiva Hábitats).
- la identificación de amenazas en las que se puedan relacionar los impactos con la abundancia total de la población (ya sea mediante el monitoreo de toda su área de distribución porque ocurre en aguas españolas o mediante la colaboración con otros países).

Como resultado de este ejercicio de selección se identificaron siete UG en la DMNOR (cinco principales y dos secundarias), cuatro UG en la DMSUD, seis UG en la DMESAL y seis UG en la DMLEBA. Teniendo en cuenta estas UG incluidas en los programas de seguimiento elaborados en el año 2014 y los criterios de selección de características y elementos descritos en la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, en la Tabla 35 se muestra la propuesta de las especies de mamíferos marinos (elementos) seleccionadas para cada grupo de especies (características) en cada una de las demarcaciones marinas.



**Tabla 35. Propuesta de las especies de mamíferos marinos (elementos) seleccionadas para cada grupo de especies (características) en cada una de las demarcaciones marinas. En texto rojo las UG consideradas como secundarias en los programas de seguimiento (2014).**

CARACTERÍSTICA	ELEMENTO	UNIDAD DE GESTION	DEMARCACIONES MARINAS			
			DMNOR	DMSUD	DMESAL	DMLEBA
ODONTOCETOS PEQUEÑOS	Marsopa ( <i>Phocoena phocoena</i> )	UG1: PP población ibérica	X			
	Delfín mular ( <i>Tursiops truncatus</i> )	UG2: TT aguas costeras Galicia Sur	X			
		UG3: TT aguas plataforma norte y noroeste	X			
		UG4: TT aguas plataforma golfo de Cádiz		X		
		UG5: TT mar Alborán			X	
		UG6: TT estrecho Gibraltar			X	
		UG7: TT aguas costeras peninsulares				X
		UG8: TT Islas Baleares				X
	Delfín común ( <i>Delphinus delphis</i> )	UG9: DD población atlántica	X			
		UG10: DD población atlántica		X		
		UG11: DD mar Alborán			X	
	Delfín listado ( <i>Stenella coeruleoalba</i> )	UG12: SC Mediterráneo Occidental				X
	Orca ( <i>Orcinus orca</i> )	UG18: OO golfo de Cádiz y aguas contiguas		X		
ODONTOCETOS DE AGUAS PROFUNDAS	Calderón común ( <i>Globicephala melas</i> )	UG13: GM población atlántica	X			
		UG14: GM mar Alborán y golfo Vera			X	
		UG15: GM estrecho Gibraltar			X	
	Zifio de Cuvier ( <i>Ziphius cavirostris</i> )	UG16: ZC población atlántica	X			
		UG17: ZC mar Alborán y Golfo Vera			X	
	Calderón gris ( <i>Grampus griseus</i> )	UG19: GG Mediterráneo Occidental				X
MISTICETOS	Rorcual común ( <i>Balaenoptera physalus</i> )	UG21: BP población atlántica	X			
		UG22: BP población atlántica		X		
		UG23: BP Mediterráneo Occidental				X



**Criterios aplicables para el descriptor**

Según se indica en el artículo 3.5 de la DMEM, “El buen estado ambiental se determinará al nivel de la región o subregión marina a que se refiere el Artículo 4, sobre la base de los descriptores cualitativos de anexo I.” Tal y como recuerda la Decisión(UE) 2017/848 de la Comisión, “Para cada uno de los descriptores cualitativos enumerados en el anexo I de la DMEM, y atendiendo a la lista indicativa del anexo III de dicha directiva, es necesario definir los criterios, incluidos los elementos correspondientes...”. De los 11 descriptores incluidos en el anexo I de la DMEM para la evaluación del BEA, el Descriptor 1 Biodiversidad contempla varios componentes a diferentes niveles dentro de la diversidad biológica; genes, individuos, poblaciones, comunidades, biocenosis y ecosistemas. El descriptor 1 de la DMEM y de la Ley 41/2010 de protección del medio marino, dice textualmente "Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de las especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas".

**Tabla 36. Criterios para el tema de grupos de especies de aves, mamíferos, reptiles y cefalópodos relacionados con el descriptor 1 (Parte II del anexo incluido en la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión).**

Criterios	Tipo P-I-E	Criterio primario /Criterio secundario
D1C1	Impacto	Tasa de mortalidad por captura accidental. <b>PRIMARIO</b> para todos los grupos.
D1C2	Estado	Abundancia de la población. <b>PRIMARIO</b> para todos los grupos.
D1C3	Estado	Características demográficas de la población. <b>PRIMARIO</b> para los peces y cefalópodos explotados comercialmente y <b>SECUNDARIO</b> para el resto.
D1C4	Estado	Rango y patrón de distribución de la población. <b>PRIMARIO</b> para las especies abarcadas por los anexos II, IV o V de la Directiva 92/43/CEE, y <b>SECUNDARIO</b> para el resto.
D1C5	Estado	Hábitat de la especie. <b>PRIMARIO</b> para las especies abarcadas por los anexos II, IV o V de la Directiva 92/43/CEE, y <b>SECUNDARIO</b> para el resto.

La Decisión de la Comisión (2010/477/UE), con el ánimo de elaborar unos enfoques coherentes entre los distintos estados en las fases preparatorias de las estrategias marinas, estableció una serie de criterios y normas metodológicas aplicables a la evaluación del BEA de las aguas marinas. Posteriormente la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, revisó los criterios y los estándares metodológicos para la evaluación del BEA y estableció una diferenciación entre criterios primarios, que deben ser utilizados en toda la Unión Europea, y secundarios, cuya utilización o no será decisión de cada Estado miembro. En la Tabla 36 se muestran los criterios de la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión para el tema de grupos de especies de aves, mamíferos, reptiles y cefalópodos relacionados con el descriptor 1.

De acuerdo con la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, para la actualización de la EI y el BEA del grupo mamíferos marinos se utilizarán todos los criterios primarios incluidos en la parte II del anexo (D1C1, D1C2, D1C4 y D1C5), sin embargo, la evaluación de cada criterio para cada UG en las diferentes demarcaciones marinas estará supeditada a la disponibilidad de datos. En el caso de falta de datos, se concluirá que la evaluación de ese criterio para la UG concreta se considera “DATOS INSUFICIENTES”.





**CRITERIO D1C1-CAPTURA ACCIDENTAL**

La mortalidad por captura accidental en artes de pesca representa la mayor amenaza antropogénica para muchas especies de cetáceos a nivel global y ha sido identificada por muchos EM como la mayor amenaza en sus aguas (ICES, 2013). La captura accidental de ejemplares de cetáceos fue considerada como una de las principales presiones a las que se enfrentan muchas poblaciones de mamíferos marinos en España, tal y como se recoge en el documento de EI y del BEA para el grupo de mamíferos marinos. Esta presión es especialmente preocupante en la demarcación marina nortatlántica, y concretamente, en el área de Galicia donde aproximadamente un 30% de los cetáceos que llegan varados a la costa presentan signos de interacción con pesca (López *et al.*, 2012). Entre las especies más afectadas destaca la marsopa común (*Phocoena phocoena*) por la gran incidencia que se cree que tiene sobre la población y, el delfín común (*Delphinus delphis*) por el gran número de ejemplares afectados. En el año 2004, se aprobó el Reglamento (CE) 812/2004 por el que se establecieron medidas relativas a las capturas accidentales de cetáceos en la pesca. Según la citada regulación, *"los EM elaborarán y aplicarán los regímenes de control de capturas accidentales de cetáceos con la ayuda de observadores a bordo de los buques que enarbolan su pabellón y que tengan una eslora total igual o superior a 15 metros en las pesquerías y bajo las condiciones que figuran en el anexo III de la regulación (Pesquerías que deben ser controladas y porcentaje mínimo de esfuerzo pesquero que debe ser objeto de programas de intervención de observadores a bordo)"*. En el "Documento técnico sobre la incidencia de la captura accidental de especies de cetáceos amenazadas en artes de pesca" (Vázquez *et al.*, 2015), se realizó una revisión y análisis de toda la información disponible sobre captura accidental de cetáceos para cada demarcación marina. Las importantes lagunas de información sobre la captura accidental de cetáceos en todas las demarcaciones, pone de manifiesto la necesidad de mejorar esta monitorización, cumpliendo con las normativas e implantando programas efectivos de observadores a bordo de barcos de pesca. Según la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión *"La tasa de mortalidad por especie derivada de las capturas accidentales se sitúa por debajo de los niveles que pueden poner a la especie en riesgo, de modo que su viabilidad a largo plazo está asegurada. Los Estados miembros establecerán los valores umbral para la tasa de mortalidad resultante de capturas accidentales por especie, mediante la cooperación regional o subregional"*. Las metodologías utilizadas para el seguimiento de este criterio serán las descritas en los subprogramas de seguimiento ABIES-NOR-MT-4\_InteraccionPescaMamTortuga y ABIES-NOR-MT-5\_Varamientos (MAGRAMA, 2014).

El diseño de muestreo tendrá que asegurar una cobertura suficiente para ser representativo y obtener estimas fiables de captura accidental en el conjunto de la demarcación. En el caso del segundo subprograma, se tendrá que apoyar y potenciar el funcionamiento de las redes de varamientos regionales para garantizar la recogida de datos y muestras biológicas de manera estandarizada, según el protocolo nacional de varamientos (Vázquez *et al.*, 2015), con el objetivo de poder llegar a disponer de toda la información necesaria para evaluar y determinar la captura accidental sobre las diferentes poblaciones.

**CRITERIO D1C2-ABUNDANCIA DE LA POBLACIÓN**

La abundancia poblacional entendida como el número total de individuos que componen una población concreta es, sin duda, el parámetro más importante a la hora de realizar el seguimiento de especies en el medio natural (ICES, 2014).. En el documento de EI y definición del BEA para el grupo de mamíferos marinos, se considera población como *"aquel conjunto de individuos de una misma especie que presentan diferencias genéticas, demográficas con otros miembros de su especie o están espacialmente separadas de ellos"*.



Existen dos metodologías ampliamente aceptadas por la comunidad cetológica mundial para estimar la abundancia de poblaciones de cetáceos: “ Distance Sampling ” o muestreo de transecto lineal (Buckland *et al.*, 2015) y métodos de captura-marca-recaptura para cetáceos mediante la técnica de la fotoidentificación (Hammond, 2002). Estas dos metodologías son las que han sido incluidas dentro de los programas de seguimiento establecidos en 2014 (Santos *et al.*, 2012). La metodología del transecto lineal en cetáceos se basa en la realización de muestreos visuales, desde barco o avioneta, en un área de muestreo prediseñada de manera que se cumplan tres criterios básicos; representatividad del área muestreada, aleatoriedad en el diseño de los transectos y probabilidad de cobertura homogénea. Durante los muestreos se registran los ángulos y distancias perpendiculares entre cada avistamiento y el transecto, de manera que se pueda calcular o estimar la distancia perpendicular. Estos datos se utilizan para estimar el denominado “ancho de banda efectivo”, de modo que se puede estimar la densidad de la muestra y su posterior extrapolación al área total de estudio. Los métodos de captura-marca-recaptura utilizan datos del número de animales marcados y la proporción de animales recapturados en sucesivos eventos de muestreo para estimar el tamaño de la población (Seber, 1982). Todas las estimas de abundancia de población calculadas mediante el método de captura-marca-recaptura se basan en la simple idea de que si una proporción de una población es marcada durante un primer evento de muestreo, es posible obtener una estima de esta proporción observando el número de animales marcados en un segundo evento de muestreo. En el caso de los cetáceos, para marcar a los animales se utiliza un método no invasivo que consiste en tomar fotografías de las aletas dorsales y/o caudales, donde se pueden apreciar marcas y pequeños cortes que son característicos de cada individuo. Según se describe en los subprogramas de seguimiento ABIES-NOR-MT-1\_CetCosteros y ABIES-NOR-MT-2\_CetOceanicos (MAGRAMA, 2014), la elección de una técnica u otra dependerá de la extensión del área a monitorizar, el tamaño de la población y el grado de residencia de los individuos. Los criterios de accesibilidad y económicos también serán considerados a la hora de decidir la plataforma de muestreo más adecuada.

### **CRITERIO D1C3-CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN**

El criterio características demográficas de la población según la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisiones de carácter secundario para el grupo de los mamíferos marinos. Las características demográficas de la población de una especie (por ejemplo, estructura por tallas o clases de edad, proporción de sexos, fecundidad y tasas de supervivencia) son indicativas de la salud de la población y de las posibles presiones antropogénicas que le puedan estar afectando. Algunos de estos parámetros, como por ejemplo, tasa de natalidad, tasa de mortalidad y tasa de supervivencia, se pueden obtener en aquellas poblaciones en las que se realice un seguimiento de la abundancia de la población mediante el método de captura-marca-recaptura explicado en el punto 3.2.1. Adicionalmente parámetros como talla/tamaño, sexo, madurez, tasa de mortalidad, tasa de supervivencia, carga parasitaria, se pueden obtener a través del análisis en profundidad, tanto a nivel externo como interno de los ejemplares varados. Tal y como se explica en el subprograma de seguimiento ABIES-NOR-MT-5\_Varamientos (MAGRAMA, 2014), la metodología necesaria para poder obtener estos datos contará con: (1) un sistema para la notificación de los varamientos, centralizado en un único punto nacional o varios regionales; (2) un protocolo consistente de respuesta ante un varamiento y sus posibles respuestas (reflote, rehabilitación, eutanasia, necropsia y/o recolección de muestras) basado en directrices internacionales; (3) la recolección, informatización y almacenamiento de toda la información y las muestras; (4) el asesoramiento científico a las autoridades relevantes. El programa de toma de muestras se



estructura con diferentes niveles de muestreo, dependiendo del estado de conservación del animal y de las amenazas/impactos poblacionales detectados en un momento determinado.

#### **CRITERIO D1C4-RANGO Y PATRÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN**

El rango y patrón de la distribución de las especies de cetáceos son parámetros difíciles de monitorizar. La mayoría de las poblaciones de cetáceos presentes en aguas españolas presentan rangos de distribución mucho más amplios que los límites de las demarcaciones marinas. A pesar de que la metodología para el conocimiento de este criterio es relativamente sencilla, basta con representar los avistamientos de la especie objetivo en un sistema de información geográfico y establecer los límites mediante diferentes herramientas, la fragmentación espacial y temporal de los estudios disponibles hace muy complicado su seguimiento. Por ello, y a pesar de que este criterio es considerado por la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión como primario para las especies abarcadas por los anexos II, IV o V de la Directiva 92/43/CEE, y secundario para las demás especies, en el caso del grupo de los mamíferos se considera un criterio para el que será difícil llegar a una conclusión consistente. De hecho ICES (2013) propone eliminar este criterio de la lista para mamíferos marinos.

#### **CRITERIO D1C5-HABITAT DE LA ESPECIE**

El criterio “hábitat de la especie” al igual que el criterio D1C4, es considerado por la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión como primario para las especies abarcadas por los anexos II, IV o V de la Directiva 92/43/CEE, y secundario para las demás especies. En principio, salvo para aquellas UG que tengan un grado de residencia elevado en zonas concretas, este criterio presenta las mismas limitaciones que el criterio D1C4 a la hora de su evaluación. El conocimiento de si el hábitat de una especie tiene la extensión y la condición necesarias para sostener diferentes fases del ciclo de su vida, implica el uso de análisis de multitud de variables, físicas, químicas, ecológicas, alimenticias,...etc., y un ejercicio profundo de integración que pueda explicar el efecto de cada una de ellas sobre el parámetro a evaluar. En general existen dos tipos de modelos de hábitat: los modelos de presencia-ausencia (GLM-modelos lineales generalizados, GAM-modelos aditivos generalizados, BTR-arboles de regresión, OC-modelos de ocupación), que requieren datos de presencia y esfuerzo de muestreo, y modelos de presencia (ENFA-análisis del factor de nicho ecológico, MAXENT-modelos de máxima entropía), que solo requieren datos de las detecciones, como por ejemplo los datos de avistamientos oportunistas (Virgili *et al.*, 2017). A la hora de detectar cambios en el hábitat de una especie es fundamental tener en cuenta el tipo de método y el periodo que se ha utilizado en el análisis. Por otro lado, la toma de biopsias en animales vivos permite obtener datos referentes a estructura social mediante el análisis genético, a presencia de contaminantes mediante el análisis toxicológico y a estudios de dieta mediante el análisis de isótopos estables (subprograma ABIES-NOR-MT-6\_DadicionalesMamTortugas). A partir de la información disponible se valorará para cada UG la posibilidad de evaluar el BEA en base a este criterio.

#### **Nexos y solapamiento con otros descriptores del estado ambiental**

A continuación se resumen los solapamientos de los indicadores del estado ambiental para el grupo de mamíferos marinos con los indicadores del resto de descriptores.

#### **CRITERIO D1C1-CAPTURA ACCIDENTAL**

La tasa de mortalidad por especie derivada de las capturas accidentales tiene relación directa con el criterio D1C2 del descriptor 1.



**CRITERIO D1C2-ABUNDANCIA DE LA POBLACIÓN**

La abundancia de la población de la especie tiene relación directa con el criterio D1C1 y D1C3 del descriptor 1. También tiene relación con el criterio D3C1 y D3C2 del descriptor 3 ya que, tanto la tasa de mortalidad por pesca como la biomasa de reproductores de las poblaciones de especies explotadas comercialmente, es decir, de las presas, repercutirá finalmente en la abundancia de la población de la especie de mamífero marino. A una escala de tiempo mayor, el criterio D8C4 y D10C4, incluidos en los descriptores 8 y 10 respectivamente, pueden incidir de manera negativa ya que tanto los contaminantes químicos como las basuras marinas se pueden ir acumulando en los tejidos y afectando a órganos de diferentes especies de mamíferos marinos.

**CRITERIO D1C3-CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN**

Las características demográficas de las poblaciones se ven directamente afectadas por la concentración de contaminantes en el medio y en las presas, como por la presencia de basuras marinas y, por lo tanto, el criterio D1C3 está relacionado con los 4 criterios del descriptor 8 (D8C1, D8C2, D8C3 y D8C4), con el criterio D9C1 del descriptor 9, y con los 4 criterios del descriptor 10 (D10C1, D10C2, D10C3 y D10C4).

**CRITERIO D1C4-RANGO Y PATRÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN**

El rango y patrón de la distribución de la población están directamente relacionados con los criterios D1C1, D1C2 y D1C5 del descriptor 1. También tiene relación con el criterio D3C1 y D3C2 del descriptor 3, es decir, con la distribución y biomasa de sus presas y, en menor medida, con alteraciones de las condiciones hidrográficas y de los hábitats bentónicos (criterios D7C1 y D7C2 del descriptor 7), y con los niveles de aporte de sonido antropogénico (criterios D11C1 y D11C2 del descriptor 11).

**CRITERIO D1C5-HABITAT DE LA ESPECIE**

El hábitat de la especie es, sin duda, el criterio que más relación tiene con el resto de descriptores. Al igual que el rango y patrón de distribución de la población está relacionado con los descriptores 3 (criterios D3C1 y D3C2), 7 (criterios D7C1 y D7C2) y 11 (criterios D11C1 y D11C2). Además, el hábitat de la especie también tiene relación indirecta los cuatro criterios del descriptor 8 (D8C1, D8C2, D8C3 y D8C4), con el criterio D9C1 del descriptor 9, y con los cuatro criterios del descriptor 10 (D10C1, D10C2, D10C3 y D10C4).

**Principales presiones e impactos que afectan al descriptor 1**

Las principales presiones e impactos identificadas en el documento de EI y definición del BEA como factores que afectan en menor o mayor medida al grupo de mamíferos marinos se encuentran resumidas en forma de tabla en el Anexo 1 del documento Programas de medidas (MAGRAMA, 2015). A la hora de evaluar las presiones e impactos en este segundo ciclo de evaluación del estado ambiental, se ha adaptado la nomenclatura a las recomendaciones de la Directiva (UE) 2017/845 de la Comisión.

**Tabla 37. Correspondencia entre las presiones definidas en el Anexo 1 del documento Programas de medidas y la Directiva (UE) 2017/845 de la Comisión.**

PRESIONES / ANEXO 1 PROGRAMA DE MEDIDAS	PRESIONES / DIRECTIVA (EU) 2017/845
Captura directa	NO HAY CORRESPONDENCIA



Captura accidental	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades)
Colisión con barcos	Transporte marítimo
Perturbación física y de comportamiento	Perturbación de especies (por ejemplo, en sus zonas de cría, descanso y alimentación) debido a la presencia humana
Ruido submarino	Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)
Agotamiento de presas	Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)
Perdida o degradación de hábitat	NO HAY CORRESPONDENCIA
Contaminación química	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves
Basura marina	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)
Eutrofización	Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales
Enfermedad	NO HAY CORRESPONDENCIA
Energías renovables	Generación de energías renovables (energía eólica, undimotriz y mareomotriz), incluida la infraestructura
	Generación de energías no renovables

En la Tabla 37 se muestra la correspondencia entre las presiones definidas en el Anexo 1 del documento Programas de medidas y de la Directiva (UE) 2017/845 de la Comisión. Durante la revisión de la información recopilada en el segundo ciclo de evaluación, no se ha encontrado ningún estudio que avale un cambio de calificación de la importancia de las presiones identificadas para las diferentes especies de mamíferos marinos, en relación a las calificadas durante el primer ciclo. Por este motivo, para la actualización de la evaluación de las presiones se han utilizado las mismas calificaciones que las presentes en las tablas del Anexo 1 del documento Programas de medidas, adaptando la nomenclatura a lo establecido en la Directiva (UE) 2017/845 de la Comisión tal y como se ha descrito en la Tabla 37.

A nivel general las principales presiones que afectan al BEA del grupo de odontocetos pequeños vienen siendo la extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, la pesca y el marisqueo, el aporte de otras sustancias contaminantes químicas y basuras. En el caso de los odontocetos de aguas profundas, las principales amenazas detectadas son, el aporte de sonido antropogénico, el transporte marítimo y, en algunos casos, como por ejemplo el calderón gris de la DMLEBA la captura accidental. Finalmente, para el caso de los mysticetos, la principal amenaza detectada sería el transporte marítimo.

### Tabla general de criterios

La determinación de si se alcanza o no el BEA para el grupo de mamíferos marinos se realizará a partir de la evaluación del BEA definido para cada criterio del descriptor 1 Biodiversidad. En coordinación con los expertos de cada demarcación marina y con los expertos del proyecto MISTIC SEAS II (*Applying a subregional coherent and coordinated approach to the monitoring and assessment of marine biodiversity in Macaronesia for the second cycle of the MSFD*), se ha decidido utilizar los siguientes criterios para la actualización de la EI y la definición del BEA en el segundo ciclo.

**Criterio D1C1-Captura accidental:** La tasa de mortalidad por especie derivada de las capturas accidentales se sitúa por debajo de los niveles que pueden poner a la especie en riesgo, de modo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.



**Criterio D1C2-Abundancia de la población:** La abundancia de la población de la especie no se ve afectada adversamente por las presiones antropogénicas, por lo que su viabilidad a largo plazo está asegurada.

**Criterio D1C3-Características demográficas de la población:** Las características demográficas de la población (por ejemplo, estructura por tallas o clases de edad, proporción de sexos, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada adversamente por presiones antropogénicas.

**Criterio D1C4-Rango y patrón de distribución de la población:** El área de distribución de la especie y, cuando sea relevante, el patrón es consonante con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.

**Criterio D1C5-Habitat de la especie:** El hábitat de la especie tiene la extensión y la condición necesarias para sostener las diferentes fases de su ciclo de vida.

### Método de agregación e integración

La evaluación del BEA es un proceso laborioso que se estructura sobre la base de diferentes partes con distintos niveles de complejidad; descriptores, elementos, criterios, indicadores, que tienen que ser conocidos para permitir a los EM definir si sus aguas marinas están o no en BEA.

En este proceso de transferencia de información desde los niveles más básicos, como por ejemplo la abundancia de una determinada especie, hacia niveles superiores, como grupo de especies o descriptor, es necesario utilizar métodos de agregación e integración de la información. Es más, la DMEM requiere a los EM cooperación a nivel regional y/o subregional para asegurar que las evaluaciones sean coherentes y coordinadas, y tratar de seguir enfoques comunes (artículo 5-2, DMEM).

Con el objetivo de ayudar a los EM en la tarea de reportar la información requerida sobre el BEA, el “WG-GES” elaboró en 2017 una guía práctica sobre la implementación del artículo 8 de la DMEM para evaluar hasta qué punto se alcanza el BEA en las aguas marinas de cada EM (Walmsley *et al.*, 2017). Este documento incluye para el grupo de mamíferos marinos en relación al descriptor 1, una propuesta de “flujo de evaluación” que considera una serie de pasos ordenados:

- Paso 1. Determinar los elementos a evaluar. Selección de especies.
- Paso 2. Determinar los criterios.
- Paso 3. Determinar las escalas y las áreas.
- Paso 4. Asignar indicadores.
- Paso 5. Establecer valores umbrales.
- Paso 6. Determinar si se han alcanzado los valores umbrales.
- Paso 7. Integración de las especies.

El principal problema que se ha encontrado en este documento de EI y definición del BEA está centrado en los pasos 5 y 6. Para la gran mayoría de los elementos seleccionados no existen datos fiables que permitan establecer los valores umbrales de los diferentes criterios y, menos aún, conocer si se han alcanzado o no esos valores umbrales.





En la figura 1 se representa para cada área de evaluación, los niveles y métodos de integración propuestos para el grupo de mamíferos marinos en relación al descriptor 1.

Nivel 1: combinar las medidas de los parámetros individuales en un indicador.

Nivel 2: en los casos donde hay más de un indicador para un criterio concreto, los indicadores se combinan a la hora de evaluar el estatus del criterio. El método de integración es el que se aplica en la Directiva de Hábitats.

Nivel 3: Los criterios relevantes para cada especie se integran para formar un juicio sobre el estado de cada especie (diferentes especies pueden estar representadas por diferentes números de criterios). El método de integración es el utilizado en la Directiva de Hábitats 92/43/EEC (One Out All Out – OOA), y debe haber información sobre al menos tres parámetros (criterios) para emitir un juicio de Estado de Conservación Favorable para una especie), de modo que el estado de la especie sea consistente con el de la Directiva Hábitats.

Nivel 4: Los resultados para cada especie se unen al grupo de especies. El método de integración se acordará a nivel de la Unión Europea, teniendo en cuenta las especificidades regionales o subregionales.

Nivel 5: La Decisión de la Comisión revisada solo requiere que se informe el estado del grupo de especies (no el componente del ecosistema), pero la integración de grupos de especies expresa el estado general del componente mamíferos marinos del ecosistema y puede ser útil para la comunicación de los resultados de la evaluación y se incluye aquí para ese propósito. La aplicabilidad del enfoque OOA en este nivel depende del método de integración acordado para el nivel 4.

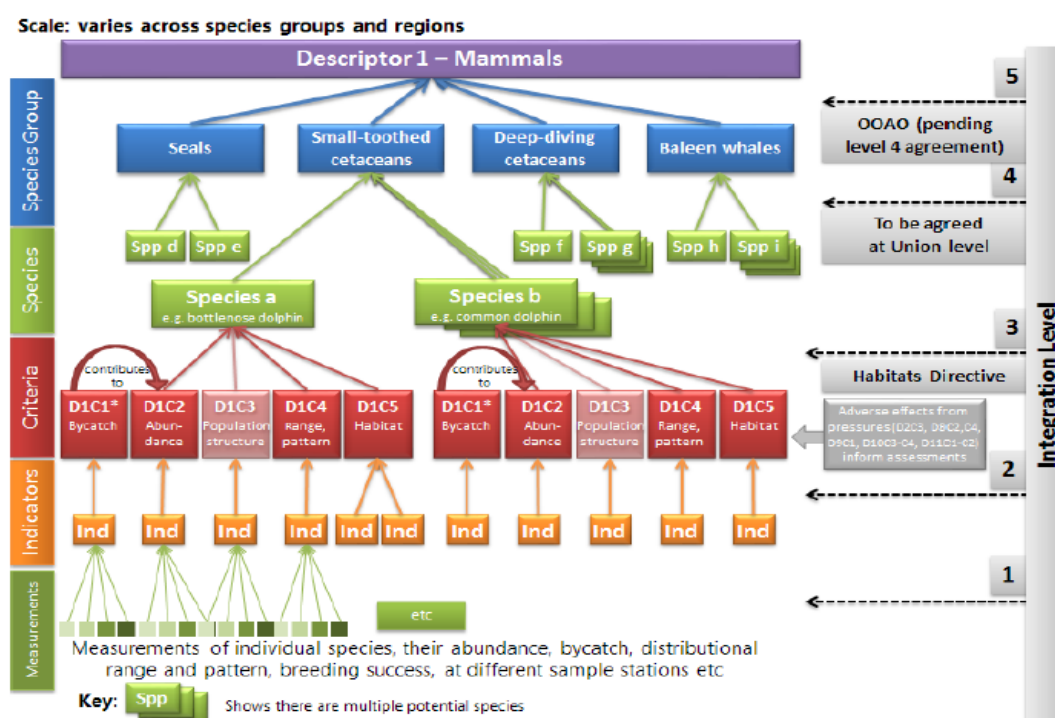


Figura 16. Niveles y métodos de integración para el grupo de mamíferos marinos en relación al Descriptor 1 (Walmsley *et al.*, 2017).

Teniendo en cuenta las lagunas de información que existen para el grupo de mamíferos marinos, se ha decidido hacer una primera fase de integración a nivel de cada elemento





mediante la agregación de la información de los diferentes criterios siguiendo en el método OOAO (Prins *et al.*, 2014), ya que se basa en el principio de precaución. En este primer proceso de integración se ha tenido en cuenta si el criterio evaluado es primario o secundario, de modo que el método OOAO solo se ha aplicado de manera directa a los criterios primarios, es decir, si un criterio primario ha sido calificado como “No está en BEA” el resultado de la integración para ese elemento será “No está en BEA”. Sin embargo, si se da el caso de que los criterios secundarios se han calificado en una categoría más restrictiva que los criterios primarios, el resultado de la integración dependerá, en último término, del criterio de experto.

La segunda y tercera fase de integración se ha hecho a nivel de grupo de especies y demarcación respectivamente y, para ello, se ha utilizado el mismo método que en la primera fase (OOAO).



### 3.1.1.3. Reptiles marinos

#### 3.1.1.3.1. Introducción al grupo

Las tortugas marinas son grandes reptiles pertenecientes al Orden Testudines, que están presentes en casi todos los mares del mundo (Pritchard y Trebbau, 1984). Estos animales presentan una serie de modificaciones que les han permitido mantenerse y desarrollarse ampliamente en ambientes marinos, así como también perpetuarse en el tiempo con éxito. Entre las principales características distintivas tenemos la pérdida de la habilidad de retraer la cabeza y hombros dentro del caparazón, lo que permite una mejor locomoción en el medio acuático. Los miembros anteriores son utilizados como aletas, que les proporcionan una propulsión eficaz, así como también la compresión dorso ventral del cuerpo ofrece un mayor hidrodinamismo (Lutz y Musick, 1997). Los miembros posteriores son utilizados para actuar como una especie de timón, facilitando a la tortuga cambiar de ruta y sumergirse. Estas modificaciones resultan de gran ayuda en el agua, sin embargo, las convierten en animales torpes y muy lentos en tierra (Miller, 1997).

Las tortugas marinas constituyen un grupo monofilético formado por dos familias: *Cheloniidae* y *Dermochelyidae*. Dentro de los *Cheloniidae* encontramos seis especies: la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga olivácea (*Lepidocelys olivácea*), la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y la tortuga plana (*Natator depressus*). En cambio, la familia *Dermochelyidae* cuenta con un único representante: la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) (Pritchard, 2004). El ciclo de vida de las tortugas marinas es complejo y se desarrolla principalmente entre zonas de alimentación y playas de anidación, dos hábitats que generalmente están separados por centenares o miles de kilómetros de distancia entre sí (Miller, 1997). Diversos factores como la captura incidental, el saqueo de nidos, la destrucción de hábitats críticos de alimentación y anidación y la contaminación oceánica y costera han ocasionado que muchas poblaciones de tortugas marinas hayan sido catalogadas como amenazadas a lo largo de toda su área de distribución (Bjorndal y Jackson 2002). Sin embargo, las medidas de protección adoptadas durante las últimas décadas han resultado en una mejora generalizada del estado de conservación de muchas poblaciones (Wallace et al., 2010).

#### Tortugas marinas como indicadores

Las tortugas marinas constituyen unos buenos bioindicadores del estado del medio marino por múltiples razones (Bjorndal y Jackson, 2002; Gulko y Eckert 2003). En primer lugar, su ciclo biológico incluye las playas, así como ambientes oceánicos y neríticos, por lo que sus poblaciones sólo pueden prosperar si el conjunto del océano se encuentra en buen estado de conservación. En segundo lugar, su longevidad y tardía maduración sexual hace que su abundancia integre los cambios en las condiciones ambientales acontecidos durante décadas. En tercer lugar, su carisma y su falta de peligrosidad hacen de ellas buenas especies bandera. Finalmente, la necesidad de salir a tierra a nidificar facilita el monitoreo y el acceso de forma relativamente sencilla a ciertos estadios vitales. Al menos algunas especies de las tortugas



marinas, incluso con poblaciones mermadas por la actividad humana, desempeñan un papel importante en los ecosistemas marinos. Por ejemplo, es bien conocido el papel de la tortuga verde en el mantenimiento de la productividad y la salud de las praderas de fanerógamas marinas y un papel similar podría jugar la tortuga Carey en los arrecifes de coral, proporcionando hábitats clave para otras especies marinas, equilibrando las redes tróficas marinas y facilitando el ciclo de nutrientes del agua a la tierra (Bjorndal y Jackson, 2002).

Como consumidores importantes de medusas a nivel mundial (Heaslip et al., 2012; Jones et al., 2012), las tortugas laúd podrían desempeñar un papel ecológico fundamental como depredadores y reguladores de sus poblaciones. Aunque no existen datos que lo demuestren, se ha propuesto que la disminución de las poblaciones de tortuga laúd junto a la de otros depredadores clave, como algunos peces de valor comercial, podría tener repercusiones en el control de las poblaciones de medusas (Gulko y Eckert, 2003). Esto es especialmente preocupante ya que, como resultado de la sobrepesca de muchas poblaciones de peces, las medusas podrían ocupar gradualmente el nicho que antiguamente ocupaban ciertas especies (Lynam et al., 2006). Sin embargo, análisis más recientes indican que no existe una proliferación general de medusas en el mundo, aunque sí en ciertas regiones (Condon et al., 2013) y nadie ha logrado demostrar que menos tortugas laúd conlleve una explosión demográfica de medusas con consecuencias negativas para el equilibrio ecosistémico y comercial de los seres humanos. En el caso concreto del Atlántico europeo, si bien las tortugas laúd aparecen asociadas a las agregaciones de medusas (Houghton et al., 2006), parece que los cambios de abundancia de estas últimas se explican por factores climáticos (Gibbons y Richardson, 2008).

Lo mismo puede decirse de la tortuga boba, que durante su fase oceánica consume cantidades importantes de zooplancton gelatinoso (Cardona et al., 2012). En el caso concreto del Mediterráneo, la proliferación de medusas se produce cada 11 años y responde a factores climáticos y a la estabilidad de la columna de agua (Goy et al., 1989; Molinero et al., 2005), sin ninguna evidencia de control por sus depredadores, incluida la tortuga boba (Cardona et al., 2012). Por otro lado, las tortugas bobas cuentan con poderosas mandíbulas para alimentarse de presas de caparazón duro durante la fase nerítica, como crustáceos y moluscos. Esto permite reducir las conchas de sus presas a fragmentos mucho más pequeños que son descartados en el mismo sitio o bien en forma de heces. Al romper las conchas mientras se alimentan, las tortugas bobas aumentan la velocidad de desintegración de estas conchas y por consiguiente aumentan la tasa de reciclaje de nutrientes en ecosistemas bentónicos y/o oceánicos (Gulko y Eckert, 2003). Asimismo, las tortugas bobas también remueven arena buscando sus presas. Mientras se deslizan a lo largo de los suelos marinos en busca de alimentos crean senderos en el sedimento. Este comportamiento de búsqueda de alimento es importante para las propias tortugas y para el hábitat, ya que estos senderos afectan la compactación, aireación y la distribución de los nutrientes en el sedimento, así como también la diversidad y la dinámica de las especies presentes en el ecosistema bentónico (Bjorndal, 2002).

### **Biodiversidad del grupo en agua ibéricas y baleares**

Se conoce la presencia de seis especies de tortugas marinas en las aguas de la península Ibérica y las islas Baleares (Camiñas 2002; Carreras et al., 2014; Revuelta et al., 2015). De acuerdo con los datos de varamientos y capturas accidentales disponibles, la tortuga boba



(*Caretta caretta*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) son consideradas especies de aparición regular, la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y verde (*Chelonia mydas*) son especies de aparición ocasional y la tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea*) y carey (*Eretmochelys imbricata*) son divagantes en las aguas peninsulares y de Baleares. Estas diferencias se explican principalmente por motivos biogeográficos (ver mas abajo).

La tortuga boba presenta tres unidades de gestión regional en el Atlántico norte y Mediterráneo, con zonas de puesta en Norteamérica y el Caribe, Cabo Verde y el Mediterráneo oriental (Wallace *et al.*, 2010). Con independencia de sus playas de origen, la presencia de tortugas bobas es habitual en las zonas de alimentación oceánicas de todo el Mediterráneo y del Atlántico oriental situadas al sur de la latitud 41ºN, aunque la especie aparece ocasionalmente más al norte, llegando a alcanzar Escocia (Wallace *et al.*, 2010). Las demarcaciones marinas sudatlántica, del Estrecho y Alborán y levantino-balear entran de lleno en el área de distribución de la especie y por lo tanto no sorprende su presencia regular. La demarcación marina noratlántica se encuentra en el límite septentrional del área de distribución de la especie en el Atlántico oriental y por lo tanto cabe esperar que la presencia de la tortuga boba sea menos habitual que en el resto de las demarcaciones. Esta hipótesis se ve confirmada por la escasez de varamientos en relación a la longitud de la costa registrados en dicha demarcación entre 2012 y 2016 (Tabla 35), así como por las bajas tasas de capturas documentadas hace una década por la flota vasca de bajura (Zaldua, 2010). Por otra parte, la tortuga boba es la única especie de tortuga marina de la que existen registros de nidificación en la península Ibérica y Baleares, todos ellos concentrados en la demarcación marina levantino-balear (Tabla 36).

La tortuga laúd presenta dos unidades de gestión regional en el Atlántico, con zonas de puesta en el Gran Caribe, Brasil y África occidental (Wallace *et al.*, 2010). La zona de alimentación de los ejemplares de la Unidad Regional de Gestión del Atlántico Noroccidental se extiende por todo el Atlántico norte, hasta latitud 57ºN, (Wallace *et al.*, 2010; Molfetti *et al.*, 2011; Eckert, 2006) y por lo tanto no sorprende la presencia habitual de esta especie en la demarcación marina noratlántica. Tanto los registros de varamientos más antiguos (Camiñas 2002) como los recogidos entre 2012 y 2016 (Tabla 35), sugieren una menor presencia de la tortuga laúd en la demarcación marina levantino-balear. No existen registros de nidificación en la costa española.

La tortuga lora nidifica únicamente en el Golfo de México y su zona de alimentación habitual incluye las aguas oceánicas y neríticas de la misma, así como la plataforma continental de la costa este de Norteamérica (Wallace *et al.*, 2010). A diferencia de la tortuga boba, los juveniles no se dispersan de forma habitual por el Atlántico norte siguiendo la Corriente del Golfo (Putman *et al.*, 2013), aunque este sea seguramente el mecanismo de dispersión implicado en la llegada de algunos ejemplares a las costas europeas. Por lo tanto, se trata de una especie de aparición ocasional en aguas ibéricas y baleares, siendo su presencia menos habitual en la Demarcación Marina Levantino-Balear que en el resto (Camiñas, 2002; Carreras *et al.*, 2014; Tabla 35). Sin embargo, no sería descartable que algunas de las tortugas registradas en las bases de datos de varamientos como no identificadas correspondieran a dicha especie.

La tortuga verde presenta cuatro unidades de gestión regional en el Atlántico norte y el Mediterráneo (Wallace *et al.*, 2010). Salvo en esta última región, todas las zonas de puesta se localizan en zonas de clima tropical. Los juveniles pueden alimentarse en zonas de clima templado durante el verano, emigrando a zonas más cálidas en invierno (González-Carman *et al.*, 2012; Williard *et al.*, 2017; Vélez-Rubio *et al.*, 2018). El límite septentrional de la zona de alimentación de la especie en el Atlántico oriental se sitúa en las islas Canarias (Monzón-Argüello *et al.*, 2018). Puesto que la temperatura superficial del agua de mar en torno a la



Península Ibérica y las Islas Baleares es inferior a los 15°C durante los meses de invierno, no resulta sorprendente que la presencia de la tortuga verde sea ocasional en toda la región. La mayor parte de los ejemplares varan a finales de otoño o principios del invierno y de acuerdo con los datos genéticos disponibles no proceden de la población nidificante en el Mediterráneo oriental sino de las poblaciones atlánticas (Carreras *et al.*, 2104). Es posible que la especie sea algo más frecuente de lo registrado en las bases de datos de varamientos, porque las fotografías de algunos ejemplares identificados como tortuga boba corresponden en cambio a tortuga verde.

La tortuga carey presenta dos unidades regionales de gestión en el Atlántico norte, con playas de nidificación en el Caribe y África occidental (Wallace *et al.*, 2010). Se trata de una especie de distribución eminentemente tropical y su límite septentrional de distribución en el Atlántico oriental se encuentra en el archipiélago de Cabo Verde (Marco *et al.*, 2011). Su presencia esporádica en las demarcaciones marinas noratlántica y sudatlántica (Camiñas, 2002) corresponde claramente a ejemplares divagantes, sin que existan registros recientes.

Finalmente, la tortuga olivácea presenta dos unidades regionales de gestión en el Atlántico, con playas de nidificación en Sudamérica y África occidental (Wallace *et al.*, 2010). Como en el caso anterior, se trata de una especie de distribución claramente tropical y el límite septentrional de su área de alimentación en el Atlántico occidental se encuentra en Cabo Verde (Marco *et al.*, 2011). Sólo se ha documentado la presencia de un ejemplar en aguas ibéricas (Revuelta *et al.*, 2015).

**Tabla 38. Número medio de tortugas varadas para cada demarcación entre 2012 y 2016. Índice kilométrico de varamientos y frecuencia relativa de especies. Fuente: Bases de datos de las Redes de asistencia a varamientos y Centros de Recuperación de Euskadi, Cantabria, Asturias, Galicia, Andalucía, Murcia, Comunidad Valenciana, Baleares y Cataluña.**

Demarcación	Tortugas varadas	Tortugas varadas por 100 km	Boba (%)	Laúd (%)	Lora (%)	Verde (%)
Noratlántica	17	1,8	35,0	50,0	15,0	0
Sudatlántica	67	33,5	81,7	18,3	0	0
Estrecho y Alborán	42	8,4	85,6	13,9	0,4	0
Levantino-Balear	181	9,5	98,2	1,4	0,2	0,2

#### Justificación de elección de especie (s) indicadora (s) para el grupo funcional tortugas marinas

De acuerdo con los criterios metodológicos establecidos en la Decisión 1917/848/UE, es necesario incluir en la evaluación de cada una de las demarcaciones a las especies de tortugas marinas en riesgo de captura accesoria accidental. Específicamente, deben incluirse como mínimo las especies recogidas en el anexo II de la Directiva 92/43/CEE, pudiendo incluirse además otras especies relacionadas en el anexo IV de la citada directiva o bien en acuerdos regionales como la Convención de Barcelona y Convención para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR, por sus siglas en inglés). El anexo II de la



Directiva 92/43/CEE incluye a la tortuga boba, considerada además como especie prioritaria. El anexo IV incluye también a la tortuga verde, la tortuga lora, la tortuga carey y la tortuga laúd. El apéndice II de la Convención de Barcelona y el apéndice II de la Convención de Berna incluye estas mismas cinco especies. Por su parte, OSPAR incluye a la tortuga boba y a la tortuga laúd. De acuerdo con lo anterior y con la información biológica y ecológica disponible, consideramos que sólo tiene sentido incluir a la tortuga boba como especie indicadora para la evaluación del grupo funcional de tortugas marinas en las demarcaciones marinas noratlántica, sudatlántica, del Estrecho y Alborán y levantino-balear y la tortuga laúd para las demarcaciones marinas noratlántica y sudatlántica.

A continuación se describen algunos de los aspectos clave para esta decisión, teniendo en cuenta los aspectos legales definidos en el párrafo anterior y tomando en consideración uno o más de los siguientes factores para las dos especies consideradas como indicadores: a) representatividad geográfica, especie de mayor distribución dentro de las demarcaciones marinas definidas; b) representatividad ecológica, tomando en cuenta diferentes requerimientos de hábitat y diferencias en la biología reproductiva y ecología trófica; c) estacionalidad, considerando especies en época tanto reproductora como no reproductora); d) grado de amenaza, considerando el estatus actual según criterios nacionales e internacionales e) existencia de información, f) existencia de programas de seguimiento o facilidad de iniciarlos y h) vacíos de información que permitan mejorar el estatus del conocimiento y conservación del grupo funcional Tortugas Marinas.

#### **Tortuga boba (*Caretta caretta*)**

Conocer los límites espacio-temporales de una población es fundamental para diseñar estrategias para su conservación (Hey et al., 2003, Schaefer 2006). No obstante, la identificación de estos límites requiere primero la comprensión de la relación entre el concepto de población y el ciclo de vida de esta especie. El más simple de los conceptos de población la define como un conjunto de individuos que interactúan en un área específica en un tiempo determinado (Begon et al., 2006, Schaefer 2006). Sin embargo, una definición un poco más compleja es más útil cuando la meta central es asegurar la conservación de las especies de tortugas marinas. En este contexto, las poblaciones pueden definirse como unidades demográficas independientes que tienen su propia dinámica de crecimiento, expansión y extinción (Bowen et al., 1992, Miller 1997, Wallace et al. 2010)). Este énfasis en características demográficas es importante para la conservación, porque las poblaciones pueden recuperarse de manera independiente de algún evento que perturbe su estabilidad (Heppell et al., 2003). Bastaría entonces con indicar la naturaleza de las interacciones de interés entre los individuos, en el caso de que presenten interacciones reproductivas, demográficas, de vectores de enfermedades y de las escalas espacio-temporales en las que las mismas ocurren. A pesar de su aparente sencillez, la aplicación de este concepto de población a las tortugas marinas no es trivial debido a la complejidad del ciclo de vida de estos organismos.

La tortuga boba presenta un ciclo de vida largo y marcado por migraciones (Miller 1997, Bolten 2003) (Figura 17). El mismo comienza cuando los neonatos emergen del nido 45-60 días después de que la hembra adulta deposite los huevos en un nido excavado en la arena de la playa (Miller 1997). Luego se dirigen hacia el mar y nadan hasta que las corrientes los llevan a zonas alejadas de la costa, probablemente en donde éstas convergen para formar grandes extensiones de acumulaciones de algas y material de deriva, donde se refugian (Lutcavage et



al., 1997, Witherington et al., 2012). A partir de los 40 cm de longitud, empiezan a desplazarse hacia hábitats neríticos (Mortimer 1981, Mendoca y Ehrhart 1982, Avens et al., 2003, Makowski et al., 2006; Avens et al., 2013) donde pasan de una dieta pelágica oportunista a otra bentónica generalista, enfocándose principalmente en moluscos y crustáceos (Bolten y Witherington, 2003). La selección de estas zonas de alimentación parece estar determinada por la trayectoria seguida por los juveniles durante su migración de desarrollo (Eder et al., 2012; Hatase et al., 2013). Una vez alcanzada la madurez sexual, entre los 25 y 50 años (Balazs 1982, Miller 1997; Piovano et al., 2011; Avens et al., 2015), estos animales se dirigen regularmente a sitios cercanos a las áreas de anidación para aparearse. Las hembras generalmente anidan en la misma playa o región donde nacieron, lo que se conoce como “filopatría” (Meylan et al., 1990, Bowen et al., 1992, Bowen, 2003) y los machos parecen tener un grado de filopatría similar al de las hembras (Fitzimons, 1997; Hamman et al., 2003; García-cruz et al., 2015; Clusa et al., 2018).

A partir de este resumen del ciclo de vida de la tortuga boba, podemos identificar al menos dos elementos que influyen en la delimitación de la población desde el punto de vista demográfico: a) la filopatría y b) el contexto histórico regional y global de la estructura espacial de las poblaciones anidadoras.

### Filopatría

La filopatría se define como la tendencia de un organismo a regresar a un lugar determinado (Mayr 1963). El estudio de esta tendencia ha sido muy útil en la definición y delimitación de poblaciones animales, y para conocer sus límites y entender sus movimientos, especialmente en aquellas cuyo hábitat tiene una delimitación física difícil, como es el caso de los ecosistemas marinos. Para el caso particular de las tortugas marinas, varios estudios genéticos y demográficos han determinado que la hembras de tortuga boba están entre las más filopátricas de todas las tortugas marinas (Carr et al., 1978, Bowen et al., 1992, Norman et al., 1994, Bowen et al., 1996, Bowen et al., 2004, Bowen y Karl 2007, Avise 2007); es decir, presentan una fuerte tendencia a regresar al mismo lugar donde nacieron para poner sus huevos en la arena (Carr et al., 1978, Bowen et al., 1992, Bowen y Karl 2007). En términos evolutivos de las tortugas marinas, este comportamiento presumiblemente surgió porque los individuos que retornan a su lugar de origen natal para poner sus huevos, producen más descendencia que aquellas que lo hacen en cualquier otra parte (Lohmann et al., 2013). En parte, esto estaría determinado por la necesidad de una temperatura de incubación elevada, no sólo para la viabilidad del nido, sino también para la producción de hembras (Carreras et al., 2018).





Figura modificada de Lutz y Musick, 1997.

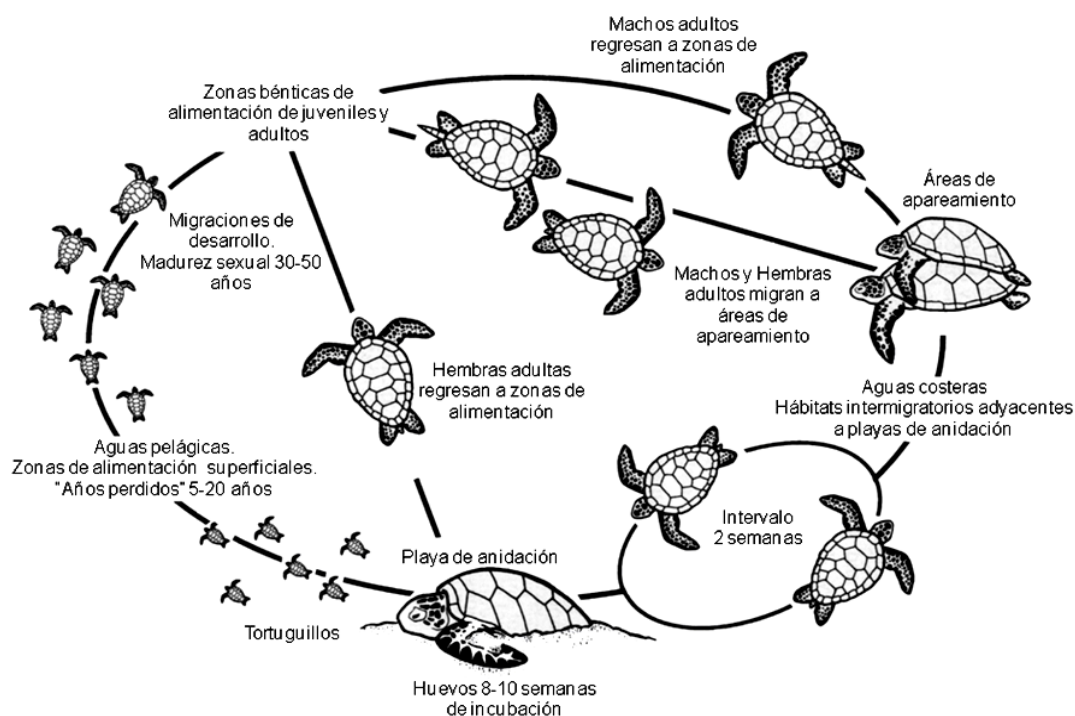


Figura 17 Ciclo de vida general de las tortugas marinas

Los estudios genéticos que han demostrado filopatría han sido realizados a partir del análisis de una sección del ADN mitocondrial (D-Loop, ADNmit), y genoma completo mitocondrial, y de estudios demográficos con el seguimiento de poblaciones de tortugas en playas de anidación durante largo tiempo (estudios de marcaje, captura y recaptura). Sin embargo, se han reportado algunos “errores” en esta fidelidad a los lugares de anidación (Bjorndal et al., 2005; Carreras et al., 2018). A escala evolutiva, las desviaciones de una filopatría “perfecta” han permitido superar los múltiples cambios en el nivel del mar que han ocurrido durante la existencia de la especie aproximadamente 40 millones de años (Bolten y Whiterington, 2002). Esto se traduce en un incremento de la capacidad para encontrar playas de anidación diferentes a la del origen de la madre, para cumplir su función reproductiva (Lohmann et al., 2013; Carreras et al., 2018). Cualquiera que sea el grado de filopatría, los estudios a largo plazo requieren de un gran esfuerzo y demandan gran cantidad de recursos humanos y financieros, inclusive para el caso de las hembras, para las que la toma de datos es comparativamente más fácil que con los machos.

### Contexto histórico regional y global de la estructura espacial de las poblaciones anidadoras de tortuga boba.

El uso y análisis de marcadores moleculares han permitido lograr una mejor comprensión de la estructura espacial de poblaciones de tortugas marinas y sus rutas migratorias a escala global y regional, (Fitzsimmons et al., 1996; Fitzsimmons et al., 1997b; Dethmers et al., 2006; Naro-maciel et al., 2007, 2008<sup>a</sup>, 2008b, Carreras et al, 2018). Un ejemplo clásico de este tipo de estudios en tortugas marinas es el trabajo de Bowen (1992),



donde se analizó la variación en la región control del ADNmt de 15 poblaciones de *C. mydas* a escala mundial, y determinó: 1) niveles comparativamente bajos de variabilidad en el ADNmt, así como una tasa evolutiva baja, relativo a estimaciones en vertebrados, 2) una marcada separación filogenética entre las poblaciones del Atlántico-Mediterráneo y del Pacífico-Indico, 3) la fuente probable de la población colonizadora de la Isla Ascensión y 4) la subestructura poblacional de cada océano y para cada lugar de anidación, confirmando fuertes tendencias filopátricas.

El análisis de la variación genética del ADNmt de tortugas marinas también ha permitido determinar patrones de estructuración espacial a una escala regional (LAHANAS et al., 1994; ENCALADA et al., 1996; LAHANAS et al., 1998; LUKE et al., 2004; BJORN DAL et al., 2005; BASS et al., 2006). Por ejemplo, Lahanas (1994), examinó la evolución molecular y la genética de poblaciones de cuatro poblaciones anidadoras de *Chelonia mydas* en el Caribe: Florida, Costa Rica, Isla de Aves y Surinam. Se observó una fuerte divergencia entre las poblaciones del oeste y del este del Caribe, así como también una relación inversa entre el tamaño poblacional y la diversidad de ADNmt (LAHANAS et al., 1994). Se concluyó que para poblaciones pequeñas la mezcla genética fue importante para mantener la elevada diversidad, mientras poblaciones grandes parecen haber experimentado cuellos de botella demográficos o efecto fundador. La aplicación de estos criterios ha permitido identificar diferentes unidades de gestión regional para la tortuga boba en todo el mundo (Wallace et al., 2010). En el océano Atlántico y sus mares periféricos existen cinco de dichas unidades de gestión regional. Las tortugas bobas presentes en aguas de la Península Ibérica y Baleares proceden de tres de ellas (Carreras et al., 2006; Revellés et al., 2007; Carreras et al., 2011; Clusa et al., 2014).

#### *Origen de la tortuga boba de las costas de España*

Del mismo modo que otros vertebrados marinos de vida larga, las tortugas marinas se distribuyen en amplios rangos geográficos, donde las áreas de reproducción y alimentación se encuentran separadas por grandes distancias (Musick et al., 1997). Esto hace que la estructuración poblacional sea compleja y esté dominada por la fidelidad a los lugares de anidación, alimentación y cortejo-apareamiento, por el flujo genético mediado por machos y por la superposición durante migraciones y hábitats de desarrollo (Bowen et al., 2007). Como hemos comentado anteriormente, la filopatría a las áreas de reproducción y alimentación son comportamientos característicos de las tortugas marinas (FitzSimmons et al., 1997).

Estudios recientes extendieron la definición de unidades de población para tortugas marinas, sugiriendo la inclusión de Unidades Regionales de Gestión (RMU, del inglés “Regional Management Units”) como unidades de conservación por encima del nivel de Unidades de Gestión de Moritz (Wallace et al., 2010). Las RMU son el resultado de una compilación, cotejado y georreferenciación de la información disponible sobre la biogeografía de las tortugas marinas, incluidos los sitios individuales de anidación, las reservas genéticas y las distribuciones geográficas basadas en la investigación de monitoreo. Estas integran información espacial explicando la complejidad de las estructuras de población y proporcionan un marco dinámico para evaluar amenazas, identificar áreas de alta diversidad, resaltar las lagunas de datos y evaluar el estado de conservación de las tortugas marinas.

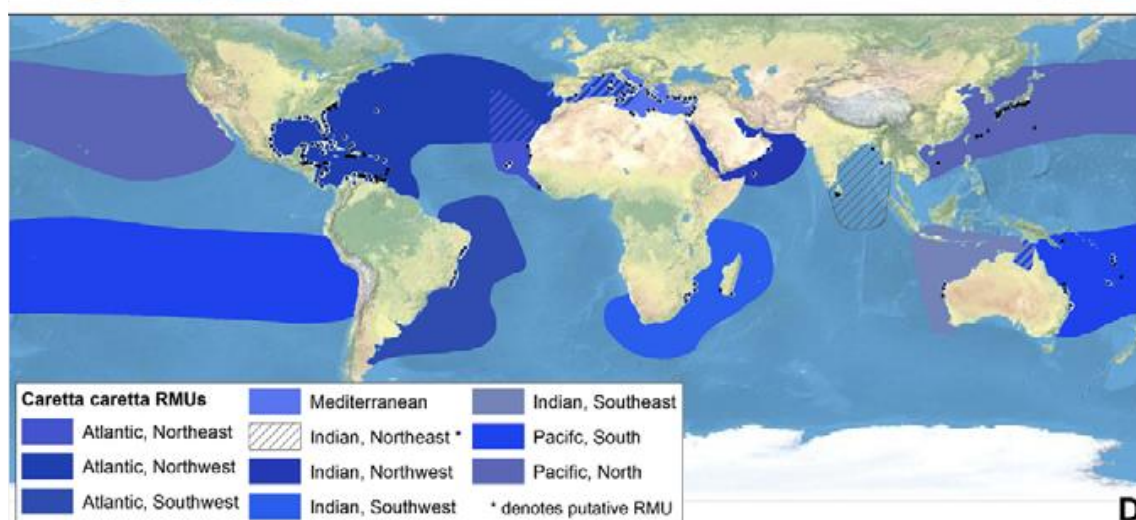
Una aplicación directa de estas RMU es identificar áreas geográficas importantes para las poblaciones de tortugas marinas en términos de determinación de la presencia, densidad y riqueza. El valor de las RMU reside en el reconocimiento de agrupaciones regionales de tortugas marinas que se superponen en los hábitats de alimentación y cría, intercambian



material genético y enfrentan amenazas comunes en el mar (Wallace et al., 2010). Cada RMU se constituye como una unidad de conservación independiente, y la extinción de alguna de ellas representaría la pérdida del papel ecológico de la especie dentro de una región e incluso de ecosistemas enteros (Bjorndal y Jackson, 2002).

A nivel mundial, existen nueve agregaciones de anidación de tortuga boba reconocidas como RMU (Figura 3), tres de las cuales afectan a las costas españolas:

- **Atlántico noroccidental:** Esta ocupa una gran franja de océano entre el Golfo de México y las costas Atlánticas que van del norte de Portugal hasta las islas canarias
- **Mediterráneo:** Esta, en las costas españolas, se superpone con la RMU del Atlántico Occidental alrededor de toda la península ibérica y Baleares
- **Atlántico nororiental:** Ocupando un área que va desde Azores hasta las costas de Liberia, abarcando así todas las islas macaronésicas (Azores, Canarias, Cabo Verde, Madeira e Islas Salvajes). Esta RMU se superpone con la del Atlántico Oriental en las Islas Azores y Canarias.



**Figura 18. Unidades Regionales de Gestión para la tortuga boba. Tomado de Wallace et al., 2010. Se observan superposiciones de RMU en el Atlántico oriental y el Mediterráneo. Modificado de Wallace et al., 2010.**

Las tres unidades de gestión regional de la tortuga boba presentes en el Atlántico norte (Wallace et al., 2010) se encuentran reproductivamente aisladas, aun sin existir evidencia de barreras físicas para que esto ocurra (Monzón-Argüello et al., 2010; Carreras et al., 2011; Shamblin et al. 2014). Estos individuos forman poblaciones y agrupaciones definidas espacialmente, con haplotipos únicos y diferencias significativas en las frecuencias de haplotipos de ADN mitocondrial compartidos entre las zonas de puesta de las tres regiones. Además, existe una clara estructuración genética interna en el Mediterráneo, con siete unidades de gestión: Calabria (Italia), Libia, Grecia occidental, Creta, Dalyan y Dalaman (Turquía), Turquía occidental y las colonias de la cuenca oriental restantes. Sin embargo, para el Atlántico occidental y el Atlántico oriental no se detectaron diferencias (Shamblin et al., 2014).

Las poblaciones de tortuga boba de la cuenca mediterránea se originaron a partir de colonizaciones sucesivas provenientes del océano Atlántico: las colonias existentes en el Mediterráneo oriental se originaron durante el Pleistoceno (>20.000 años), antes del último



máximo glacial; en cambio, en la población de Calabria, en el sur de Italia, existe otra colonia formada durante el Holoceno (<10.000 años; Clusa et al., 2013; Garofalo et al., 2009). Este último evento de colonización se vió, posiblemente facilitado por el calentamiento general producido durante esta época y se generó a partir de eventos de anidación esporádicos cercanos a las áreas de alimentación y desarrollo. Actualmente se está produciendo una nueva colonización en el Mediterráneo occidental (Carreras et al., 2018)

La contribución de cada una de las tres unidades de gestión regional antes indicadas al conjunto de tortugas presentes en las zonas de alimentación de las cuatro demarcaciones marinas consideradas resulta variable. Así, el Atlántico noroccidental es la fuente del 80 % de las tortugas presentes en las Demarcaciones Marinas Sudatlántica y Estrecho y Alborán (Revelles et al., 2007) y del 60% las tortugas presentes en la parte insular de la Demarcación Marina Levantino-Balear. A este respecto, cabe remarcar que la contribución del Atlántico noroccidental a las tortugas presentes en las islas Baleares ha pasado del 90 al 60% en los últimos 15 años (Carreras et al., 2006, Clusa et al., 2014), fruto seguramente de una menor intensidad de nidificación en Florida durante la década de 2000 (Arent et al., 2013). En cambio, el 80% de las tortugas presentes en la parte peninsular de la Demarcación Marina Levantino-Balear tienen origen Mediterráneo (Carreras et al., 2006; Clusa et al., 2014). Si bien no existen datos genéticos sobre el origen de las tortugas bobas presentes en la Demarcación Marina Noratlántica, los datos procedentes de las costas francesas del Golfo de Vizcaya indican que la mayoría proceden del Atlántico noroccidental, seguidas por un 26% procedentes del Atlántico nordoriental (Monzón-Argüello et al., 2012). En cambio, las tortugas del Atlántico nordoccidental representan menos del 10% de las tortugas presentes en cada una de las restantes demarcaciones (Monzón-Argüello et al., 2009 y 2010; Clusa et al., 2014).

### **Distribución de la tortuga boba en España**

La tortuga boba se encuentra en las cuatro Demarcaciones Marinas peninsulares, pero su presencia en la Demarcación Marina Noratlántica es rara, a tenor de la escasez de varamientos en relación a la longitud de la costa registrados en dicha demarcación entre 2012 y 2016 (Tabla 38), así como por las bajas tasas de capturas documentadas hace una década por la flota vasca de bajura (Zaldua, 2010). La Demarcación Marina Noratlántica se encuentra en el límite septentrional del área de distribución de la especie en el Atlántico oriental por lo que la presencia de esta especie es menos habitual que en el resto de las demarcaciones. En cambio, el resto de las demarcaciones marinas entran de lleno en el área de distribución de la especie (Wallace et al., 2010) y por lo tanto no sorprende su presencia regular en todas ellas.

El Mediterráneo occidental, a pesar de no contar con playas de anidación importantes y/o regulares (Margaritoulis et al., 2003; Carreras et al., 2018), alberga importantes áreas de alimentación y desarrollo para los individuos juveniles de tortuga boba, que proceden de las colonias del Mediterráneo oriental, del Atlántico noroccidental y, en menor medida, de Cabo Verde (Carreras et al., 2006; Revelles et al., 2011; Carreras et al., 2011; Clusa et al., 2014).

La presencia de neonatos en aguas españolas es anecdótica, debido a la escasez de nidos en la Península Ibérica y las Baleares, así como a la lejanía de las zonas de nidificación habituales. Las tortugas nacidas en Norteamérica y el Caribe llegan a Europa con la corriente del Golfo y tardan un mínimo de dos años en realizar dicho trayecto (Hays y Marsh, 1997; Mansfield et al., 2014). Por otra parte, los neonatos procedentes de las playas de nidificación del Mediterráneo occidental parecen quedar atrapados en dicha cuenca debido al flujo predominante de la corriente hacia el oeste en el Canal de Sicilia (Casale y Mariani, 2014;

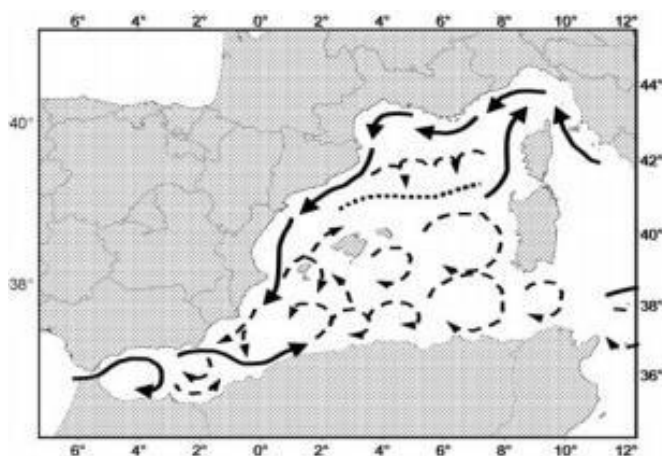




Cardona y Hays, 2018). Por todo ello, no cabe esperar la presencia de tortugas de menos de 20 centímetros de longitud recta de caparazón en aguas de la Península Ibérica y de las islas Baleares, aunque se han documentado de ejemplares de tan sólo 13 centímetros en la Demarcación Marina Sudatlántica y de 15 m en el Estrecho-Alborán (Revelles et al., 2007a).

Una vez superado el canal de Sicilia, las tortugas procedentes del Mediterráneo oriental se distribuyen por la cuenca occidental siguiendo las principales corrientes superficiales; entra primero en el mar Tirreno (Casale y Mariani, 2014; Clusa et al., 2014; Cardona y Hays, 2018), pasando luego a través de las costas de Francia y España (Carreras et al., 2006; Clusa et al., 2014). Mientras, un número indeterminado, pero probablemente grande de tortugas juveniles procedentes del Atlántico nordoriental cruza el estrecho de Gibraltar, estableciendo en el Mediterráneo occidental sus zonas de alimentación y mezclándose así con individuos de origen oriental (Laurent et al., 1998; Carreras et al., 2006 y 2011; Revelles et al., 2007; Clusa et al., 2014). Sin embargo, la mayor parte de los ejemplares procedentes del Atlántico permanecen en el mar de Alborán y en la cuenca Argelina (Carreras et al., 2006 y 2011; Revelles et al., 2007; Clusa et al., 2014).

La circulación superficial del Mediterráneo occidental explica lo anteriormente comentado ya que se caracteriza por la existencia de dos corrientes permanentes (Figura 3): a) la corriente Argelina, la cual fluye hacia el este a lo largo del norte de África con gran cantidad de giros anticiclónicos, algunos de los cuales alcanzan el archipiélago balear (López Jurado, 1990), y b) la corriente Norte que recorre la costa europea desde el sur de Italia hasta el cabo de la Nao, donde se desvía hacia las islas Baleares (Milot, 1999). Los límites de la corriente Argelina y la corriente Norte coinciden con las islas Baleares (López-Jurado, 1990). La barrera creada por ambas corrientes es simétrica, y las tortugas rara vez lo cruzan. Esta hipótesis ha sido demostrada mediante estudios de comportamiento migratorio utilizando el seguimiento por satélite (Cardona et al., 2005; Revelles et al., 2007b), marcas pasivas (Revelles et al., 2008) y estudios genéticos (Carreras et al., 2006 y 2011; Clusa et al., 2014).



**Figura 19.** Patrón de corrientes superficiales para el Mediterráneo español. Se puede observar la corriente argelina (líneas discontinuas) y la corriente norte (líneas continuas), (Cardona et al., 2005).

Mientras la mayoría de las tortugas presentes en la Cuenca Argelina se encuentran aún en la etapa oceánica, las del mar Catalano-balear se encuentran ya en la etapa nerítica (Cardona et al., 2005; Revelles et al., 2007a; Cardona et al., 2009). El movimiento de las tortugas oceánicas de la Cuenca Argelina se encuentra fuertemente influido por la circulación superficial (Cardona y Hays, 2018). Esta zonación se refleja en los hábitos alimenticios. En las costas del Mediterráneo continental español se ha demostrado una alta prevalencia de presas



neríticas (Tomas et al., 2001), exhibiendo una fuerte fidelidad a algunas áreas de alimentación cercanas a la costa, donde se encuentran expuestas a la captura accidental (Cardona et al., 2009), frente al predominio de las oceánicas en el archipiélago balear (Revelles et al., 2007).

Lo mismo puede decirse de los ejemplares presentes en el mar de Alborán, donde los animales de menos de 68 centímetros de longitud muestran una clara tendencia a desplazarse hacia la Cuenca Argelina, siguiendo el patrón general de circulación (Eckert et al., 2008). Únicamente los individuos con una mayor talla (68 – 79 cm) permanecen en el área durante varios meses. Las fuertes corrientes en sentido este que se originan en el Estrecho de Gibraltar excluirían a los nadadores más pequeños y menos capacitados de la zona (Revelles et al., 2007; Eckert et al., 2008).

A pesar de poseer una escala de selección de hábitat de cientos de kilómetros, al menos durante la fase juvenil oceánica, la distribución de las tortugas marinas como la tortuga boba se explica en gran medida por la deriva pasiva, lo que enfatiza la relevancia de las corrientes y los sistemas frontales asociados. Parece que en el Mediterráneo no existe una preferencia por hábitats más productivos como giros o sistemas frontales (Luschi et al., 2003; Revelles et al., 2007; Eckert et al., 2018). Por el contrario, las tortugas parecen distribuirse predominantemente a lo largo de la cuenca sur (Revelles et al., 2007a, b; Gómez de Segura et al., 2006), el área con la mezcla de aguas más intensa y la salinidad más baja del Mediterráneo occidental (Millot, 1999), pero caracterizada por una productividad muy baja (Bosc et al., 2005). La utilización de modelos numéricos indica que esta distribución no responde a una selección activa, sino de una retención asociada al movimiento de las masas de agua (Cardona y Hays, 2018).

Aunque se sabe que las tortugas bobas inmaduras cruzan el Estrecho de Gibraltar en ambas direcciones (Camiñas, 1997), el movimiento de individuos pequeños hacia el Atlántico parece estar restringido por el flujo permanente de aguas superficiales hacia el Mediterráneo (Revelles et al., 2007a). Las tortugas bobas mediterráneas se asientan en la plataforma continental a una talla media inferior a la observada en sus congéneres de origen atlántico (Casale et al., 2009). Esto explicaría por qué la densidad de tortugas bobas en la plataforma continental de la España peninsular, influenciada por la corriente Norte y con predominio de tortugas de origen mediterráneo supera a la densidad observada en la plataforma continental del archipiélago balear (0.32 tortugas km<sup>2</sup> vs. 0.056 tortugas km<sup>2</sup> respectivamente; (Gómez de Segura et al., 2006; Cardona et al., 2005).

De todo lo anterior se puede decir que las tortugas bobas presentes en aguas del Mediterráneo español deberían dividirse en dos unidades de manejo distintas: una compuesta fundamentalmente de tortugas del Mediterráneo oriental, que habitan la costa europea al norte del cabo La Nao, y otra que se compone principalmente de individuos de colonias atlánticas que ocupan el mar de Alborán, las islas Baleares y la cuenca argelina. Sin embargo, la Demarcación Marina Levantino-balear combina las aguas del mar Catalano-balear con las de la Cuenca Argelina, mientras la Demarcación Marina del Estrecho y Alborán segrega a esta última cuenca de la Cuenca Argelina.

Desafortunadamente, la información actual sobre el uso del hábitat de la tortuga boba es escasa y se basa en estudios de capturas accidentales (Camiñas y Valeiras, 2003). Estos datos pueden contener cierto sesgo debido a las diferencias, tanto espaciales como temporales, en el esfuerzo de pesca. Camiñas y Valeiras (2003) propusieron un modelo de migración estacional basado en las capturas accidentales del palangre de superficie. Sin embargo, los estudios posteriores no han confirmado aún dicho patrón (Revelles et al., 2007). En cuanto a los movimientos estacionales, no está tan claro que las tortugas bobas presentes en las aguas



del Mediterráneo español realicen migraciones. Los datos disponibles corroboran la presencia de tortugas bobas durante todo el año (Gómez de Segura et al., 2006; Revelles et al., 2007a), a pesar de existir un aumento de tortugas en primavera, posiblemente debido a la entrada de tortugas desde el Atlántico y el Mediterráneo oriental (Gómez de Segura et al., 2003). Esta entrada se produciría dependiendo de las condiciones meteorológicas de cada año.

### Alimentación de la tortuga boba en España

La tortuga boba se caracteriza por su lento crecimiento y su dieta carnívora (Wallace et al., 2009), aprovechando una gran variedad de taxones animales que incluyen peces, moluscos, cnidarios y crustáceos. Debido a su marcado carácter oportunista, se la puede considerar como la más generalista de las tortugas marinas (Casale et al., 2008; Bjørndal, 2003; Tomas et al., 2001 y 2002). En el Mediterráneo occidental, la tortuga boba posee dietas diferenciadas en función de su ciclo vital, es decir de acuerdo a la etapa del ciclo en el que se encuentre (Revelles et al., 2007; Cardona et al., 2012). El análisis de contenido estomacal de las tortugas marinas de hábitos pelágicos sugiere que los tunicados de la clase thaliacea (salpas) y el cnidario *Velella velella* forman parte recurrente de la dieta de estas tortugas (Parker et al., 2005). Para las tortugas bobas del archipiélago balear, de hábitos pelágicos (Cardona et al., 2005), las presas más relevantes encontradas en el contenido estomacal resultaron el calamar (*Ancistroteuthis lichtensteinii*) y la medusa (*Cotylorhiza tuberculata*) (Revelles et al., 2007). Sin embargo, es importante destacar que el análisis de isótopos estables reveló el papel principal del plancton gelatinoso y la dependencia de las tortugas en la etapa pelágica hacia este recurso (Cardona et al., 2012). Cuando éstas pasan del hábitat pelágico al nerítico, se produce un aumento tanto de presas bentónicas, como de nivel trófico (Casale et al., 2008; Godley et al., 1998). Estas presas, que llegan a desarrollarse a más de 100 metros de profundidad sobre el lecho marino, son el principal recurso de aquellas tortugas mayores de 31,1 cm de diámetro de caparazón (Casale et al., 2008; Tomas et al., 2001).

En las tortugas de hábitos neríticos se observa una mayor incidencia de presas bentónicas, de las que los crustáceos malacostráceos, gasterópodos, equinoideos y ascidiáceos parecen las más recurrentes (Casale et al., 2008). Sin embargo, el estudio del tracto digestivo de 54 tortugas capturadas por redes de arrastre en hábitats neríticos de la provincia de Barcelona reflejó cómo los peces formaron el grupo de presas más importante en número, seguido de tunicados pelágicos, crustáceos, moluscos y otros invertebrados (Tomas et al., 2001). Las tortugas bobas parecen incapaces de atrapar presas que nadan rápido. Por lo tanto, estas sólo pueden ser consumidas si ya están deterioradas o muertas (Plotkin et al., 1993). Los clupeidos como las sardinas y alachas a menudo son utilizadas como carnada en los palangres que operan en el Mediterráneo occidental, pudiendo ser capturados. Algunos restos de cefalópodos que se encuentran en las tripas examinadas pueden originarse de esta misma fuente, ya que los calamares frecuentemente se utilizan para cebar palangre de deriva (Camiñas et al., 2003). Es posible que ésta sea la razón por la que los palangres, con sus anzuelos cebados con calamares o peces muertos, capturan tantas tortugas bobas en todo el mundo, exponiéndolas a un alto índice de captura accidental y mortandad (Aguilar et al., 1995; Lewison et al., 2004). Otra posibilidad es que los peces y cefalópodos puedan ser descartes que, una vez tirados por la borda, forman parches que las tortugas podrían explotar fácilmente (Tomás et al., 2001). El análisis del contenido estomacal de varias tortugas concluyó con el hallazgo de gasterópodos necrófagos, una indicación de que estas se alimentaron de organismos bentónicos muertos en el fondo marino (Casale et al., 2008).





### Hábitat de anidación de la tortuga boba en España.

El marcado carácter filopátrico de la tortuga boba, con su consecuente resistencia a establecer nuevas colonias nidificantes, se convierte en el factor más importante a la hora de analizar la dispersión mundial de esta especie (Lohmann et al., 2013), definida como la única que nidifica predominantemente fuera de latitudes tropicales (Ehrhart et al., 2003). A pesar de contar con áreas de anidación regular a lo largo de la cuenca oriental del Mediterráneo, limitada a los meses más cálidos (Figura 5; Broderick et al., 2002; Casale et al., 2018), la tortuga boba se clasifica como especie “no nidificante u ocasional” a lo largo las costas mediterráneas españolas (Margaritoulis et al., 2003; Margaritoulis, 2005; Carreras et al., 2018), con un registro de anidaciones esporádicas (ver más abajo).

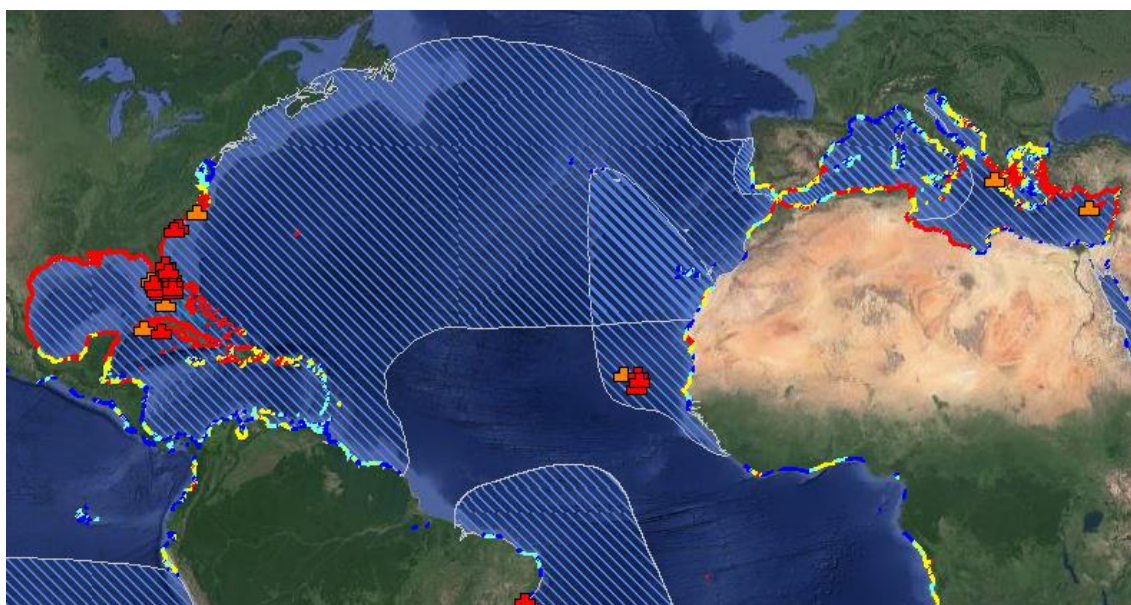


Figura 20. Mapa de las RMU de la tortuga boba con presencia en las costas españolas (Atlántico noroccidental, nororiental y Mediterráneo).

En la costa se refleja la idoneidad de asentamiento de nuevas colonias de anidación en función de la temperatura media anual (en rojo condiciones óptimas y en azul, malas condiciones). Las figuras representan colonias de anidación. En el Mediterráneo, aunque existen más, se observan dos grandes áreas de anidación en las costas de Chipre y Grecia. Fuente: SWOT - <http://www.seaturtlestatus.org/>.

En la actualidad se discute si se ha producido un aumento de los eventos de anidación en las costas del Mediterráneo español durante los últimos 15 años (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Tomás et al., 2008 y 2016; Carreras et al., 2018). Los datos recogidos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** ponen de manifiesto que ciertamente se ha producido un incremento de la localización de nidos, pero eso no supone, necesariamente que la nidificación haya aumentado, pues es posible que siempre haya existido anidación esporádica no detectada en las costas españolas, registrándose ahora debido a la mayor afluencia humana en el litoral (Tomás et al., 2009). A pesar de la falta de informes científicos, las entrevistas con los habitantes de la costa sugieren actividad de



anidación de tortugas marinas en el litoral Mediterráneo español desde el siglo XX (Pascual, 1985; Filella-Subira y Esteban-Guinea, 1992), lo que sugiere una mayor detección, pero no necesariamente una mayor intensidad de nidificación.

Las simulaciones de datos de temperatura a partir de la temperatura del aire (Figura 5, Pike, 2013) y las mediciones de la temperatura de la arena (Marco et al. 2018) indican cómo casi todos los hábitats disponibles a lo largo de las costas europeas del Mediterráneo occidental permanecen por debajo de la temperatura óptima y, por tanto, son demasiado fríos para mantener una población viable. En otras palabras, los nidos pueden ser viables, pero producen básicamente machos. Únicamente las costas del sureste español pueden suponer una excepción, aunque aún no reúnan las características climáticas que aseguren la viabilidad de una población nidificante, por lo que la producción esperada de hembras en las condiciones actuales sería generalmente baja (Carreras et al., 2018). Además, temperaturas de incubación inferiores a 29.3°C imposibilitan el retorno de las hembras, truncando la colonización, independientemente de los nidos esporádicos depositados en la zona (Mrosovsky et al., 2002). En este contexto, cabe esperar que el hábitat fuera aún peor durante los siglos precedentes, correspondientes a la Pequeña Edad de Hielo.

Los análisis genéticos realizados sobre los neonatos de nidos españoles e italianos, salvo de la población de Calabria, han demostrado la contribución tanto de progenitores atlánticos como mediterráneos a estas nidadas, por lo que no se trata de los restos de una población pretérita menguada debido al desarrollo turístico (Carreras et al., 2018). En las colonias nidificantes del Atlántico noroccidental se han registrado tasas de remigración cercanas al 70% (Richardson, 1978). Esto significa que una porción significativa de las hembras anidadoras no son estrictamente filopátricas, sino que poseen un carácter más exploratorio. Esta cualidad es estrictamente necesaria para el establecimiento de nuevas colonias, y con ello para la pervivencia de esta especie frente a los drásticos cambios climáticos de los últimos 110 millones de años (Carreras et al., 2018), anidando en nuevas áreas geográficas a medida que el clima sea adecuado allí (Araujo y Pearson, 2005). La anidación esporádica en áreas como el Mediterráneo español podría actuar como un mecanismo inactivo de colonización de la especie, que se activaría al cambiar las condiciones ambientales (Carreras et al., 2018).

**Tabla 39 Eventos de nidificación de tortuga boba en el Mediterraneo español hasta 2018.**

Localidad	Evento	Fecha	Referencia
Mar Menor (Murcia)	Posible Nidificación	1870	Salvador, 1974
Delta del Ebro (Tarragona)	Posible nidificación	1973	Filella y Guinea, 1992
Delta del Ebro (Tarragona)	Embrión Muerto	09/1990	Llorente et al., 1992
Vera (Almería)	Nidificación	27/07/2001	Tomas et al., 2002
Puzol (Valencia)	Nidificación	11/08/2006	Tomás et al., 2008
Premià de Mar (Barcelona)	Nidificación	27/10/2006	Tomás et al., 2008
Malgrat de Mar (Barcelona)	Nidificación	01/10/ 2011	Carreras et al., 2018
Alicante	Nidificación	30/06/2014	Carreras et al., 2018



Localidad	Evento	Fecha	Referencia
Blanes (Girona)	Intento de Nidificación	30/07/2014	Generalitat Catalunya
Calella de Mar (Barcelona)	Intento de Nidificación	17/08/2014	Generalitat Catalunya
Arrabasada (Tarragona)	Nidificación	25/08/2014	Generalitat Catalunya
Platja Llarga (Tarragona)	Nidificación	27/09/2014	Tomás et al., 2016
Ibiza (Islas Baleares)	Intento de Nidificación	06/2015	COB
Pulpí (Almería)	Nidificación	17/07/2015	EBD
San Juan (Alicante)	Nidificación	01/08/2015	Generalitat Valenciana
Torreveja (Alicante)	Nidificación	31/07/2015	Pujol et al., 2015
Castelldefels (Barcelona)	Nidificación	22/06/2016	Generalitat Catalunya
Sueca	Nidificación	2/07/2016	Generalitat Valenciana
Peñíscola (Castellón)	2 neonatos muertos	10/08/2017	Generalitat Catalunya
Canet de Mar (Barcelona)	Intento de nidificación	17/06/2017	Generalitat Catalunya
Murcia	Intentos de nidificación?	¿?	Generalitat Valenciana
Delta del Ebro (Tarragona)	Posible nidificación	07/2017	Generalitat Catalunya
Delta del Ebro (Tarragona)	2 neonatos muertos	11/03/2018	Generalitat Catalunya
Playa Sant Simó (Mataro)	Nidificación	15/06/2018	Generalitat Catalunya
Prat de Llobregat (Barcelona)	Intento de nidificación	20/07/2018	Generalitat Catalunya
Premià de Mar (Barcelona)	Nidificación	31/07/2018	Generalitat Catalunya
Cambrils (Tarragona)	Nidificación	24/09/2018	Generalitat Catalunya

Hasta 2001, a excepción del embrión muerto encontrado en el Delta del Ebro en 1990 (Llorente et al., 1992), no se había informado de actividad reciente de anidación en los países de la cuenca noroeste del Mediterráneo.

Resulta importante recalcar la dependencia de las áreas predominantes de puesta a las condiciones climáticas subyacentes para entender las futuras implicaciones del cambio



climático sobre los individuos de las poblaciones nidificantes. En este escenario, durante el periodo 2031-2060 se prevé para el Mediterráneo un alza de la temperatura atmosférica de alrededor de 4°C durante el verano (Giannakopoulos et al., 2009) y un aumento de la temperatura superficial del mar Mediterráneo, que ya se viene constatando desde 1970 (Witt et al., 2010), de 0.035°C anuales (Shaltout y Omstedt, 2014). En este sentido, algunas investigaciones se han centrado en el posible impacto del cambio climático sobre las tortugas marinas, debido principalmente a la determinación de su sexo por la temperatura de incubación. El calentamiento global podría aumentar la feminización de las poblaciones (Yntema y Mrosovsky, 1980; Jensen, et al., 2013; Fuentes et al., 2013). Este auge en la proporción de hembras podría acarrear un aumento en la tasa de colonizadores potenciales y con ello la oportunidad de establecer nuevas colonias nidificantes en áreas más adecuadas, adaptándose así la especie a las nuevas condiciones (Kallimanis, 2010).

Sin embargo, a consecuencia del cambio climático, éstas condiciones podrían verse modificadas pronto, posibilitando un incremento del éxito en la nidificación de la tortuga boba en nuestras costas y la formación en última instancia de nuevas poblaciones nidificantes (Carreras et al., 2018; Pike, 2013). Sin embargo, la celeridad en el establecimiento de una nueva población nidificante, aún bajo condiciones óptimas, está supeditada a la tasa de colonización, fluctuando el establecimiento final desde unas pocas décadas hasta incluso siglos (Carreras et al., 2018).

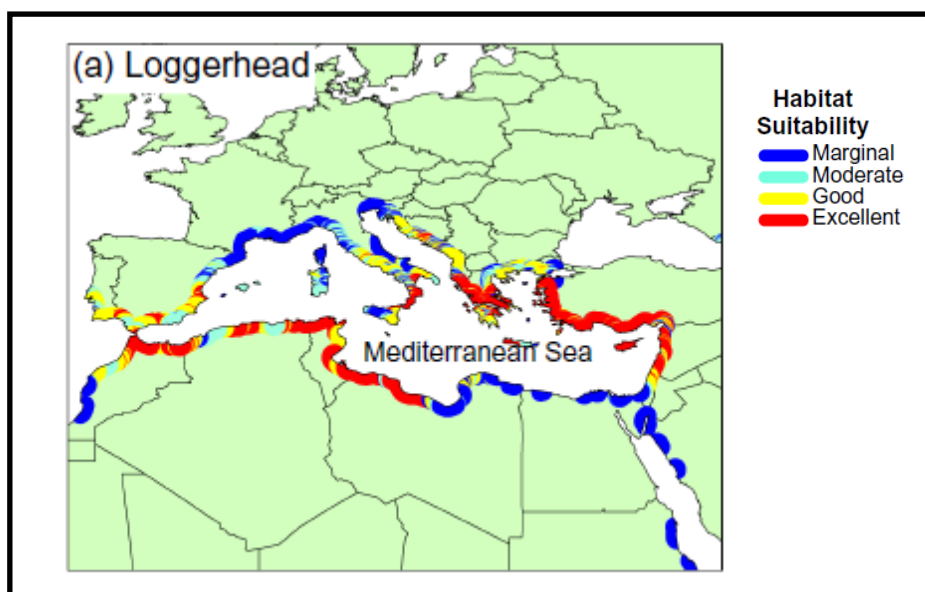


Figura 21. Mapa de distribución de la idoneidad de hábitat. nidificación basado en modelos de temperatura atmosférica. Fuente: SWOT - <http://www.seaturtlestatus.org/>

Se puede pensar entonces que el calentamiento global favorecerá la colonización del Mediterráneo occidental durante las siguientes décadas (Carreras et al., 2018; Witt et al., 2010), mientras otras áreas de anidación del Mediterráneo oriental se convertirán en zonas



con características subóptimas para esta especie (Pike, 2014). Sin embargo, aún no se ha probado que los mecanismos de dispersión de la tortuga boba sean suficientemente rápidos como para contrarrestar los efectos del cambio climático actual. En cualquier caso, es imprescindible establecer y desarrollar una estrategia coordinada para la gestión de los eventos de nidificación en España, que incluya el marcaje y seguimiento de las tortugas por dos razones principales: a) porque aunque son esporádicos, ocurren y probablemente se incrementarán en las próximas décadas y b) porque permitirá estudiar, parámetros demográficos clave para el estudio del éxito de programas de conservación, como lo es la supervivencia anual de hembras (Kendall et al, 2010, Kendall et al., 2011, Garcia-Cruz et al., 2015).

## **Amenazas de la tortuga boba en España**

### **Captura accidental**

Debido a su elevada tasa de interacción con las tortugas del Mediterráneo español y mortalidad asociada, resultan destacables tres artes de pesca, las cuales afectan a las tortugas bobas: la pesca de arrastre (Bertolero, 2003; Álvarez de Quevedo, 2010; Domènech et al., 2010), el trasmallo (Godley et al., 1998; Carreras et al., 2004) y el palangre (Mayol et al., 1987; Camiñas, 1988; Aguilar et al., 1995; Camiñas y Valeiras, 2001; Álvarez de Quevedo, 2013). El tipo de impacto que tiene cada uno de estos artes difiere en función de la distribución de las tortugas, la superposición espacio-temporal con las actividades pesqueras y la mortalidad asociada a cada uno de los artes (Clusa et al., 2016).

Las interacciones de la tortuga boba con el palangre incluyen enredos y enganches del anzuelo en el exterior, dentro de la boca o en el tracto digestivo. Si bien la mortalidad registrada entre enganche y la liberación resulta inferior al 5%, los estudios indican un periodo clave de 90 días tras la captura, tiempo durante el cual el individuo liberado está sujeto a una probabilidad de muerte cercana al 35%, siempre que no se extirpe el anzuelo (Aguilar y otros 1993; Álvarez de Quevedo et al., 2013). Sin embargo, la muerte debido a la interacción con palangre puede darse tras varias semanas o incluso meses, lo que dificulta mucho establecer una tasa de mortalidad fiable para este tipo de captura. El daño infligido por los anzuelos o la línea puede incluir infección y bloqueo de la vía digestiva, perforación de órganos internos o vasos, cortes y restricción de la circulación en extremidades o daños en el hueso y la articulación de la mandíbula entre otras. Resulta muy común un empeoramiento de las lesiones al tirar del sedal para izar al animal a bordo sin utilizar una red. Esta técnica tiende a clavar el anzuelo más profundamente, causando así lesiones e incluso rasgaduras en el punto donde este se aloja. Una vez se recoge el arte de pesca, la mayoría de las tortugas capturadas accidentalmente se liberan con el anzuelo dentro (Linaza y Barbadillo, 1997). Algunos autores declaran que estas son aparentemente capaces de sobrevivir con anzuelos alojados en el tracto gastrointestinal, pudiendo continuar alimentándose y, en algunos casos, expulsándolos finalmente (Aguilar et al., 1995; Tomas et al., 2001; Alegre et al., 2006).

Se han llevado a cabo numerosos estudios para discernir cómo moderar el impacto del palangre de superficie sobre las tortugas marinas. Algunas propuestas son cambiar el cebo, aumentar la profundidad del arte, disminuir su tiempo de calado, instalar dispositivos excluidores de tortugas o cambiar el tamaño y la forma de los anzuelos (Bolten y Bjorndal 2003, Shiode et al., 2005, Swimmer et al., 2005, Gilman et al., 2006, Baez et al., 2007, Wang et al., 2007, Brazner y McMillan 2008, Swimmer et al., 2010). De estos, el uso de anzuelos





circulares, más redondos y anchos que los anzuelos “J” tradicionales, se erige como el que tiene un mayor efecto en la mitigación del impacto del palangre sobre las tortugas marinas, aún sin afectar a la captura por unidad de esfuerzo de las especies objetivo (Watson et al., 2017). Sin embargo, a pesar de disminuir significativamente la proporción de anzuelos tragados, esta medida no reduce la alta tasa de interacción que tiene *la tortuga boba* con los palangres de superficie (Bolten et al., 2002).

El palangre en superficie constituye uno de los artes de pesca con mayor número de capturas accidentales en el Mediterráneo, sobretodo en meses estivales, afectando principalmente áreas de España, Marruecos, Túnez, Italia, Grecia y Libia (Casale, 2011). El mar Mediterráneo occidental es un importante caladero para la flota española de esta modalidad de pesca, dirigida al pez espada (*Xiphias gladius*), el atún rojo, (*Thunnus thynnus*) y la albacora, (*T. alalunga*) (Baez et al., 2006). La mayor parte del esfuerzo pesquero se concentra en el sur hacia el archipiélago balear, independientemente del puerto base (Carreras et al., 2004, Báez et al., al. 2007, Álvarez de Quevedo et al., 2013). Al ser utilizado principalmente en el ámbito oceánico, no es de extrañar que los palangreros españoles capturen principalmente tortugas de origen atlántico (Clusa et al., 2016). Algunos estudios pioneros, realizados durante los años 80 del pasado siglo, ya lo señalaron como la principal amenaza para las tortugas marinas, estimando entre 16.000 y 20.000 los ejemplares capturados al año solo en el Mediterráneo español (Camiñas, 1986; Mayol et al., 1988). Sin embargo, estas cifras deben interpretarse con prudencia, puesto que la extrapolación de los muestreos obtenidos en zonas con alta CPUE pudo inflar las cifras finales. Este nivel comenzó a disminuir a partir de 2006, momento en el cual se registraron solamente 6.000 tortugas capturadas por este arte de pesca (Álvarez de Quevedo et al., 2014; Báez et al., 2014). Durante esa década, se estableció una relación entre los varamientos de tortugas y la interacción con el palangre: el 28% de los varamientos de tortuga boba en España se relacionaron directamente con la acción de este arte de pesca (Tomás et al., 2008). Los niveles de captura se mantuvieron hasta la llegada de la última década, momento en el cual se registró un promedio de 2.700 capturas accidentales por año (Báez et al., 2018). Suponiendo esta cifra como la captura fortuita anual total por parte de la flota palangrera española que opera en el suroeste del Mediterráneo, la captura incidental provocaría alrededor de 945 muertes anuales de tortugas. Este rango es equivalente al 2,36% de las aproximadamente 40.000 tortugas que habitan en los caladeros utilizados por los palangreros españoles (Cardona et al., 2005, Gómez de Segura et al., 2006; Álvarez de Quevedo, 2013), la mayoría de ellas procedentes de las playas de nidificación de Norteamérica y el Caribe (Carreras et al., 2006 y 2011; Revelles et al., 2007; Clusa et al., 2014).

La caída en la captura de tortugas marinas por palangre está relacionada con el cambio de la flota: a partir de 2008, la especie objetivo de los palangreros, con la veda al atún rojo, cambia al pez espada, capturado a mayor profundidad, donde las tortugas marinas tienen menor acceso (Fernández et al., 2015). La modificación de los artes de pesca durante los últimos años ha obedecido únicamente a objetivos económicos, por lo que debe considerarse la posibilidad de que nuevos cambios comerciales o tecnológicos puedan volver a cambiar la situación actual.

A partir del año 2006, a pesar de que la actividad palangrera continuó siendo la principal causa de mortalidad en la especie, la pesca de arrastre comenzó a convertirse en la principal causa de varamientos de tortuga boba en el Mediterráneo español (Valente, 2007; Tomás et al., 2008).. Las tortugas marinas capturadas mediante este arte de pesca suelen sufrir enfermedad descompresiva (García-Párraga et al., 2014), manifestándose en la formación de burbujas de gas en los tejidos, aumentando en gran medida la tasa de mortalidad de las tortugas que son izadas bruscamente del fondo marino por este aparejo de pesca. Esta tasa



podría llegar al 43,8%, ya que es probable que un gran número de tortugas sean devueltas al mar por los pescadores, ahogándose al cabo de poco tiempo (Casale et al., 2004). Sin embargo, faltan datos empíricos que determinen cual es la tasa de mortalidad real. De todos modos, la flota de arrastre no captura más de 500 tortugas al año en la Demarcación Marina Levantino-Balear, principalmente en las provincias de Tarragona y Castellón (Álvarez de Quevedo et al., 2010; Domènech et al., 2015).

La pesca de arrastre captura tortugas principalmente en invierno y primavera, operando principalmente a lo largo de la plataforma continental (Álvarez de Quevedo et al., 2010). Es principalmente en esta zona donde, a menos de 200 metros de profundidad, se produce la interacción entre pesquería y tortugas. Estas áreas poco profundas y de especial interés para la pesca de arrastre, ubicadas al norte del Cabo de la Nao, donde la plataforma continental es más ancha, están habitadas principalmente por individuos de las colonias mediterráneas (Carreras et al., 2006, 2011; Cardona et al., al. 2009; Casale et al., 2010). El Delta del Ebro y las áreas adyacentes comprendidas entre Tarragona y Castellón, poseen la plataforma continental más ancha de toda la costa mediterránea española, siendo un punto conflictivo de captura accidental de tortugas por las redes de arrastre de fondo (Álvarez de Quevedo et al., 2010; Domènech et al., 2015). Las tortugas son particularmente vulnerables durante el invierno y principios de primavera, puesto que la temperatura del mar es baja, momento durante el cual las tortugas descansan en estado latente sobre el fondo marino (Casale et al., 2004; Braun-McNeill et al., 2008), manteniendo los costos energéticos al mínimo. Es en estas fechas cuando se producen los valores más altos de captura incidental (Álvarez de Quevedo et al., 2010; Domènech et al., 2015).

Hasta la fecha, la mayoría de medidas propuestas para reducir el impacto de la pesca de arrastre sobre la tortuga boba se han centrado en la modificación de los artes, el establecimiento de vedas temporales o la identificación de áreas especiales que deberían estar cerradas a la pesca. La instalación de dispositivos excluidores de tortugas, una medida de conservación aún en evaluación en el Mediterráneo (Epperly 2003; Bitón Porsmoguer et al., 2011; Sala et al., 2011), podría resultar en una reducción sustancial de capturas. Sin embargo, la gran variedad de especies objetivo de la flota española hace difícil establecer un dispositivo capaz de descartar tortugas sin disminuir la CPUE. Otras medidas, como el cierre de áreas de menos de 50 metros de profundidad a los arrastreros, no reducirán significativamente la captura incidental, ya que la mayoría de las tortugas en el área descansa a mayores profundidades (el 80% de las tortugas presentes en la plataforma continental del Delta del Ebro se encuentran en áreas con más de 50 metros de profundidad según Alvarez de Quevedo 2016), siendo vulnerables a este tipo de artes de pesca aún si se decretara una restricción en este sentido.

Sin embargo, podremos conseguir una reducción sustancial de la tasa de captura incidental cerrando la pesca de arrastre en las áreas con mayor abundancia de tortugas marinas o la plataforma continental durante todo el invierno. Asimismo, la tasa de mortalidad posterior a la liberación podría reducirse acortando el tiempo calado a menos de 90 min, para evitar que las tortugas se ahoguen (Sasso y Epperly 2006) y educando a los pescadores sobre cómo manipular las tortugas marinas después de ser capturadas accidentalmente (Gerosa y Aureggi, 2001).

Dado que la mayoría de lo que se conoce sobre tortugas marinas en España, proviene de las tortugas varadas o capturadas incidentalmente en nuestras aguas deben considerarse con gran esperanza los trabajos actuales de educación y conservación realizados por diversos Centros de Recuperación de Tortugas marinas, generalmente bajo la tutela de las





administraciones de las Comunidades Autónomas, como son entre otros el CRAM en Cataluña, el CREMA en Andalucía o el Centro de recuperación de fauna silvestre de Tafira en las islas Canarias. Se podría decir que se está consolidando el estudio de estas especies tanto en aguas españolas como internacionales, con participación de grupos españoles en diversos proyectos internacionales de investigación (Cabo Verde, Golfo de Guinea, Mediterráneo, Macaronesia, costas americanas). Sin embargo, la investigación es fundamental para el futuro de la conservación de estos animales en España ya que es la única manera de sistematizar los protocolos necesarios para estimar los indicadores del buen estado ambiental de los mares de este país.

### Contaminación y plásticos

Como se expresó al inicio, varios son los rasgos ecológicos que convierten a la tortuga boba en un interesante bioindicador del estado de salud de los ecosistemas marinos del Mediterráneo, un mar caracterizado por su limitado intercambio y renovación a través del Estrecho de Gibraltar. Una cuenca marina cerrada y rodeada de países altamente industrializados como la mediterránea representa un área de alto riesgo en cuanto a la acumulación de subproductos humanos, induciendo la presencia de concentraciones especialmente elevadas de desechos y sustancias tóxicas (Bacci, 1989; Borrel et al., 1997; Bucchia et al., 2015). Los desechos sólidos, especialmente los plásticos, son motivo de preocupación debido a su difícil degradación, su potencial tóxico, su fácil dispersión y su capacidad de degradar en última instancia hábitats clave (Nelms et al., 2015). La prevalencia de estos desechos representa un impacto sobre la biodiversidad marina y las funciones del ecosistema, causando una mortalidad significativa y efectos subletales en muchas especies, ya sea debido a su ingestión o al enredo (Coe y Rogers 1997). El marcado hábito oportunista de la tortuga boba hace que tanto crías como juveniles consuman cantidades considerables de plásticos flotantes en el Mediterráneo occidental (Shannon et al., 1999), fluctuando su presencia en el tracto intestinal entre el 35,2% y el 48,1% de las tortugas analizadas en el Mediterráneo occidental y central (Lazar y Gračan, 2011; Casale et al., 2008; Tomas et al., 2002). Si bien, aún no existen evidencias de que el declive de las poblaciones de la tortuga boba esté causado por la ingesta de plásticos (Fukuoka, 2016), se han documentado efectos subletales debidos a la reducción en la ganancia de nutrientes. Esta ocurre cuando los desechos no nutritivos desplazan a los alimentos en el intestino, pudiendo tener un efecto significativo en la metabolización de nutrientes del animal (McCauley y Bjørndal, 1999). Esta ingestión resulta especialmente perjudicial para las tortugas que se encuentran en la fase pelágica (más común en la Demarcación Marina Levantino-Balear), habitando zonas de convergencia donde se recolecta gran cantidad de material que flota en la superficie del océano, incluidos los desechos antropogénicos (Carr 1987). Las tortugas al alimentarse pueden confundir los desechos con posibles presas, pudiendo resultar su ingesta en una reducción de las tasas de supervivencia de la especie debido a la disminución del crecimiento, unos periodos de desarrollo más largos (mayor posibilidad de depredación) y al agotamiento de las reservas de energía (Shannon et al., 1999). Sin embargo, esto debería ser estudiado con detalle en la costa española, principalmente debido a la presencia indiscutible de hábitats para las fases pelágicas en Baleares por ejemplo.

Muchas sustancias biológicamente esenciales y presentes de forma natural, como los metales pesados, pueden resultar tóxicas para la biota por encima de ciertos umbrales de exposición (O'Shea y Geraci, 1999), causando efectos adversos en especial sobre organismos de vida larga como las tortugas marinas, que tienen el potencial de acumular estos



contaminantes (Caurant et al., 1999; Anan et al., 2001). En general, los reptiles pueden ser más vulnerables a las sustancias tóxicas que los organismos endotérmicos, ya que sus sistemas de desintoxicación y las actividades enzimáticas asociadas están menos desarrolladas (Schneider et al., 2015; Hopkins, 2005; Richardson et al., 2015). Son varios los estudios que han analizado la concentración de metales pesados y elementos esenciales como, As, Cd, Hg, Pb, Se y Zn, en diferentes órganos y tejidos de la tortuga boba, por ejemplo, hígado, riñón, músculo, hueso, sangre, sistema nervioso central y piel a lo largo de las costas mediterráneas españolas (Maffucci et al., 2005; Storelli et al., 1998; García-Fernández et al., 2009). Se ha demostrado cómo, a pesar de las características geomorfológicas de la cuenca y a su desarrollo urbano e industrial, las concentraciones promedio son similares o inferiores a las detectadas en otras áreas del mundo (Jerez et al., 2010; Novillo et al., 2017; García Fernández et al., 2009). No obstante, estos mismos estudios han alertado sobre el nivel de ciertos metales pesados en los tejidos de la tortuga boba, concretamente zinc, plomo y cadmio.

Jerez et al (2010) analizaron las muestras de 26 especímenes encontrados en las costas de Murcia por personal del Centro de Recuperación de Fauna Silvestre “El Valle” (CRFSV), hallando niveles notablemente elevados de Zinc en el tejido óseo ( $1002.4 \mu\text{g g}^{-1}$  de peso seco), respecto al resto de zonas del Mediterráneo, principalmente en adultos de hábitos bentónicos, quizás debido que éste elemento se precipita en forma de carbonatos en el sedimento (Mas y Azcue, 1993). Por otro lado, García-Fernández et al., (2009) analizaron el contenido de plomo en el hígado de las tortugas boba del sureste peninsular, encontrando una concentración media de  $2.8 \mu\text{g g}^{-1}$  de peso seco. Storelli et al., (2005) sugirieron que unas concentraciones de plomo límites para no considerarse tóxicas en el hígado y el riñón son de  $0,5 \mu\text{g g}^{-1}$  de peso seco, por lo que este valor superaría por mucho el límite sugerido para la toxicidad. Existe evidencia previa de que este elemento resulta altamente tóxico para las especies de reptiles. Por ejemplo, Burguer (1998) estudió su efecto sobre las crías de la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*), mostrando alteraciones conductuales, de desarrollo y de supervivencia debido a este metal. Por ello, no se puede ignorar la posibilidad de que las tortugas muestreadas por García-Fernández sufrieran efectos subletales. No obstante, resulta significativa la caída de las concentraciones de plomo en los tejidos de la tortuga boba durante las últimas décadas (Storelli et al., 1998), debido fundamentalmente a la reducción de la gasolina con plomo en muchos países europeos desde la década de 1970 (Storelli et al., 2005).

El último elemento del que se reportaron niveles alarmantes de acumulación en los tejidos de la tortuga boba en el Mediterráneo español es el cadmio (García-Hernández et al., 2009; Novillo et al., 2017). Este elemento afecta negativamente al crecimiento de las crías y al sistema inmune, disminuyendo la eficiencia de alimentación, aumentando la mortalidad, y afectando a la función tiroidea y reproducción posterior (Limpus y Miller, 1994; Brasfield et al., 2004). El cadmio aparece en altas concentraciones en organismos que se alimentan de cefalópodos (Caurant et al., 1999; García-Fernández et al., 2009), por lo que probablemente esta sería la fuente de cadmio de esta especie, cuyas muestras de tejido muscular, analizadas por Novillo et al (2017), llegaban a los  $0.05 \mu\text{g g}^{-1}$  de peso seco, concentración suficiente para experimentar problemas de salud y desarrollo (García-Fernández et al., 2009). Una de las tortugas analizadas por García-Fernández llegó a presentar una concentración de cadmio de  $320 \mu\text{g g}^{-1}$  de peso seco, falleciendo después de un período de enfermedad debido a una infestación masiva de parásitos, debida probablemente al colapso de su sistema inmunitario.

Existen en este área dos ríos con gran carga agrícola e industrial, causantes del vertido de nada menos que un tercio de la contaminación química total del mar Mediterráneo (Nolting y Helder, 1991; Gómez-Gutiérrez et al., 2006; Campo et al., 2013); el río Rhône (sur de Francia) y el Ebro. La descarga de contaminantes de estos ríos puede ser transportada por las



principales corrientes marinas hacia el sur, a lo largo de la costa española. Novillo et al (2017), detectaron un total de 39 plaguicidas, 15 de ellos (38,5%) no permitidos por la Unión Europea, en los tejidos de la tortuga boba del Mediterráneo occidental, provenientes principalmente de actividades agrícolas en tierra, y vertidos por los cursos naturales de agua, aunque también presentes en las aguas residuales urbanas (Masiá et al., 2014). De todos ellos, los fungicidas fueron los más frecuentes en las tortugas analizadas. Concretamente Dodemorph, que solo está permitido en los Países Bajos, Italia y Grecia, pero no en España y Fenpropimorph, que está permitido en todos los países de la UE, excepto en Malta, Chipre y Portugal, aparecieron en el 56% de las muestras (Novillo et al., 2017). Además de los fungicidas, el herbicida Dinoseb, que en humanos puede provocar problemas de desarrollo óseo y neurológico, se encontró en el 20% de las tortugas a pesar de no estar permitido en la UE.

Según la Comisión Europea (FCEC, 2015) se ha dado un repunte en el comercio de productos fitosanitarios ilegales y falsificados (PPA) durante la última década, alcanzando un 10% del mercado total de la UE. Resulta importante remarcar que el origen más probable de estos productos de fácil metabolización es el uso ilegal en las provincias mediterráneas españolas. No obstante, estos niveles resultan muy bajos en comparación con los estudios realizados por Franzellitti et al., (2004) en el norte del Adriático (Italia) y Kaska et al., (2004) en Turquía, por lo que parece existir una tendencia positiva hacia el este en la carga contaminante de las tortugas bobas del Mediterráneo occidental y central hacia el norte del Mar Adriático y el Mediterráneo oriental, lo que indica que en áreas cerradas las tortugas pueden acumular más contaminantes de este tipo. En conjunto, los datos disponibles sugieren que la contaminación es un problema menor para la conservación de las tortugas marinas en España, al menos en comparación con la captura accidental.

#### Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)

Como hemos comentado anteriormente, los límites espacio-temporales de una población son importantes para diseñar estrategias para su manejo y conservación (Hey et al., 2003, Schaefer 2006). Para poder identificar estos límites se requiere de la comprensión de la relación entre el concepto de población y el ciclo de vida de la especie. El más simple de los conceptos de población la define como un conjunto de individuos que interactúan en un área específica en un tiempo determinado (Begon et al., 2006, Schaefer, 2006). Sin embargo, una definición un poco más compleja es más útil cuando la meta central es asegurar la conservación de las especies de tortugas marinas. En este contexto, las poblaciones pueden definirse como unidades demográficas independientes que tienen su propia dinámica de crecimiento, expansión y extinción (Bowen et al., 1992, Miller 1997, Wallace et al. 2010). Este énfasis en características demográficas es importante para la conservación, porque las poblaciones pueden recuperarse de manera independiente de algún evento que perturbe su estabilidad (Heppell et al., 2003). Bastaría entonces con indicar la naturaleza de las interacciones de interés entre los individuos, en el caso de que presenten interacciones reproductivas, demográficas, de vectores de enfermedades y de las escalas espacio-temporales en las que las mismas ocurren. A pesar de su aparente sencillez, la aplicación de este concepto de población a las tortugas marinas no es trivial debido a la complejidad del ciclo de vida de estos organismos.



### Ciclo de vida

Al igual que la tortuga boba, la tortuga laúd presenta un ciclo de vida largo y marcado por migraciones entre áreas de anidación y sitios de forrajeo (Miller 1997, Eckert et al 2012, Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018) (Figura 6). El mismo comienza cuando los neonatos emergen del nido a los 60 días después de que la hembra adulta deposita los huevos en un nido excavado en playas arenosas costeras, principalmente descubiertas de vegetación (Miller, 1997; Eckert et al., 2012). Los neonatos nacen cubiertos con pequeños escudos o placas poligonales, con el negro como color predominante y moteado en la parte inferior. Los bordes de las aletas son en color blanco, y las aletas las anteriores casi abarcan la longitud de su cuerpo. La longitud típica del caparazón es de 60 mm mientras que el diámetro de los huevos (con yema) varía de 51-55 mm. El hábitat post nacimiento sigue siendo muy poco conocido (Eckert et al. 2012). Los juveniles de menos de 100 cm de longitud de caparazón se encuentran solo en aguas cálidas de 26 ° C; mientras que individuos con un poco más de 100 cm se encuentran con mayor frecuencia asociadas a aguas tan frías como 8 °C. Poco después de entrar en el océano, las crías son capaces de bucear (Deraniyagala, 1939, Price et al., 2007). En este sentido, Salomon et al. (2004) informaron que tortuguillos de laúd que tenían entre 2 y 8 semanas de edad se alimentan haciendo buceos en la columna de agua buscando presas gelatinosas. Una vez adultos, la selección de estas zonas de alimentación parece estar determinada por la trayectoria seguida por los juveniles durante su migración de desarrollo (Eder et al., 2012; Hatase et al., 2013). Una vez alcanzada la madurez sexual, entre los 14-29 años (Dutton et al., 2005; Avens et al., 2009; Eckert et al., 2012; Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018), las tortugas hembras son fecundadas por machos en los lugares de reproducción y cortejo antes de anidar, sin embargo, se estima que esto también es muy poco conocido hasta la fecha (Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018). Las hembras generalmente anidan en la misma región donde nacieron, lo que se conoce como “filopatría” (Meylan et al., 1990, Bowen et al., 1992, Bowen, 2003). Sin embargo, la fidelidad a las playas donde nacieron no es precisa, siendo la especie menos filopátrica de todas las tortugas marinas.

A partir de este resumen del ciclo de vida de la tortuga laúd, podemos identificar al menos dos elementos que influyen en la delimitación de la población desde el punto de vista demográfico: a) la filopatría y b) el contexto histórico regional y global de la estructura espacial de las poblaciones anidadoras.

### Filopatría

La filopatría se define como la tendencia de un organismo a regresar a un lugar determinado, bien sea un lugar de reproducción o de alimentación (Mayr 1963). El estudio de esta tendencia ha sido muy útil en la definición y delimitación de poblaciones animales, y para conocer sus límites y entender sus movimientos, especialmente en aquellas cuyo hábitat tiene una delimitación física difícil, como es el caso de los ecosistemas marinos. Para el caso particular de las tortugas marinas, varios estudios genéticos y demográficos han determinado que las hembras de tortuga laúd están entre las menos filopátricas de todas las tortugas marinas (Dutton et al., 2005; Dutton et al., 2012; Stewart et al., 2014; Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018); es decir, presenta una fuerte tendencia a regresar a la misma región donde nacieron, pero no son muy fieles a la playa de anidación donde nacieron (Carr et al., 1978, Bowen et al., 1992, Bowen y Karl, 2007; Eckert et al., 2012; Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018). En términos evolutivos de las tortugas marinas, este



comportamiento presumiblemente surgió porque los individuos que retornan a su lugar de origen natal para poner sus huevos, producen más descendencia que aquellas que lo hacen en cualquier otra parte (Miller, 1997; Lohmann et al., 2013).

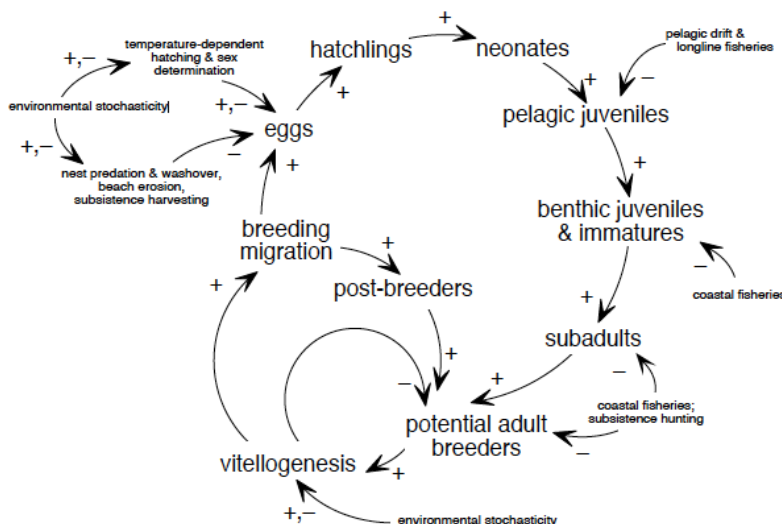


Figura 22 Ciclo de vida de la tortuga laúd

Los estudios genéticos que han demostrado filopatría han sido inicialmente realizados a partir del análisis de una sección del ADN mitocondrial (D-Loop, ADNmit), y mas recientemente con el uso de microsatélites y genoma completo mitocondrial (Eckert et al., 2012). Asimismo, a partir de estudios demográficos con el seguimiento de poblaciones de tortugas en playas de anidación durante largo tiempo (estudios de marcaje, captura y recaptura). No tener una filopatría exacta a las playas de anidación puede sugerir que tiene una mayor plasticidad que otras especies, mejorando las posibilidades de supervivencia en el caso de que ocurran eventos (climáticos, antrópicos, etc) que afecten los lugares de anidación. En términos evolutivos, las desviaciones de una filopatría “perfecta” han permitido superar los múltiples cambios en el nivel del mar que han ocurrido durante la existencia de la especie aproximadamente 100 millones de años (Dutton et al., 1999; Eckert et al., 2012). Esto se traduce en un incremento de la capacidad para encontrar playas de anidación diferentes a la del origen de la madre, para cumplir su función reproductiva (Lohmann et al., 2013; Carreras et al., 2018). Cualquiera que sea el grado de filopatría, los estudios a largo plazo requieren de un gran esfuerzo y demandan gran cantidad de recursos humanos y financieros, inclusive para el caso de las hembras, para las que la toma de datos es comparativamente más fácil que con los machos.

### Contexto histórico regional y global de la estructura espacial de las poblaciones de tortuga laúd

El uso y análisis de marcadores moleculares han permitido lograr una mejor comprensión de la estructura espacial de poblaciones de tortugas marinas y sus rutas migratorias a escala global y regional, (Fitzsimmons et al., 1996; Fitzsimmons et al., 1997b; Dethmers et al., 2006; Naro-maciel et al., 2007, 2008a, 2008b, Carreras et al, 2018). Un ejemplo clásico de este tipo de





estudios en tortugas marinas es el trabajo de Bowen (1992), donde se analizó la variación en la región control del ADNmt de 15 poblaciones de tortuga verde a escala mundial, y determinó: 1) niveles comparativamente bajos de variabilidad en el ADNmt, así como una tasa evolutiva baja, relativo a estimaciones en vertebrados, 2) una marcada separación filogenética entre las poblaciones del Atlántico-Mediterráneo y del Pacífico-Indico, 3) la fuente probable de la población colonizadora de la Isla Ascensión y 4) la subestructura poblacional de cada océano y para cada lugar de anidación, confirmando fuertes tendencias filopátricas.

El análisis de la variación genética del ADNmt de tortugas marinas también ha permitido determinar patrones de estructuración espacial a una escala regional (Lahanas et al., 1994; Encalada et al., 1996; Lahanas et al., 1998; Luke et al., 2004; Bjørndal et al., 2005; Bass et al., 2006). Por ejemplo, un estudio realizado por Molfetti et al., 2013, el uso simultáneo de diferentes métodos para analizar secuencias de la región de control de ADNmt y la variabilidad de datos de microsatélites, ha revelado que el stock de tortugas laúd del Atlántico noroccidental se deriva de un origen ancestral único, pero muestra una estructura genética actual a una escala geográfica pequeña, relacionado directamente con la distribución de los lugares de anidación. Asimismo, la secuenciación del Cyt-b, reveló la existencia de solo dos haplotipos, probablemente iguales a los descritos anteriormente y basados en secuencias más cortas de ADNmt (Molfetti et al., 2013). Pero a pesar de esas secuencias más largas, se evidenció una señal de estructura limitada, que refuerza la idea de una amplia población de tortugas laúd del Atlántico Norte. El análisis de la región de control, un gen más variable, reveló la estructura poblacional entre la Guayana Francesa y las Antillas francesas, que contrasta con estudios anteriores que muestran la presencia de un solo haplotipo de 496 pb en las Guayanas y tres haplotipos en las Indias Occidentales. Estas diferencias podrían explicarse por las secuencias más largas utilizadas en este estudio, lo que mejora la resolución del ADNmt para estudios filogeográficos integrales. Por otra parte, Dutton et al., 2012, proporciona una visión integral de la estructura poblacional de la tortuga laúd utilizando también marcadores moleculares. En su estudio incluyó la secuencia larga (846pb) de marcadores mitocondriales (ADNmt), así como también biparentales (ADNn). Sus resultados han demostrado que las poblaciones están más diferenciadas de lo que se había demostrado anteriormente usando las secuencias de ADNmt más cortas (496 pb) (Dutton et al., 1999; Dutton 1995). Además, este estudio caracterizó dos de las principales poblaciones de tortugas laúd en África occidental (Gabón y Ghana) e identificó cuatro nuevos haplotipos que solo se observan en las colonias africanas.

Este tipo de datos son importantes para estudiar la composición genética de las agregaciones de forrajeo e identificar los orígenes natales de las tortugas capturadas en la pesca incidental, por ejemplo, de las tortugas laúd presentes en aguas españolas. La aplicación de estos criterios ha permitido identificar diferentes unidades de gestión regional para la tortuga laúd en todo el mundo (Wallace et al., 2010). En el océano Atlántico y sus mares periféricos existen dos de dichas unidades de gestión regional. En términos genéticos no se conoce todavía las relaciones entre las tortugas laúd varadas en aguas españolas y las poblaciones presentes en las dos unidades de gestión (Eckert et al., 2012). Sin embargo, se existen evidencias de que el origen puede ser que las tortugas pertenezcan a poblaciones anidadoras del Gran Caribe (Eckert, 2006; Eckert et al., 2012).

### **Origen de la tortuga laúd de las costas de España**

Del mismo modo que otros vertebrados marinos de vida larga, las tortugas marinas se distribuyen en amplios rangos geográficos, donde las áreas de reproducción y alimentación se



encuentran separadas por grandes distancias (Musick et al., 1997). Esto hace que la estructuración poblacional sea compleja y esté dominada principalmente por la fidelidad a los lugares de anidación, alimentación y cortejo-apareamiento, por el flujo genético mediado por machos y por la superposición durante migraciones y hábitats de desarrollo (Bowen et al., 2007; Eckert et al., 2012; Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018).

Diversos estudios recientes extendieron la definición de unidades de población para tortugas marinas, sugiriendo la inclusión de Unidades Regionales de Gestión (RMU, del inglés “Regional Management Units”) como unidades de conservación por encima del nivel de Unidades de Gestión de Moritz (Wallace et al., 2010). Las RMU son el resultado de una compilación, cotejada y georreferenciada de la información disponible sobre la biogeografía de las tortugas marinas, incluidos los sitios individuales de anidación, las reservas genéticas y las distribuciones geográficas basadas en la investigación sistemática y de monitorización. Éstas integran información espacial explicando la complejidad de las estructuras de población y proporcionan un marco dinámico para evaluar amenazas, identificar áreas de alta diversidad, resaltar las lagunas de datos y evaluar el estado de conservación de las tortugas marinas (Wallace et al., 2010; Eckert et al., 2012, Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018).

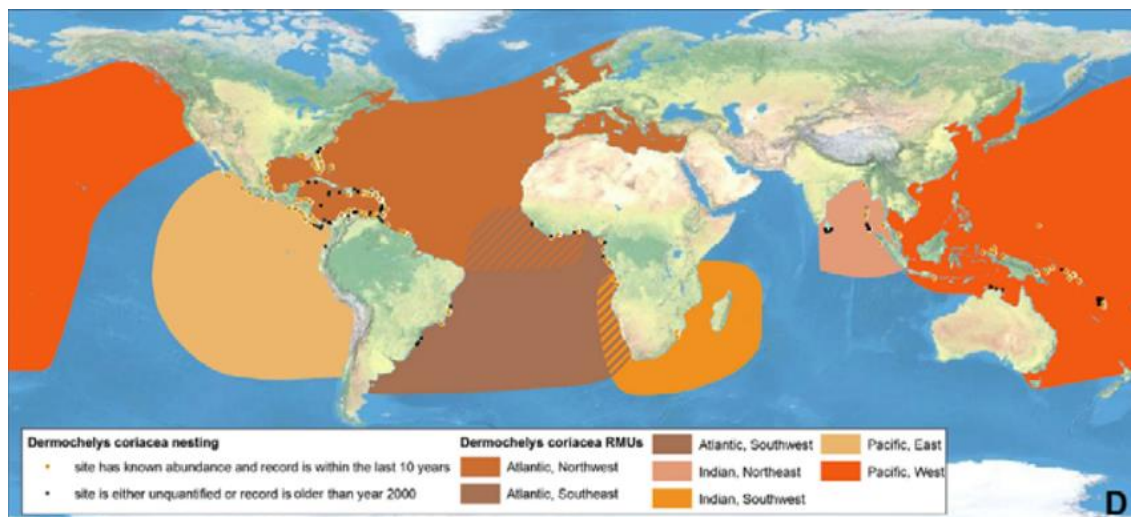
Una aplicación directa de estas RMU es identificar áreas geográficas importantes para las poblaciones de tortugas marinas en términos de determinación de la presencia, densidad y riqueza. El valor de las RMU reside en el reconocimiento de agrupaciones regionales de tortugas marinas que se superponen en los hábitats de alimentación y cría, intercambian material genético y enfrentan amenazas comunes en el mar (Wallace et al., 2010). Cada RMU se constituye como una unidad de conservación independiente, y la extinción de alguna de ellas representaría la pérdida del papel ecológico de la especie dentro de una región e incluso de ecosistemas enteros (Bjorndal y Jackson, 2002).

A nivel mundial, existen siete agregaciones de anidación de tortuga laúd reconocidas como RMU (Figura 7), y solo una se relaciona directamente con las costas españolas:

- **Atlántico nooccidental:** Esta ocupa una gran franja de océano entre el Golfo de México, Caribe y Costas Atlánticas del norte, Mediterraneo y Africa del norte.







**Figura 23. Unidades de gestión RMU, para la tortuga laúd, mostradas con sitios de anidación. Se observan superposiciones de RMU entre el Atlántico Noroeste y el Atlántico Sur Atlántico. Tomado de Wallace et al., 2010.**

En una escala amplia, Wallace et al., (2010) describe un marco para la conservación de las tortugas laúd considerando las poblaciones que anidan como unidades de manejo en una escala local y regional conectadas por el flujo de genes como unidades de manejo regional (RMU). Los estudios genéticos de estructuración poblacional realizados por Dutton et al., 2012 (ver sección anterior), se ajustan a las dos RMU que identifican para el Atlántico, con una conectividad relativamente mayor entre las colonias caribeñas y africanas en relación con Brasil y entre sí, correspondientes a las RMU del Atlántico Noroeste y Suroeste (Dutton et al., 2012) Asimismo, este trabajo tiene implicaciones fundamentales para el manejo de las tortugas laúd en la cuenca del Atlántico, ya que ahora hemos documentado siete RMU claramente distintas identificables con datos de mtDNA y nueve DIP identificables con marcadores nucleares. Esta línea de base de poblaciones genéticamente diferenciadas permite probar muchas hipótesis sobre la biología de la tortuga laúd y de conservación en el Atlántico, pero no se limita a la identificación de orígenes de poblaciones mixtas en lugares de alimentación, sino también estudiar los orígenes de tortugas marinas capturadas incidentalmente en pesquerías y varadas en costas, así como también los cambios en la demografía poblacional de la especie. Además, la conectividad entre algunas poblaciones indica que los programas multilaterales de conservación en curso deben mantenerse o ampliarse para permitir el intercambio de información y la protección a largo plazo de esta especie transfronteriza (Dutton et al., 2012; Eckert et al., 2012)

La tortuga laúd en España es relativamente frecuente en todo el litoral, existiendo citas del mar Cantábrico, las costas gallegas, el Atlántico andaluz y todo el litoral Mediterráneo ibérico (Navarro-Martín, 1941; Lozano y Quiroga, 1969; Pascual, 1985; Camiñas y González de la Vega, 1997; López-Jurado et al., 1997; Ocaña y García de los Ríos, 2002; Camiñas, 2004; Eckert et al., 2012). El estrecho de Gibraltar no parece constituir una barrera para estas tortugas distribuyéndose ampliamente por todo el Mediterráneo, pero en escaso número (Camiñas, 1998; Crespo et al., 1998). La gran mayoría de observaciones corresponden a individuos capturados en redes u otras artes de pesca o ejemplares muertos varados en playas (Casale et al., 2003). Se han llegado a registrar varamientos de hasta 11 individuos lo que sugiere que podrían entrar al Mediterráneo en grupo (García y Chamorro, 1984). Sin embargo, no existen



trabajos que demuestren el origen y la procedencia de las tortugas laúd en el Atlántico norte y el mar mediterráneo español, pero es muy probable que la mayoría procedan de las poblaciones de Guayanas, Surinam y Gabón (Marco et al., 2016). Esto es debido a los resultados obtenidos en un estudio realizado por Eckert en el 2006, en donde se colocaron transmisores de satélite en varias hembras que anidaban en el Caribe para estudiar las conductas post-reproductivas. Más específicamente, se colocó un transmisor a una mientras anidaba el 17 de mayo de 1995 en Matura Beach (Trinidad y Tobago), la cual volvió a anidar el 25 de mayo en Matura y, nuevamente, el 5 y el 15 de junio, en la playa de Fishing Pond. La tortuga permaneció en aguas de Trinidad hasta el 16-21 de junio (no se recibieron datos de ubicación en estos días) cuando se trasladó al noreste y salió del Caribe pasando 50–80 km al sur de Barbados. Esta tortuga se movió hacia el este a través del Océano Atlántico entre 15 y 20 °N de latitud directamente contra la Corriente Ecuatorial del Norte, hasta 30 ° O de longitud cuando giró hacia el noreste y nadó 3,600 km hasta el Golfo de Vizcaya. Entre el 15 y el 28 de noviembre, giró hacia el sur y viajó por la costa de España, a la costa de Marruecos, África. Continuó avanzando hacia el sur hasta un punto a medio camino entre las islas de Cabo Verde y la costa de Mauritania. Alrededor del 25 de marzo, giró hacia el norte y siguió nadando hasta las cercanías de las Islas Canarias, donde el transmisor dejó de funcionar. La ruta completa abarcó un mínimo de 13,909 km durante 370 días. Esto demuestra el posible origen de las tortugas laúd que habitan temporalmente las aguas del norte españolas y francesas en busca de alimento (ver sección más abajo). En términos de conservación de las poblaciones de tortuga laúd que ocupan la RMU del atlántico noroccidental (específicamente el norte del atlántico y mediterráneo español), es muy importante realizar estudios genéticos, y demográficos que permitan determinar la estructura genética y los parámetros demográficos importantes para estas poblaciones. Por ejemplo, estimar tendencias poblacionales, supervivencias anuales por estadio, la mortalidad asociada a la pesquería incidental, entre otras.

### **Distribución de la tortuga laúd en España**

La tortuga laúd se encuentra presente en las cuatro demarcaciones marinas peninsulares, pero su presencia en las Demarcaciones Marinas Noratlántica y Sudatlántica es mayor (o más frecuente) que para el resto de las demarcaciones. Todo esto, debido al número de varamientos y a la presencia documentada en el agua. La Demarcación Marina Noratlántica se encuentra completamente dentro del área de distribución de la especie en el Atlántico norte oriental por lo que la presencia de esta especie es común. Además, se encuentra bien documentada la presencia de áreas importantes de alimentación para esta especie (Eckert, 2006; Eckert et al., 2012). Sin embargo, las Demarcaciones Marinas Levantino-Balear y del Estrecho-Alborán, a pesar de estar también dentro del área de distribución, su presencia es limitada (Wallace et al., 2010).

La tortuga laúd se distribuye por todos los océanos del mundo (Eckert et al., 2012). Su rango de dispersión es mucho más amplio que el del resto de las especies de tortugas marinas debido a la capacidad de regular la temperatura corporal y tolerar bajas temperaturas del agua. Los estudios sobre la tasa metabólica demuestran diferencias marcadas entre las tortugas laúd y otras tortugas marinas: la estrategia de "maratón" de las laúd se caracteriza por tasas metabólicas activas sostenidas relativamente más bajas. Las tasas metabólicas durante las actividades fuera del agua (anidación) están bien estudiadas en comparación con las tasas metabólicas asociadas con la actividad en el mar. Esta especie enfrenta dos desafíos termorreguladores principales: 1) mantener una alta temperatura central en aguas frías de latitudes altas y / o grandes profundidades, y 2) evitar el sobrecalentamiento en algunas aguas



y latitudes, especialmente durante la anidación. Los modelos biofísicos demuestran que las laúd son capaces de termorregularse en entornos variados al combinar grandes tamaños corporales con tasas metabólicas bajas, ajustes de flujo sanguíneo (por ejemplo, intercambiadores de calor a contracorriente en sus aletas) y aislamiento periférico (6–7 cm); una serie de adaptaciones a veces referidas como "gigantotermia", distintas de la ectotermia y endotermia estrictas. Asimismo, se caracteriza por realizar largas migraciones transoceánicas desde aguas tropicales donde se reproducen hasta aguas muy frías donde encuentra abundante alimento (Pritchard, 1976; Hughes et al., 1998; Hays et al., 2004; Eckert et al., 2012). La anidación ocurre en playas de latitudes tropicales y subtropicales, entre los 34º S en Sudáfrica hasta los 38º N en Estados Unidos (Lutz y Musick, 1996; Dutton et al., 2005; Eckert et al., 2012). Las principales zonas de anidación del mundo se encuentran en Guayana Francesa-Surinam (Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018), Caribe centroamericano (Ordóñez et al., 2007; Chacón-Chaverri y Eckert, 2007; Patino-Martínez et al., 2008) y Gabón-Congo (Fretey, 2001; Witt et al., 2009). Las playas de anidación del Pacífico americano (Sarti-Martínez et al., 2007; Spotila et al., 1996) y océano Índico (Chan y Liew, 1996) han sufrido graves declives en el número de hembras anidantes. No se conoce anidación estable en zonas templadas aunque si se han documentado casos aislados de anidación en playas de mayor latitud como en Cabo Verde y Canarias (López-Jurado, 1992; Groombridge, 1994). Se han identificado áreas de alimentación de tortuga laúd en el Atlántico Norte desde las Islas Canarias, Mediterráneo y Cantábrico hasta latitudes más altas como Gran Bretaña, Irlanda, Bélgica, Holanda, Dinamarca, Alemania, Noruega, Suecia y Nova Scotia (Brongersma, 1972; Witt et al., 2007; James et al., 2006; Eckert et al., 2012). Parece existir una relación entre tamaño y latitud de forma que las tortugas de mayor tamaño pueden alcanzar latitudes mayores (regla de Bergmann). En la costa atlántica francesa, la tortuga laúd es la más frecuente con gran diferencia, tanto considerando individuos vivos observados en mar, como considerando tortugas varadas en las playas (Duguy et al., 1997). En las costas de Mauritania parece haber una zona muy importante de alimentación de tortugas laúd procedentes de la costa atlántica americana (Eckert et al., 2006).

Las evaluaciones anteriores del estado de la tortuga laúd laúd (*Dermochelys coriacea*) del Atlántico noroccidental (NWA) concluyeron que esta unidad de manejo regional (RMU), "subpoblación" en el lenguaje de la Lista Roja de la UICN, era abundante con una tendencia estable e incluso creciente (TEWG 2007; Tiwari et al., 2013a). Más recientemente, los esfuerzos de monitoreo basados en la comunidad en toda la región NWA han observado con preocupación que los recuentos anuales de nidos o hembras anidadoras parecían estar disminuyendo. Los titulares de datos de toda la región del Gran Caribe se reunieron como un "Grupo de trabajo de tortuga baula NWA" para contribuir con los datos de anidación existentes a un análisis de tendencias a nivel regional. Los objetivos de este esfuerzo fueron: 1) recopilar conjuntos de datos de series de tiempo disponibles sobre la abundancia de nidos de baulas, 2) realizar análisis de tendencias regionales y 3) en respuesta a los resultados de los análisis de tendencias, proporcionar recomendaciones para acciones de conservación prioritarias e investigación.

Los datos de anidación de tortuga laúd fueron aportados desde 17 países y territorios diferentes, representando casi 450 puntos de datos (es decir, el recuento de nidos en un año determinado en un sitio determinado) y más de 600,000 nidos observados en toda la región desde 1990. La última el conjunto de datos utilizado para los análisis de tendencias (23 sitios de 14 países y territorios), se limitó a sitios con al menos 10 años de datos de conteo de nidos recopilados utilizando una metodología coherente dentro del sitio. Se utilizó una versión simplificada de un modelo de regresión bayesiana (Sauer et al., 2017) para estimar las



tendencias poblacionales de todos los sitios, poblaciones y la población regional durante tres escenarios temporales: 1) 1990-presente, 2) 1998-presente y 3) 2008-presente. También se evaluaron estos conjuntos de datos actualizados para evaluar la población de tortuga laúd de la Unidad Regional de Gestión del Atlántico Noroccidental según los criterios de la Lista Roja de la UICN (UICN 2014). Asimismo, se convocaron talleres en persona para evaluar y confirmar inicialmente la voluntad de participar, y luego para revisar los resultados preliminares de los análisis de tendencias y discutir las posibles medidas de conservación y las brechas de datos restantes (Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018).

En general, las tendencias regionales, ponderadas por la abundancia, fueron negativas en todos los escenarios temporales y se hicieron más negativas a medida que las series de tiempo se hacían más cortas. Las tendencias a nivel local también reflejaron este patrón, pero mostraron una mayor variación dentro y entre los sitios y dentro de los escenarios temporales. La importante disminución observada en Awala-Yalimapo, en la Guayana Francesa, mientras se refleja en otros lugares (por ejemplo, Suriname, Tortuguero, St. Kitts), condujo esencialmente a los resultados regionales, particularmente en el escenario a largo plazo. Estos patrones, al tiempo que resaltan la importancia del marco temporal al evaluar las tendencias de abundancia, indican disminuciones a escala regional medibles estadísticamente en la abundancia de nidos de laúd a lo largo del tiempo, particularmente en la última década (Northwest Atlantic Leatherback Working Group, 2018). El grupo de trabajo también discutió los impulsores de las tendencias actualizadas en el contexto de qué factores podrían haber cambiado o no se han abordado lo suficiente como para causar una divergencia entre los hallazgos anteriores y el análisis actual. Se identificaron las fuentes antropogénicas, las pérdidas de hábitat y los cambios en los parámetros de la historia de vida como posibles impulsores de las disminuciones observadas en la abundancia de anidación. El grupo de trabajo ofreció las siguientes recomendaciones para mejorar los esfuerzos de conservación para comprender mejor y revertir las disminuciones aparentes de la población: 1) caracterizar y reducir las amenazas antropogénicas, 2) caracterizar y reducir la pérdida de hábitat (es decir, la erosión de las playas) y 3) investigar los patrones de vida Historia y parámetros demográficos.

La tortuga laúd es aparentemente frecuente a lo largo de todo el litoral español, existiendo información procedente del mar Cantábrico, las costas gallegas, el Atlántico andaluz y todo el litoral Mediterráneo ibérico (Navarro-Martín, 1941; Lozano y Quiroga, 1969; Pascual, 1985; Camiñas y González de la Vega, 1997; López-Jurado et al., 1997; Ocaña y García de los Ríos, 2002; Camiñas, 2004). Asimismo, el estrecho de Gibraltar (como ocurre con la tortuga boba), no parece constituir una barrera para estas tortugas distribuyéndose ampliamente por todo el Mediterráneo (Camiñas, 1998; Crespo et al., 1998; Eckert et al., 2012). Sin embargo, casi todas las observaciones corresponden a individuos capturados en redes u otras artes de pesca o bien a ejemplares muertos varados en playas (Casale et al., 2003). Se han llegado a registrar varamientos de hasta 11 individuos simultáneamente, lo que sugiere que podrían entrar al Mediterráneo en grupo (García y Chamorro, 1984). Como hemos dicho en la sección anterior, no se ha conseguido asignar el origen de las tortugas laúd que visitan el litoral español, pero es muy probable que la mayoría procedan de las poblaciones de Guayanas, Surinam y Gabón. La tortuga laúd es considerada la especie mejor adaptada a la vida pelágica (Pritchard, 1967) y por ello no es habitual su acercamiento a la costa. No obstante, se han obtenido un total de 25 citas que permiten calificarla de accidental, aunque no rara, en todo el litoral español. La mayor presencia de esta especie tiene lugar en el litoral atlántico, concentrándose la mayor parte de observaciones en el mar Cantábrico y las costas gallegas.



Esto quiere decir que la tortuga laúd es la segunda especie de tortuga marina más común en el litoral español y se detectan individuos de gran tamaño que corresponden a juveniles grandes o adultos. Parece que los juveniles de pequeño tamaño (<60 cm de longitud) no frecuentan nuestro litoral y que se distribuyen sólo en aguas cálidas con temperaturas superficiales del océano superiores a los 26°C hasta alcanzar los 100 cm de longitud (Eckert, 2002). En aguas cercanas a Sao Tomé y Príncipe, se capturaron accidentalmente 5 individuos cuyo caparazón medía entre 14 y 21 cm y esto hizo suponer que esta zona podría tratarse de una zona de crecimiento (Fretey et al., 1999). Sin embargo, observaciones de este tipo son extremadamente raras y posiblemente se deba al hecho de que la tortuga laúd crece mucho más rápidamente que las otras especies de tortugas marinas, lo cual dificultaría encontrarla en un estadio de crecimiento intermedio. Por otro lado, la distribución de los machos es también poco conocida, algunos estudios en áreas cercanas a Nova Scotia demuestran que esta es una importante zona de alimentación tanto para hembras como para machos (James et al., 2005c). Para las hembras adultas, el límite norte de distribución está en la isoterma de 15 °C. En los últimos 17 años y como consecuencia del calentamiento global, se ha observado un desplazamiento de esta isoterma de 330 km hacia el norte, aumentando el rango de distribución de la especie (McMahon y Hays, 2006).

A pesar de poseer una escala de selección de hábitat de cientos de kilómetros, al menos durante la fase juvenil oceánica, la distribución de las tortugas marinas como la tortuga laúd se explica en gran medida por la deriva pasiva y la disponibilidad de alimento en ambientes pelágicos, lo que enfatiza la relevancia de las corrientes y los sistemas frontales asociados. Al parecer existe una preferencia por hábitats asociados a zonas productivas o donde la eutrofización es mayor, precisamente por la abundante disponibilidad de recursos alimentarios (Eckert, 2006; Eckert et al., 2012; James et al., 2014). De todo lo anterior se puede decir que las tortugas laúd presentes en aguas del Atlántico y Mediterráneo español y Mediterráneo español deberían considerarse como una misma unidad de manejo, tal y como establece Wallace en 2010. Desafortunadamente, la información actual sobre el uso del hábitat de la tortuga laúd es escasa y se basa en estudios de capturas accidental y sobretodo de varamientos (Camiñas y Valeiras, 2003).

### Alimentación de la tortuga laúd en España

Las tortugas laúd, se alimentan de zooplancton gelatinoso a partir de los primeros días de edad, durante la inmadurez y durante el estado adulto (Salmon et al., 2004; Jones y Seminoff, 2013; Marco et al., 2016). A pesar de la dificultad que representa el estudio de esta especie en estadios juveniles, estudios estomacales realizados con juveniles entre 60-80 cm longitud de caparazón en el Pacífico oriental han determinado la presencia de estructuras gelatinosas (Jones y Seminoff et al., 2013). Su dieta consiste sobre todo en medusas de los géneros *Aurelia*, *Catostylus*, *Chrysaora*, *Cyanea*, *Pelagia*, *Rhizostoma* y *Stomolophus* (Eckert et al., 2012). Algunos trabajos citan el consumo de los géneros *Aequorea*, *Apolemia* y *Physalia*. Otras presas citadas, aunque en menor medida, son pirosonas, ctenóforos, puestas gelatinosas de peces, gasterópodos, calamares, pulpos, peces y cangrejos. Algunas de estas últimas presas pueden ser comensales de las medusas y haber sido ingeridas accidentalmente (Jones y Seminoff, 2013; Eckert et al., 2012). Se ha estado que la ingestión diaria de alimento supone el 20-40% de la masa corporal total (Wallace y Jones, 2015). En este sentido se ha estimado que desde su nacimiento hasta alcanzar la madurez sexual necesitaría consumir unas 300 toneladas de zooplancton gelatinoso (Wallace y Jones, 2015). La tortuga laúd está considerada una especialista en el consumo de medusas (Bjorndal, 1997). Algunos autores señalan que esta





especie es un depredador obligado de este zooplancton gelatinoso (Marco et al., 2016). Este consumo especializado de medusas y otros invertebrados gelatinosos les confiere una posición trófica intermedia, confirmada con estudios isotópicos, entre el consumo de algas de la tortuga verde o el consumo de macroinvertebrados o peces de la tortuga boba (Godley et al., 1998). Agregaciones consistentes de medusas (*Rhizostoma* sp.) de decenas de kilómetros cuadrados parecen condicionar la distribución de la tortuga laúd en el Atlántico Norte (Houghton et al., 2006). En este sentido, las agregaciones de medusas podrían explicar el 25 % de las observaciones oceánicas de la tortuga laúd. Además estas asociaciones interespecíficas parecen ser muy consistentes en el espacio y el tiempo (Houghton et al., 2006), se han encontrado diferentes especies de *Siphonophora* y *Scyzophoa* durante análisis del contenido estomacal (Den Hartog, 1980). Estas tortugas pueden detectar y atacar a las medusas usando estímulos visuales y químicos (Constantino y Salmon, 2003). Observaciones en el litoral francés sugieren que puede comer hasta 50 medusas por día (Duguy, 1983). La disponibilidad de alimento puede llevar a tortugas laúd adultas a alimentarse en zonas con temperaturas del agua de hasta 10-12o C (Witt et al., 2007). La detección de presas gelatinosas que habitan aguas profundas durante el mediodía parecen explicar descensos habituales hasta unos 300 m de profundidad y en algunos casos, descensos mucho más profundos, incluso por debajo del límite teórico estimado de tolerancia de la especie (Denhartog, 1980; Houghton et al., 2008). En caso de detectar presas abundantes en profundidad, las tortugas esperarían a la noche a la ascensión de las presas a aguas superficiales, momento en que las capturarían. Los neonatos pueden alimentarse durante periodos prolongados de vida marina de residuos de vitelo sobrantes del desarrollo embrionario. Conforme van creciendo inician su alimentación externa con presas pequeñas y enseguida pasan a ocupar zonas pelágicas donde pasaran a alimentarse de presas gelatinosas (medusas, ctenóforos y huevos gelatinosos) (Bjorndal, 1997). A diferencia de las otras especies de tortugas marinas, no parece que haya un cambio de dieta de juveniles a adultos (Bjorndal, 1997). Por ejemplo, se encontraron restos de medusas en un juvenil de 15,6 cm capturado frente a las costas de Acapulco (Brongersma, 1970). Su capacidad para bucear a mayor profundidad que otras tortugas les permite aumentar la variedad y cantidad de presas en su dieta, así como ampliar su nicho trófico (Salmon et al., 2004). Las tortugas laúd parecen alimentarse en aguas someras entre anidaciones consecutivas (Fossette et al., 2007) lo que les haría vulnerables a pesquerías artesanales que faenan cerca de la costa. Una de las mayores amenazas para la supervivencia de la tortuga laúd es la ingesta accidental de plásticos, ya que los confunde con medusas (Mrosovsky et al., 2009). Las tortugas laúd ingieren agua y sales con sus presas. La regulación de iones se lleva a cabo fundamentalmente a través de las glándulas lacrimales (Wallace y Jones, 2015).

## Amenazas de la tortuga laúd en España

### Captura accidental

Igual que para el resto de las especies de tortugas marinas, las principales causas del declive de las poblaciones de tortuga laúd a escala global son la muerte accidental en artes y aparejos de pesca, la cacería de hembras en playas de anidación y el saqueo de los nidos (Casale et al., 2003; Alfaro-Shigueto et al., 2007; Tröeng et al., 2007; Eckert et al., 2012; Marco et al., 2016). La captura accidental debido a diferentes artes de pesca, tanto industriales como artesanales, junto con la ingestión de plásticos y otras basuras, y la colisión con embarcaciones comerciales y turísticas, son sus principales amenazas en el mar para esta especie (Lewison y Crowder,





2007; Marco et al., 2016).. Asimismo, otros procesos naturales como la pérdida de nidadas por inundación, la erosión y la contaminación de las playas, la depredación natural o infecciones por microorganismos, también son consideradas importantes causas de mortalidad para esta especie (Bell et al., 2003; Chan y Solomon, 1989; Patino-Martínez et al., 2008; Eckert et al., 2012; Marco et al., 2016). En este sentido, diferentes poblaciones pueden experimentar diferencias en las principales amenazas que padecen, y por tanto pueden requerir distintas prioridades de conservación (Saba et al., 2008; Seminoff y Shanker, 2008; Eckert et al., 2012; Marco et al., 2016).

Los registros de tortugas laúd muertas por distintas artes de pesca entre 1990 y 2011 indican tasas elevadas de mortalidad en todos los océanos, siendo las regiones de mayor riesgo el Pacífico sur, Atlántico sur y el mar de Bengala (océano Índico) (Lewison et al., 2015). Los mares españoles son una de las áreas del Atlántico norte donde se solapa la presencia de tortuga laúd y pesquerías pelágicas (Fossette et al., 2014). Desde hace décadas ya se identificó la pesca accidental como uno de los principales problemas de las tortugas laúd en todo el mundo (Duguy et al., 1998; Ferraroli et al., 2004; Carranza et al., 2006; Lewison et al., 2013) y probablemente también en el litoral español (Casale et al., 2003). Sus alargadas aletas suelen engancharse con mucha facilidad en diferentes tipos de artes de pesca (Lewison et al., 2004), tanto en uso como abandonados en el mar. La ingestión de plásticos es un fenómeno emergente de especial gravedad pues los océanos están acumulando grandes cantidades de plásticos de muy alta persistencia y las tortugas laúd parecen ser especialmente vulnerables a este problema al confundirlos con medusas e ingerirlos masivamente (Mrosofsky, 1981; Barreiros y Barcelos, 2001). En 408 autopsias de tortugas laúd se encontraron plásticos en el sistema digestivo del 34 % de los individuos (Mrosofsky et al., 2009). Aunque hay muestras desde 1885, la primera tortuga con este tipo de residuo data de 1968. La tortuga laúd está expuesta a contaminantes orgánicos persistentes, como metales, PCB y OCP (Keller, 2013)<sup>1</sup>. La vida pelágica de las hembras durante sus migraciones pre reproductoras puede explicar los bajos niveles generales de contaminantes (Guirlet et al., 2008). Los altos requerimientos de calcio durante la formación de huevos pueden explicar la movilización y los crecientes niveles de plomo encontrados en la sangre de tortugas laúd a lo largo de la estación reproductora (Guirlet et al., 2008). Sin embargo, los niveles de metales pesados en los huevos no cambian su concentración en sucesivas anidaciones. Se han detectado niveles relativamente elevados de PCBs en una tortuga laúd varada en Canarias (Orós et al., 2009). Estos niveles de contaminantes pueden contribuir a serios problemas de salud e inmunosupresión. También se encontraron niveles elevados de sigma chlorobifenilos en tejido adiposo de tortugas laúd capturadas cerca del litoral español (McKenzie et al., 1999). En estudios toxicológicos realizados con tortugas laúd de la costa atlántica de Francia se han encontrado niveles muy altos de metales pesados en el páncreas. Concentraciones medias de cadmio en el riñón fueron de 30,3  $\mu\text{g g}^{-1}$  en peso fresco, cifra muy elevada en comparación con otros estudios previos en esta especie (Caurant et al., 1999). El cadmio como otros contaminantes parecen ser más abundantes en las medusas que en otras especies marinas. La anidación también está severamente amenazada, especialmente por la captura sistemática de hembras durante la puesta o el expolio de sus nidos para el consumo de carne y huevos (Hirth et al., 1993; Patino-Martínez et al., 2008; Quiñones et al., 2007b). Especies domésticas o exóticas como perros, cerdos o ratas pueden causar también severos daños en la anidación de la tortuga laúd en el entorno de asentamientos humanos (Engeman et al., 2003). La destrucción de playas, el uso excesivo, el tráfico rodado o la iluminación artificial pueden alterar la anidación, incubación o éxito de las crías (Bourgeois et al., 2009; Kudo et al., 2003; Tuxbury y Salmon, 2005; Hernandez et al., 2007). La invasión por hongos parece jugar un papel importante en la mortalidad diferencial de los huevos entre las especies de tortugas marinas y entre hábitats. *Fusarium*



*oxysporum*, *F. solani* y *Pseudallescheria boydii* han sido aislados de huevos muertos (Phillott, 2001). La deforestación de bosques tropicales estaría incidiendo en la acumulación de troncos y otros residuos vegetales en las playas de anidación de la tortuga laúd (Laurance et al., 2008). Un exceso de este tipo de residuos vegetales puede alterar la anidación de las hembras y la supervivencia de los recién nacidos en su camino desde el nido hasta el mar (Bourgeois et al., 2009; Patino-Martínez et al., 2009). El calentamiento climático puede alterar no solo las playas de nidificación sino también la circulación oceánica, la temperatura y pH del mar, las precipitaciones y los eventos meteorológicos extremos (Hamann et al., 2013; Spotila et al., 2015). El aumento del nivel del mar, consecuencia del calentamiento global, puede tener efectos negativos sobre los ecosistemas costeros, como pérdida de playas por erosión, alteraciones en la redistribución de sedimentos a lo largo de la línea de costa, pérdida permanente del volumen de arena o excesiva acumulación y un aumento en el nivel freático (Baker et al., 2006). Por lo tanto, el potencial aumento del nivel del mar se constituye en un factor de amenaza muy importante para la reproducción de la tortuga laúd y en general para las especies de hábitats costeros (Patino-Martínez et al., 2007). Con un incremento de 0,5 m en el nivel del mar, se perdería hasta 32% del total de la superficie actual de playa en el Caribe. Las playas más angostas son las más vulnerables (Fish et al., 2005). La producción de machos puede verse severamente comprometida en zonas importantes de anidación si se confirman las previsiones de calentamiento del clima. La determinación del sexo por la temperatura de anidación junto con la alta filopatría al lugar de nacimiento puede causar que el calentamiento del clima comprometa seriamente la supervivencia de muchas poblaciones de tortuga laúd (Davenport, 1997; Weishampel et al., 2004). La elevación de temperatura debida al cambio global puede reducir el éxito de nacimientos (Binckley y Spotila, 2015).

Las tortugas laúd abundan en el golfo de Cádiz, apareciendo actualmente varadas como efecto de la captura incidental de pesca y otras actividades (Camiñas y González de Vega, 1997). La distribución geográfica de los registros de la tortuga laúd en el Mediterráneo incluye toda la cuenca (Camiñas, 1998; Casale et al., 2003). El golfo de Cádiz y el Mediterráneo occidental reúnen importantes pesquerías potencialmente peligrosas para la especie, se observaron 8 tortugas laúd capturadas producto de la pesquería de palangre española en el Mediterráneo occidental, que contrasta con las 3.940 tortugas bobas observadas en el mismo período (tasa = 0.00203). El palangre de superficie que apunta al atún rojo (LLJAP) concentró la mitad de las capturas observadas de tortuga laúd, estas diferencias se explican principalmente por la abundancia de cada especie en el área de estudio, pero también por las profundidades específicas y las preferencias de hábitat de alimentación (ver sección anterior) y las diferentes profundidades exploradas por cada arte de pesca. Sin embargo, la proporción entre las tortugas laúd capturadas en el Golfo de Cádiz y el número de tortugas bobas (21 tortugas) fue de tasa=0.095, mayor que la proporción observada desde el Mediterráneo. Estas diferencias podrían explicarse por el comportamiento nerítico de la tortuga boba en el Golfo de Cádiz y la distribución más pelágica en los especímenes del Mediterráneo occidental. Asimismo, el comportamiento nerítico podría evitar la superposición con la profundidad de la pesca con palangre.

Dado que la mayoría de lo que se conoce sobre tortugas marinas en España, proviene de las tortugas varadas o capturadas incidentalmente en nuestras aguas deben considerarse con gran esperanza los trabajos actuales de educación y conservación realizados por diversos Centros de Recuperación de Tortugas marinas, generalmente bajo la tutela de las administraciones de las Comunidades Autónomas, como son entre otros el CRAM en Cataluña, el CREMA en Andalucía o el Centro de recuperación de fauna silvestre de Tafira en las islas Canarias. Se podría decir que se está consolidando el estudio de estas especies tanto en aguas



españolas como internacionales, con participación de grupos españoles en diversos proyectos internacionales de investigación (Cabo Verde, Golfo de Guinea, Mediterráneo, Macaronesia, costas americanas). Sin embargo, la investigación es fundamental para el futuro de la conservación de estos animales en España ya que es la única manera de sistematizar los protocolos necesarios para estimar los indicadores del buen estado ambiental de los mares de este país.

### Contaminación y plásticos

Como se expresó al inicio, varios son los rasgos ecológicos que convierten a la tortuga laúd en un interesante bioindicador del estado de salud de los ecosistemas marinos del Mediterráneo, un mar caracterizado por su limitado intercambio y renovación a través del Estrecho de Gibraltar. Una cuenca marina cerrada y rodeada de países altamente industrializados como la mediterránea representa un área de alto riesgo en cuanto a la acumulación de subproductos humanos, induciendo la presencia de concentraciones especialmente elevadas de desechos y sustancias tóxicas (Bucchia et al., 2015). Los desechos sólidos, especialmente los plásticos, son motivo de preocupación debido a su difícil degradación, su potencial tóxico, su fácil dispersión y su capacidad de degradar en última instancia hábitats clave (Nelms et al., 2016). La prevalencia de estos desechos representa un impacto sobre la biodiversidad marina y las funciones del ecosistema, causando una mortalidad significativa y efectos subletales en muchas especies, ya sea debido a su ingestión o al enredo (Nelms, et al. 2016).

#### 3.1.1.3.2. Introducción al descriptor

El descriptor 1 de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina debe responder a la premisa: "Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de las especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas". Para ello se contemplan tres niveles distintos de biodiversidad: (1) especies; (2) hábitats; y (3) ecosistema. De acuerdo a la información existente, se intenta definir el Estado Ambiental del grupo funcional tortugas marinas en base a cinco los criterios e indicadores descritos a continuación, así como evaluar si éstos se encuentran en situación de Buen Estado Ambiental (BEA), definir objetivos para el futuro en base a ello, y plantear líneas de trabajo y seguimiento que permitan evaluar dichos objetivos.

La manera correcta de evaluar los criterios exigidos por la Comisión es a través del desarrollo de parámetros e indicadores que los satisfagan, considerando los objetivos que se plantea en función de las características de los elementos de evaluación. En las próximas secciones de este bloque, se analiza la aplicación de los cinco criterios definidos en la Decisión de la Comisión 2017/848/EU a las tortugas marinas, así como los aspectos metodológicos y conceptuales más relevantes para cada uno de ellos. Finalmente, se plantean consideraciones sobre la definición del buen estado ambiental, si ésta es posible, y los pasos necesarios para conseguir, mantener o mejorar dicha evaluación en el futuro. En algunos casos se presenta la información sin haber definido un objetivo medible, por ejemplo, en forma de mapas, con la idea de que en un futuro esa información sirva de referente, y tal vez permita definir un parámetro medible adecuado.



Los tres primeros criterios (la tasa de mortalidad, el tamaño de la población y su estructura demográfica), son de naturaleza puramente demográfica y por lo tanto los indicadores asociados deben ser producto de un modelo demográfico. Esta metodología toma como base el modelo de matrices por estadios de Leslie y Lefkovitch, desarrollado inicialmente por Frazer en 1983 para la población de tortuga boba nidificante en la Little Cumberland Island y ampliado posteriormente al conjunto de la unidad de gestión regional del Atlántico Noroccidental (Crouse et al., 1987; Heppell et al., 2002 y 2003) y al Mediterráneo (Casale y Heppell, 2016). Mediante el uso de modelos de proyección matricial se pueden determinar los factores que regulan a la población, elucidar tendencias de crecimiento poblacional y evaluar el efecto de diferentes opciones de manejo sobre la población. Dichos modelos consisten en evaluar el comportamiento de poblaciones estructuradas por edad (estadio) mediante el uso, análisis y proyección, de la matriz de Leslie (Lefkovitch) de la población (Akçakaya et al., 1999). Con estos modelos se puede evaluar el efecto de fuentes de mortalidad o planes de conservación a nivel de ciertas etapas de vida sobre el crecimiento poblacional. Por ejemplo, para evaluar el efecto de la pesca incidental (fuente de mortalidad no cuantificada) a nivel de juveniles, subadultos y adultos, se varía la sobrevivencia de estas etapas (simulando diferente intensidad de pesca). Sin embargo, es necesario recordar que existe una gran incertidumbre sobre muchos los parámetros que alimentan dichos modelos, pues a menudo provienen de estudios muy poco robustos e incompletos. Además, la matriz de Lefkovitch no toma en cuenta la relación entre las edades y los estadios y supone que todos los individuos que pasan de un estadio a otro tienen la misma fecundidad, tasa de mortalidad y tasa de crecimiento (Crouse et al., 1987).

La existencia en una misma demarcación de ejemplares procedentes de dos o más unidades de gestión regional complica aún más la situación. Idealmente, debería considerarse por separado cada uno de los diferentes estadios de cada una de las tres unidades de gestión regional que actúan como fuente para las aguas de la Península Ibérica y las Baleares, es decir, las RMU del Atlántico Noroccidental, la Mediterránea y la del Atlántico Nororiental. Esto es así porque las tres poblaciones de las tres unidades de gestión regional fuente para las cuatro demarcaciones ibéricas están genéticamente aisladas, difieren en tamaño y son genética y demográficamente independientes. Sin embargo, esta aproximación resulta imposible en la práctica, por diversos motivos.

En primer lugar, no existen diferencias morfológicas entre los ejemplares de las tres unidades de gestión regional implicada, por lo que resulta imposible estimar la tasa instantánea de mortalidad de forma independiente para cada una de ellas, a menos que se utilicen de forma sistemática marcadores genéticos para determinar el origen de cada uno de los ejemplares estudiados (Carreras et al., 2011; Clusa et al., 2014). En segundo lugar, la complejidad del ciclo biológico de las tortugas marinas hace inútil la estima de parámetros demográficos para una determinada región de forma aislada.



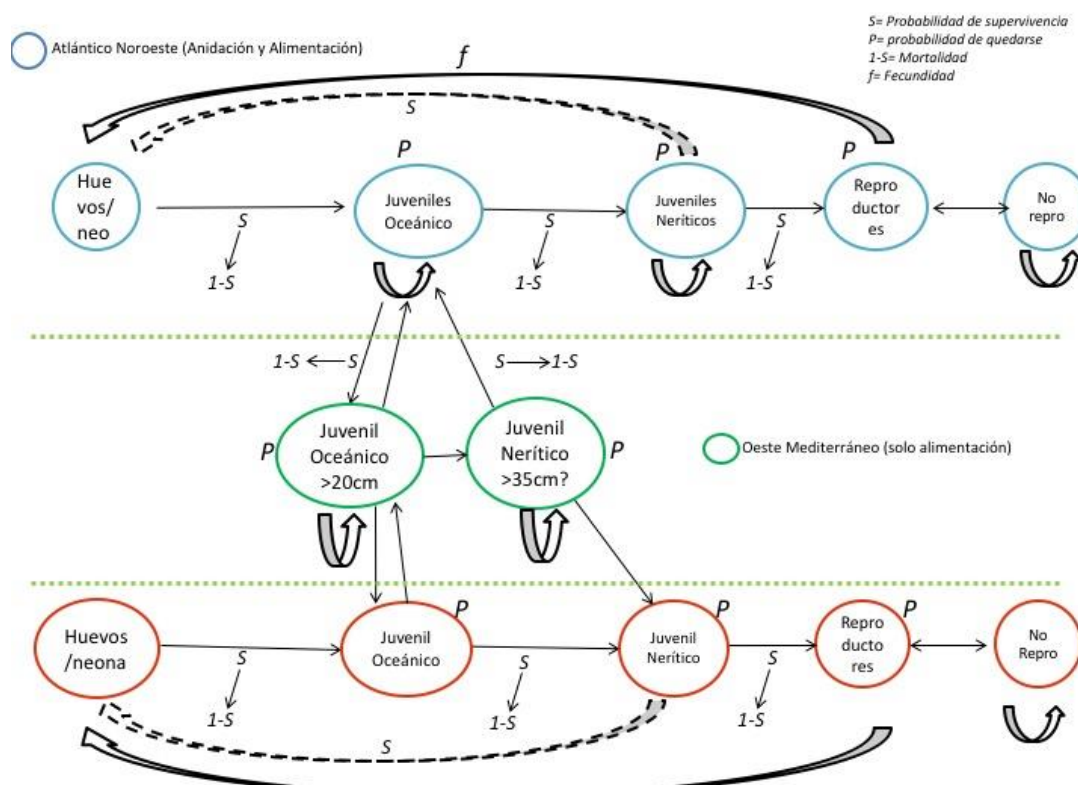


Figura 24. Modelo demográfico para la tortuga boba en el Mediterráneo Occidental. La Unidad Regional de Gestión del Atlántico Noroccidental se omite por aportar menos del 4% de los ejemplares (Clusa et al., 2014).

La figura 9 muestra, a modo de ejemplo, los diferentes estadios de las dos unidades de gestión regional que aportan la mayor parte de los ejemplares de tortuga boba presentes en la Demarcación Marina Levantino-Balear. Aunque en esta última región sólo resulta relevante para los juveniles oceánicos y los juveniles neríticos, pues la presencia de adultos es muy escasa, la tasa de mortalidad por captura accidental de cada uno de ellos resulta insuficiente para determinar el buen estado ambiental de la Demarcación. Esto es así porque el impacto demográfico de dicha tasa de mortalidad variará en función de (1) la probabilidad de que los juveniles de cada una de las unidades de gestión regional fuente entren en la Demarcación, (2) la edad a la cual los juveniles oceánicos pasan a ser neríticos mientras se encuentran en la Demarcación, (3) la probabilidad de que ello suceda, (4) la edad a la cual los juveniles neríticos pasan a ser nuevamente oceánicos en el Atlántico y (5) la edad a la cual los juveniles neríticos de origen Mediterráneo pasan al Mediterráneo oriental. Nada de ello se conoce, pero además estimarlo resultaría poco útil hacerlo si no es en el contexto de un amplio programa de cooperación internacional destinado a rellenar dichas lagunas de conocimiento en todas y cada una de las zonas donde transcurre el ciclo biológico de las tortugas bobas de cada una de las unidades de gestión regional implicadas. Dicho programa de cooperación internacional simplemente no existe y por lo tanto dicho enfoque no resulta realista a medio plazo.

Todo lo anterior nos ha llevado a buscar una aproximación diferente, consistente en asumir que el buen estado ambiental de cualquier Demarcación Marina se alcanzará, por lo que a las tortugas marinas se refiere, si dicha demarcación **no actúa como sumidero para las poblaciones implicadas**.





**D1C1. Tasa de mortalidad**

La Decisión de la Comisión 2017/848/EU establece como criterio primario que la tasa de mortalidad derivada de las capturas accidentales se sitúe por debajo de los niveles que puedan poner la especie en riesgo. De lo expuesto en los apartados anteriores, se concluye que la mayor parte de las tortugas bobas presentes en aguas de la Península Ibérica y Baleares son juveniles con edades comprendidas entre los 2 y los 20 años de edad, que proceden de tres unidades de gestión regional (Atlántica noroccidental, Atlántica nororiental y Mediterránea) en proporciones variables en función de la Demarcación. Cada una de dichas unidades de gestión regional es demográficamente independiente y por lo tanto resultaría necesario estimar de forma independiente el impacto demográfico de la pesca accidental para cada una de ellas.

El único método directo de evaluar la mortalidad por pesca en cada demarcación consiste en conocer el número de ejemplares que mueren debido a captura accidental y compararlo con el número de ejemplares existente en la demarcación (Casale y Helpell 2016), estratificado en función del origen de los ejemplares. Esta aproximación fue utilizada por Álvarez de Quevedo et al. (2013) para calcular la tasa anual de mortalidad provocada por la flota palangrera española en las tortugas oceánicas de la Demarcación Levantino-Balear a principios de la década de 2000, que se situaba en 8,5-10,1%. Ello fue posible porque se conocían bien las tasas de capturas accidentales estratificada por sistema de pesca, así como la mortalidad asociada a la captura por palangre (Carreras et al., 2004; Álvarez de Quevedo et al., 2010 y 2013; Báez et al., 2014) y existían censos aéreos de la zona (Cardona et al., 2005). Un cálculo similar sería posible para la mortalidad asociada a la pesca de arrastre en el mismo período, pues también existían datos de capturas y mortalidad asociada a dicha modalidad (Carreras et al., 2004; Álvarez de Quevedo et al., 2010; Doménech et al., 2015; Fahlman et al., 2017), así como censos aéreos ((Gómez de Segura et al., 2006; Cardona et al., 2005). Sin embargo, no existen censos recientes ni datos actualizados, salvo para el palangre de superficie (Báez et al., 2018), por lo que resulta imposible realizar este cálculo para la década de 2010. En el caso de las restantes demarcaciones existen todavía menos información.

De todos modos, el resultado sería de poca utilidad, aún en el caso de disponer de toda esa información. Esto es así porque el parámetro demográficamente relevante es la tasa de mortalidad anual, que es una combinación de la mortalidad natural y de la mortalidad por pesca. Como se desconoce la tasa de mortalidad natural para cualquiera de las poblaciones de origen de las tortugas bobas presentes en aguas de la Península Ibérica y Baleares, resulta imposible valorar el significado de una mortalidad anual por capturas accidentales del 8,5-10,1%, pongamos por caso. En realidad, sería mucho más útil conocer la tasa anual de mortalidad de las tortugas bobas en cada una de las demarcaciones y compararla con la tasa anual de mortalidad considerada demográficamente aceptable para las poblaciones fuente.

Aunque las poblaciones de tortuga boba de Norteamérica y del Mediterráneo difieren considerablemente en factores como la edad de primera maduración, el intervalo de remigración y la fecundidad, entre otros parámetros demográficos, los modelos disponibles permiten acotar un rango de tasas de mortalidad demográficamente aceptable para cada clase de talla (Crouse et al., 1987; Heppell et al., 2003; Casale y Hepell, 2016). En el caso de los juveniles comprendidos entre 40 y 70 cm, rango que corresponde a la clase predominante en las aguas de la Península Ibérica y Baleares salvo en la Demarcación Marina Nordatlántica, donde son menores, una tasa anual de mortalidad superior a 0.3 provoca siempre el declive de la población. Por el contrario, una tasa anual de mortalidad inferior a 0.2 resulta siempre





compatible con el crecimiento de la población. Una tasa anual de mortalidad comprendida entre 0.2 y 0.3 puede resultar aceptable en función de parámetros como la edad de primera maduración sexual o la tasa anual de mortalidad de los adultos.

De lo anterior se deduce que **el buen estado ambiental para las tortugas marinas en cualquier demarcación se corresponde con una tasa anual de mortalidad inferior a 0.2**. Una tasa anual de mortalidad de tortugas marinas superior a 0.3 no puede ser considerada aceptable en ningún caso. Es necesario remarca que dichos valores corresponden a la tasa anual de mortalidad total, incluyendo la captura accidental. Existen tres métodos para estimar dicha tasa, aunque consideramos que la telemetría satelital debería ser el método de elección.

La curva de captura ha sido empleada para estimar la tasa instantánea de mortalidad de los juveniles de tortuga boba en el Mediterráneo oriental (Casale et al., 2014) y en la cuenca Argelina (Álvarez de Quevedo et al, datos no publicados). Esta misma aproximación podría adoptarse para cada una de las cuatro demarcaciones ibéricas, empleando como fuente de la talla de los ejemplares recogidos por las redes de varamiento. Sin embargo, el método tiene varios problemas. En primer lugar, asume la estabilidad de la estructura de clases de edad, lo que no es cierto en estos momentos para ninguna de las poblaciones fuente (Arendt et al., 2013; Casale et al., 2018). Además, existe una enorme variabilidad individual en la talla para una misma edad, tanto en la unidad de gestión del Atlántico Nororiental y como en la Mediterránea (Casale et al., 2011; Piovano et al., 2011; Avens et al 2015). En tercer lugar, las tortugas de origen mediterráneo y atlántico presentes en el Mediterráneo crecen a ritmos diferentes (Piovano et al., 2011), lo que complica notablemente la utilización del método en el método en zonas de alimentación mixta. Finalmente, el método confunde emigración con mortalidad. Por todo ello, no se considera un buen método para las tortugas marinas.

El segundo método disponible es la captura, marcado y recaptura de ejemplares. Estos métodos resultan de bastante utilidad si se cuenta con datos de muchos años y la tasa de recapturabilidad de animales es alta (Kendall y Borkland et al., 2001). Aunque este método ha sido empleado en aguas italianas (Casale et al., 2007), se trata de un método no muy adecuado debido a la baja tasa de recapturas en aguas españolas (Camiñas, 2005; Revelles et al., 2008). Existe en la actualidad un programa de marcado centralizado por la AHE y sus datos quizás podrían ser de utilidad, pero para ello sería necesario realizar campañas masivas de marcado en todas las demarcaciones, más allá del marcado ocasional de carácter oportunista que se realiza en la actualidad. Con respecto a la fotoidentificación, aunque se ha utilizado con éxito con la tortuga verde en zonas de alimentación neríticas de las Islas Canarias (Monzón-Argüello et al., 2018), no parece útil para la tortuga boba en el Mediterráneo. Ello se debe a la poca fidelidad de los animales a una misma zona de alimentación (Cardona et al., 2005 y 2009; Revelles et al., 2007).

El tercer método disponible para estimar la tasa anual de mortalidad es la telemetría satelital. Aunque muy utilizada en otros organismos, como aves y mamíferos, se ha usado poco en tortugas marinas (Álvarez de Quevedo et al., 2013; Sasso y Epperly, 2007 y). Los emisores satelitales necesarios tienen un elevado precio (unos 2000 € por unidad si sólo informan de supervivencia) y es necesario instrumentar al menos 20 ejemplares para obtener intervalos de confianza razonablemente pequeños. Además, pueden existir falsos positivos, provocados por el desprendimiento del emisor antes de lo previsto debido al fallo del sistema de fijación (Álvarez de Quevedo et al., 2013). A pesar de ellos, es el método más eficiente de estimar la tasa anual de supervivencia y el que aquí proponemos para hacerlo. Por otra parte, y teniendo en cuenta la longevidad de las tortugas marinas, una estima de la tasa anual de supervivencia cada cinco años sería suficiente.



## D1C2. Tamaño poblacional

La Decisión de la Comisión 2017/848/EU establece como criterio primario que la abundancia de la población no se vea afectada de forma adversa por las presiones antropogénicas y que los estados miembros establecerán valores umbral para cada especie mediante cooperación regional o subregional, teniendo en cuenta las variaciones naturales. Esto significa que se dispone de un estimado de cuál debería ser la abundancia mínima de la población para evitar la erosión genética y el riesgo de extinción debido a la estocasticidad demográfica.

Como ya se ha explicado, las tortugas marinas presentan ciclos biológicos complejos en los cuales diferentes estadios emplean diferentes hábitats y regiones geográficas. También se ha explicado que en aguas de la Península Ibérica y Baleares predominan los ejemplares juveniles, siendo raros los ejemplares de más de 70 cm CCL. Ciertamente, existen adultos, pues las playas de la Península Ibérica y las Baleares registran un bajo número de puestas al año, pero se trata de un nivel de nidificación aun demográficamente irrelevante. Por lo tanto, resulta imposible indicar un número mínimo de adultos presentes en cualesquiera de las demarcaciones para garantizar la persistencia de la población. Tampoco podemos establecer un número mínimo de ejemplares juveniles de cada clase de edad para garantizar en reclutamiento a las playas de puestas, pues desconocemos qué porcentaje de cada unidad de gestión regional utiliza cada una de las demarcaciones. Por último, ignoramos por completo cual es la capacidad de carga de los hábitats empleados por las tortugas marinas, salvo para las playas de nidificación y las zonas de alimentación de la tortuga verde (Bjorndal, 1997; Moran y Bjorndal, 2005; Makowski et al., 2006; Mazaris y Matsinos, 2006).

En este contexto, resulta imposible dar un valor umbral para ninguna clase de talla en ninguna de las demarcaciones y no parece razonable que dicho valor pueda definirse a medio plazo. Únicamente en el caso de la Demarcación Levantino-Balear es posible dar valores de referencia, correspondientes a la densidad de tortugas bobas observadas mediante censos visuales en la plataforma continental Ibérica (Gómez de Segura et al., 2002 y 2006) y en la plataforma continental Balear (Cardona et al., 2005) a principios de la década de 2000. Para las restantes demarcaciones no se dispone ni tan sólo de dicha información. En cualquier caso, sería necesario **realizar censos aéreos con una periodicidad quinquenal para estimar la densidad de tortugas** en las aguas de cada demarcación. Dichos censos deben combinarse con **telemetría satelital**, para conocer el tiempo en superficie y por lo tanto la detectabilidad, pues puede variar entre zonas y épocas del año (Cardona et al., 2005 y 2009; Revelles et al., 2007).

La interpretación de los resultados de dichos censos deberá hacerse teniendo en cuenta la edad de las tortugas presentes en aguas españolas y por lo tanto el retraso esperado entre los recuentos de nidos en las playas de origen, el número de ejemplares en las zonas de alimentación y el reclutamiento a esas mismas playas (Van Houtan y Halley, 2011; Arednt et al., 2013). Dicho de otro modo, el descenso en el número de nidos observado en las playas de puesta de la unidad de gestión regional del Atlántico Noroccidental entre 1998 y 2008 se ha de traducir necesariamente en una reducción de la llegada de juveniles a las aguas de la Península Ibérica entre 2000 y 2010 y por lo tanto una densidad de tortugas descendiente hasta, aproximadamente, 2021.



Por lo que al número de nidos, la nidificación en España es actualmente esporádica, pero cabe esperar un incremento a medio plazo debido al cambio climático (Carreras et al., 2018). Resulta necesario, por lo tanto, poner en marcha un programa de seguimiento de la anidación. Su objetivo sería determinar el **número de hembras nidificantes**, para lo cual es necesario conocer el número de puestas realizadas anualmente por cada hembra y el intervalo de remigración. Dado el escaso número de nidos y los problemas para localizar a las hembras en la playa, los métodos tradicionales de marcado no parecen útiles. La aproximación más eficiente sería la utilización de **métodos genéticos de identificación individual** (Jensen et al., 2013).

#### D1C4. Área de distribución

La Decisión de la Comisión 2017/848/EU establece como criterio primario que el área de distribución de la especie incluidas en los anexos II, IV o V de la Directiva 92/43/CEE y, cuando sea relevante, el patrón es consonante con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.

De acuerdo con los conocimientos disponibles sobre la biología de las tortugas marinas en el Atlántico y el Mediterráneo, las aguas de la Península Ibérica y las islas Baleares solo entran claramente dentro del área de distribución de la tortuga boba y la tortuga laúd (Wallace et al., 2010). En el primer caso, sólo las Demarcaciones Marinas Sudatlántica, del Estrecho y Alborán y Levantino-Balear entran de lleno en el área de distribución de la tortuga boba, siendo la Demarcación Marina Nordatlántica un área marginal para la especie. En consecuencia, sólo cabe esperar la presencia ocasional de ejemplares de esta especie. Serán, además, animales de pequeño tamaño arrastrados por la rama septentrional de la Corriente del Golfo. Con respecto a la tortuga laúd, cabe esperar la presencia de ejemplares de la unidad de gestión regional del Atlántico Noroccidental en las cuatro demarcaciones consideradas, aunque dado su origen cabe esperar una menor presencia en la Demarcación Levantino-Balear que en el resto.

La presencia de varamientos y de capturas accidentales constituye una evidencia de la presencia de la especie en una determinada zona, pero la ausencia de ejemplares varados no constituye prueba de su ausencia. Por otra parte, el número de varamientos puede estar más relacionado con el volumen de capturas accidentales que con la abundancia real de la especie. Por último, los varamientos no aportan evidencia sobre la zona realmente habitada por el ejemplares varados, pues es posible que las carcasas sean desplazadas a grandes distancias por las corrientes marinas.

Por todo lo anterior, **los censos aéreos combinados con la telemetría satelital ofrecen la mejor opción para conocer el área de distribución de las tortugas marinas** en cada una de las demarcaciones. Cabe resaltar que dicha metodología es la misma necesaria para conocer la densidad de ejemplares en el mar.

Por otra parte, sería necesario **medir anualmente la temperatura en las playas** de cada demarcación entre finales del mes de mayo y principios del mes de noviembre para determinar la extensión de la zona de nidificación viable. El mejor método es mediante el empleo de registradores enterrados a 40 cm en la arena. Existe una primera serie de registros recogidos entre 2015 y 2017 en unas 50 playas de las Demarcaciones Marinas Sudatlántica, Estrecho-Alborán y Levantino-Balear (Marco et al., 2018) que proporciona una línea de base



del hábitat térmico para la incubación. Es necesario que la temperatura de la arena supere los 25°C durante al menos 60 días para que la incubación se considere viable.

#### D1C5 Hábitat

La tortuga laúd es una especie estrictamente oceánica (Eckert et al., 2012), común en mar abierto que no suele frecuentar zonas costeras a menos que se encuentre en época reproductivas. Durante sus primeros años de vida son muy difíciles de observar y se supone una vida totalmente oceánica. Apenas hay citas de juveniles en aguas españolas, mientras que observaciones de individuos adultos son relativamente frecuentes en la Demarcaciones Marinas Noratlántica y Sudatlántica y, en menor medida del Estrecho y Alborán y Levantino-Balear. Estas tortugas parecen buscar y seleccionar zonas con abundancia de medusas (James y Herman, 2001; James y Mrosovsky, 2004). En épocas cálidas, individuos grandes suelen desplazarse hasta latitudes altas, pero en épocas frías buscan su alimento en aguas tropicales (Eckert, 2006). En algunos casos, individuos adultos pueden permanecer en zonas concretas sin realizar grandes desplazamientos (Eckert et al., 2006). Los machos del atlántico occidental suelen mantenerse con fidelidad cerca de las playas de anidación donde muy probablemente se aparean (James et al., 2005a). En el Mediterráneo parecen concentrarse en áreas específicas más que distribuirse aleatoriamente (Casale et al., 2003). La tortuga boba es oceánica durante los primeros años de vida, pasando a ser nerítica a partir de los 40 cm CCL (Bolten et al., 2003). Los hábitats neríticos más utilizados son los fondos sedimentarios del infralitoral superior, pero se desconocen los requerimientos de la especie, más allá de una elevada disponibilidad de invertebrados bentónicos. Se puede presumir que el elevado esfuerzo pesquero de arrastre en la Demarcación Marina Sudatlántica y ciertas zonas de la Demarcación Levantino-Balear haya reducido la disponibilidad de alimento para la especie, pero sería necesario evaluar de forma rigurosa dicha hipótesis. Cabe considerar, de todos modos, que las poblaciones son inferiores respecto a lo que fueron en el pasado y que por lo tanto podrían encontrarse muy por debajo de la capacidad de carga.

En cualquier caso, actualmente no existen datos que permitan caracterizar los hábitats empleados por ninguna de estas dos especies en la mayor parte de las aguas ibéricas y baleares, pues los esfuerzos de modelización realizados hasta ahora han fracasado (Eckert et al. 2008) o sugieren una fuerte influencia de las corrientes (Cardona y Hays, 2018). Tan sólo en la demarcación marina noratlántica es posible utilizar el Índice de Afloramiento del IEO como aproximación a la calidad del hábitat para la tortuga laúd y la temperatura superficial del agua como aproximación a la calidad del hábitat para la tortuga boba. Sería necesario realizar un esfuerzo adicional para caracterizar el hábitat de la tortuga boba sobre la plataforma continental de las Demarcaciones Marinas sudatlántica y levantino-balear, mediante telemetría satelital.

En cuanto a las playas como hábitat de anidación para las tortugas marinas presentes en España tenemos que: la tortuga laúd no anida en las costas de España, por lo que el trabajo para esta especie debe limitarse a las evaluaciones en el mar. Sin embargo, la tortuga boba a pesar de ser considerada como “no anidante u ocasional”, presenta una actividad creciente en este aspecto durante los últimos años (ver sección hábitat de anidación). Asimismo, se espera que en las próximas décadas se incremente aún más debido al incremento de la temperatura en el Mar Mediterráneo producto de la acción del cambio climático (Carreras et al., 2018). A pesar de lo anteriormente comentado, los números de nidos son bajos igual que las



densidades, por lo tanto, una **buena estrategia es hacer censos aéreos combinados con patrullaje de playas donde se conoce que potencialmente debe haber actividad cada cinco años y** por la costa española para determinar la abundancia de nidos, preferiblemente en verano durante la época de anidación.



### 3.2. Descriptor 4. Redes tróficas

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 4 se define como:

**“Todos los elementos de las redes tróficas marinas, en la medida en que son conocidos, se presentan en abundancia y diversidad normales y en niveles que pueden garantizar la abundancia de las especies a largo plazo y el mantenimiento pleno de sus capacidades reproductivas”**

#### 3.2.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D4 en el segundo ciclo de Estrategias marinas

##### Criterios aplicables

Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D4 son los siguientes:

CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
D4C1 — Primario: La diversidad (composición de las especies y su abundancia relativa) del grupo trófico no se ve afectada adversamente por las presiones antropogénicas. Los Estados miembros establecerán valores umbral mediante la cooperación regional o subregional.	Grupos tróficos de un ecosistema.  Los Estados miembros elaborarán la lista de grupos tróficos mediante la cooperación regional o subregional.	Escala de evaluación Nivel regional, en el caso del Mar Báltico y del Mar Negro; nivel subregional, en el caso del Atlántico Nororiental y del Mar Mediterráneo.  Podrán utilizarse subdivisiones, si es apropiado.  Uso de los criterios: Cuando los valores no estén dentro de los valores umbral, se podrán efectuar más investigaciones y estudios para comprender las causas del fracaso.
D4C2 — Primario: El equilibrio de la abundancia total entre los grupos tróficos no se ve adversamente afectado por las presiones antropogénicas. Los Estados miembros establecerán valores umbral mediante la cooperación regional o subregional.		
D4C3 — Secundario: La distribución de los individuos por tallas en todo el grupo trófico no se ve afectada adversamente por las presiones antropogénicas. Los Estados miembros establecerán valores umbral mediante la cooperación regional o subregional.		
D4C4 — Secundario (deberá utilizarse en apoyo del criterio D4C2, en caso necesario): La productividad del grupo trófico no se ve afectada adversamente por las presiones antropogénicas. Los Estados miembros establecerán valores umbral mediante la cooperación regional o subregional.		

##### Criterios e indicadores utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

En este ciclo se han podido abordar el D4C1 y D4C2 sólo para la demarcación noratlántica, mediante el uso de indicadores desarrollados en el marco de OSPAR y del proyecto Ecaphra





**D4C1** - Este criterio es nuevo respecto a la anterior Decisión por lo que no ha dado tiempo a desarrollar ningún indicador. Sin embargo, se presenta un trabajo en la DM noratlántica al respecto (ver Ficha Evaluación Inicial D4 del Anexo del documento IV de la DM NOR), con posibilidad de extenderlo al resto de Demarcaciones en los próximos años.

**D4C2** - Los resultados que se presentan en la DM noratlántica (Ficha Evaluación Inicial D4 del Anexo del Documento IV de la DM NOR) son fruto del trabajo de colaboración entre Francia y España, realizado dentro del Grupo de Trabajo ICG-COBAM de OSPAR en el que ha desarrollado y testado el indicador RT-MTI (el correspondiente FW4 de OSPAR). Al igual que ocurre con el criterio D4C1 el desarrollo del indicador se extenderá al resto de Demarcaciones a lo largo de los próximos años. Existe otro indicador aplicable a este criterio (RT-Func) en desarrollo en colaboración con colegas ingleses. Respecto al indicador RT-BTS está en stand-by por no existir nadie que lo lidere. Los otros dos (HP/RT-lifeform y RT-zoo) son indicadores de hábitats pelágicos y están asimismo en desarrollo.

**D4C3** - El indicador de tallas que se desarrolló en la Evaluación Inicial de 2012, "Proporción de peces grandes" (RT-LFI), ha sido transferido al Descriptor 1. Existe otro indicador desarrollado en el ámbito de OSPAR, "Composición de tallas en comunidades de peces", testado en varias regiones OSPAR. Este indicador no se ha evaluado en la DM noratlántica aunque previsiblemente se desarrolle en los próximos años. Aunque este indicador está basado en tallas de peces del circalitoral sedimentario, se prevé ampliar el desarrollo de indicadores de tallas al infralitoral rocoso, a partir de datos de las campañas INFRAROCK.

**D4C4** - Dentro de este criterio se enmarcan los indicadores de Aves marinas (AV/RT-abu). RT-fito corresponde a hábitats pelágicos y está en desarrollo. Respecto al circalitoral sedimentario está el indicador RT-ENA, también en desarrollo. Se espera avanzar a lo largo de los próximos años en todas las demarcaciones

### 3.2.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental

Este descriptor está directa o indirectamente relacionado con todos los descriptores de la directiva. Las redes tróficas marinas están basadas en interacciones tróficas entre los consumidores y sus presas. A pesar de la complejidad de estas redes tróficas es importante tener en cuenta que cualquier cambio en la abundancia y distribución de una especie dada afectará directa o indirectamente a otras especies, y por tanto a la cadena trófica.

Existe un claro solapamiento con el Descriptor 1 y 6, sobre todo a nivel de ecosistema. Todo lo que afecte a las especies y el hábitat en el que viven influye directa o indirectamente en las redes tróficas marinas. La relación con el Descriptor 3 (Especies explotadas comercialmente) es clara, ya que la presión pesquera ejercida sobre estas poblaciones afecta de manera directa al funcionamiento global de las redes tróficas. Por su parte, la introducción de especies alóctonas (Descriptor 2) puede afectar a la estructura de una cadena trófica, ya que una especie clave de un ecosistema puede verse desplazada por otra especie invasora pudiendo llegar a alterar considerablemente el funcionamiento del ecosistema. Asimismo, el grado de eutrofización de las aguas y la introducción de nutrientes (Descriptor 5) afecta a la abundancia y composición del fitoplancton que representan la base de la cadena trófica, por lo que cambios en esa base influyen también en el resto de la cadena trófica.



Otros aspectos relevantes como las alteraciones hidrográficas (Descriptor 7), la contaminación (Descriptores 8, 9), basuras en el mar (Descriptor 10) y la introducción de ruido (Descriptor 11) aunque indirectamente, pueden en último término influir a través de efectos cascada (debidos fundamentalmente a cambios en la distribución y abundancia de determinadas especies clave), en la estructura de las redes tróficas.

### 3.2.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor

Entre las principales presiones relacionadas con este descriptor según el Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, están las siguientes

- Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades)
- Introducción o propagación de especies alóctonas.
- Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica
- Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales.

Varias son las presiones que pueden *a priori* afectar a la estructura y funcionamiento de las redes tróficas. Entre las más destacadas podríamos citar: eutrofización, especies invasoras, presión pesquera, cambio climático. Sin embargo la zona de estudio y el rango de profundidad son factores clave a la hora de evaluar las presiones. La construcción de un puerto por ejemplo, afectará únicamente a las comunidades litorales, mientras que la presión pesquera de arrastreros produce un impacto en los fondos circalitorales sedimentarios.

## 3.3. Descriptor 6. Fondos marinos

Según el anexo I de la DMEM, el Descriptor 6 se define como:

**“La integridad del suelo marino se encuentra en un nivel que garantiza que la estructura y las funciones de los ecosistemas están resguardadas y que los ecosistemas bénticos, en particular, no sufren efectos adversos.”**

El término “fondos marinos” incluye tanto la estructura física como la composición biótica de las comunidades bentónicas. En este sentido son de especial relevancia aquellos organismos bioconstructores o generadores de hábitats que modifican la estructura de los fondos marinos (Buhl-Mortensen et al, 2010).

### 3.3.1. La Evaluación Inicial y el Buen Estado ambiental del D6 en el segundo ciclo de Estrategias marinas. Criterios aplicables y criterios utilizados

Criterios aplicables



Según la nueva Decisión 2017/848, los criterios a utilizar para la evaluación y definición del BEA del D6-criterios de presión- son los siguientes:

CRITERIOS	Elementos de los criterios	Normas metodológicas
D6C1 — Primario: Extensión y distribución espacial de las pérdidas físicas (cambio permanente) del fondo marino natural.	Pérdidas físicas del fondo marino (incluidas las zonas intermareales).	Escala de evaluación La utilizada para la evaluación de los tipos generales de hábitats bentónicos en el ámbito de los grupos de especies o los grandes tipos de hábitats en el ámbito de los descriptores 1 y 6. Uso de los criterios: Los resultados de la evaluación del criterio D6C1 (la distribución y una estimación de la extensión de las pérdidas físicas) deberán utilizarse para evaluar los criterios D6C4 y D7C1. Los resultados de la evaluación del criterio D6C2 (la distribución y una estimación de la extensión de las presiones de perturbación física) deberán utilizarse para evaluar el criterio D6C3. Los resultados de la evaluación del criterio D6C3 (una estimación de la extensión de los efectos adversos causados por las perturbaciones físicas por tipo de hábitat en cada área de evaluación) contribuirán a la evaluación del criterio D6C5.
D6C2 — Primario: Extensión y distribución espacial de las presiones de las perturbaciones físicas del fondo marino.	Perturbaciones físicas del fondo marino (incluidas las zonas intermareales).	
D6C3 — Primario: Extensión espacial de cada tipo de hábitat afectado adversamente por las perturbaciones físicas a través de la alteración de su estructura biótica y abiótica y de sus funciones (por ejemplo, a través de cambios de la composición de las especies y de su abundancia relativa, de la ausencia de especies particularmente sensibles o frágiles, o de especies que tienen una función esencial, así como de la estructura de tamaños de las especies).  Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a los efectos adversos de las perturbaciones físicas, mediante la cooperación regional o subregional.	D6C3 — Primario: Extensión espacial de cada tipo de hábitat afectado adversamente por las perturbaciones físicas a través de la alteración de su estructura biótica y abiótica y de sus funciones (por ejemplo, a través de cambios de la composición de las especies y de su abundancia relativa, de la ausencia de especies particularmente sensibles o frágiles, o de especies que tienen una función esencial, así como de la estructura de tamaños de las especies). Los Estados miembros establecerán los valores umbral correspondientes a los efectos adversos de las perturbaciones físicas, mediante la cooperación regional o subregional.	
D6C4 — Primario: La extensión de la pérdida del tipo de hábitat, resultante de presiones antropogénicas, no supera una proporción especificada de la extensión natural del tipo de hábitat en el área de evaluación.  Los Estados miembros establecerán la extensión máxima permisible de la pérdida de hábitat como una proporción a la extensión natural total del tipo de hábitat, mediante la cooperación al nivel de la Unión, atendiendo a las especificidades regionales o subregionales.	Tipos generales de hábitats bentónicos enumerados en el cuadro 2 y si están presentes en la región o subregión, y otros tipos de hábitats definidos en el segundo apartado. Los Estados miembros podrá seleccionar, mediante la cooperación regional o subregional, tipos de hábitats adicionales, de acuerdo con los criterios enunciados en las «especificaciones para la selección de especies y hábitats», los cuales podrán incluir tipos de hábitats enumerados en la Directiva 92/43/CEE o en acuerdo internacionales tales como los convenios marinos regionales, a efectos de: a) evaluación de cada tipo general de hábitat en el ámbito del criterio D6C5; b) evaluación de estos tipos de hábitats. Una única serie de tipos de hábitats servirá a efectos de la evaluación tanto de los	Escala de evaluación  Subdivisión de la región o subregión que refleje las diferencias biogeográficas en la composición de especies del tipo de hábitat.  Uso de los criterios:  Una única evaluación por tipo de hábitat, utilizando los criterios D6C4 y D6C5, servirá a efectos de la evaluación tanto de los hábitats bentónicos en el ámbito del descriptor 1 como de la integridad del fondo marino en el ámbito del descriptor 6.  La medida en que se haya logrado el buen estado medioambiental se expresará para cada área evaluada de la siguiente forma:
D6C5 — Primario: La extensión de los efectos adversos de las presiones antropogénicas en el estado del tipo de hábitat, incluida la alteración de su estructura biótica y abiótica y de sus funciones (por ejemplo, su composición de especies típica y la abundancia relativa de las mismas, la ausencia de especies particularmente sensibles o frágiles o de especies que realicen una función esencial y la estructura de tamaños de las especies), no supera		



<p>una proporción especificada de la extensión natural del tipo de hábitat en el área de evaluación.</p> <p>(...)</p>	<p>hábitats bentónicos en el ámbito del descriptor 1 como de la integridad del fondo marino en el ámbito del descriptor 6.</p>	<p>a) en relación con el criterio D6C4, una estima de la proporción y extensión de la pérdida por tipo de hábitat, y si se ha alcanzado el valor fijado para esa extensión;</p> <p>b) en relación con el criterio D6C5, una estimación de la proporción y extensión de los efectos adversos, incluida la proporción de las pérdidas correspondientes a la letra a), por tipo de hábitat, y si se ha alcanzado el valor fijado para esa extensión;</p> <p>c) el estado global del tipo de hábitat, mediante un método acordado al nivel de la Unión atendiendo a las letras a) y b), y una lista de los tipos generales de hábitats existentes en el área de evaluación que no han sido evaluados.</p>
---	--	---

Criterios utilizados en la evaluación inicial del segundo ciclo:

El **D6C1 y D6C2** pueden ser evaluados a través del análisis de presiones realizado por el CEDEX-CEPYC, de las presiones “pérdidas físicas” y “perturbaciones físicas”

**D6C3, D6C4 y D6C5:**

Por el momento, y hasta que se pongan en marcha los programas de seguimiento específicos, se está trabajando en la recopilación de la información existente sobre la presencia de hábitats bentónicos. La principal recopilación se ha realizado como consecuencia de las obligaciones de reporting a la comisión europea respecto a la directiva 1992/43/CEE del consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva de Hábitats). En este contexto se ha organizado la información existente relacionada con los hábitats 1170. Arrecifes, 1180. Estructuras submarinas causadas por emisiones de gases y 8330. Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas, presentes en las 3 regiones biogeográficas (Atlántico, Mediterráneo y Macaronesia).

Una de las principales fuentes de información ha sido el IEO. De todos los datos solicitados, solo se ha recibido información cartográfica. Los proyectos que se han desarrollado en los últimos años han estado enfocados en la identificación y el cartografiado de los hábitats bentónicos, no existiendo por lo tanto información relacionada con la estructura y funciones de los hábitats bentónicos, así como con las perspectivas futuras o el estado de conservación.

- Cartografía de la Evaluación Inicial de las Estrategias Marinas
- Cartografía del proyecto EuSeaMap2
- Cartografía de las zonas INDEMARES
- Cartografía de El Cachucho
- Cartografía del Cañón de la Gavieta.



- Cartografía de las cuevas marinas sumergidas o semisumergidas en las ZECs marinas de Canarias
- Cartografía realizada en el marco de diversas campañas oceanográficas realizadas por el IEO (DEMERSALES, ARSA, ECOCÁDIZ, ISUNEPCA, MEDITS, MEDWAVES)

También se ha dispuesto de información útil a través de la información enviada por las Comunidades Autónomas a la DGSCM a través del sistema de "Flujo de datos. Diferentes CCAAs han enviado información relacionada con los hábitats marinos 1170, 1180 y 8330: cartografía en las dos proyecciones (UTM y LAM) e información o datos sobre la cobertura de los hábitats así como las presiones, amenazas y medidas de conservación adoptadas.

Los resultados cartográficos aunando todos estos datos figuran en el Anexo 1. Estos mapas permitirán calcular el área de los hábitats predominantes y especieales y permitirán la evaluación del Descriptor 1-hábitats bentónicos/descriptor 6 a través de los indicadores BH3 y BH4. Por el momento, y hasta que se pongan en marcha los programas de seguimiento específicos, se está trabajando en la evaluación de los hábitats de acuerdo a lo establecido en la directiva hábitats, cuyos resultados pueden extrapolarse a la evaluación del Descriptor 1-hábitats bentónicos/descriptor 6.

Los resultados de estos trabajos se resumen en los mapas de hábitats presentados en los Documentos IV-Apartado Descriptor 6 de cada Demarcación marina:

-Mapa de Hábitats EUNIS 3

-Mapa de Hábitats EUNIS 4

### **3.3.2. Nexos y solapamiento con otros descriptores de estado ambiental**

El Descriptor 6 está especialmente ligado al Descriptor 1 (Biodiversidad), al D2 (especies alóctonas invasoras), al D7 (Condiciones hidrográficas), y D10 (basuras marinas)

### **3.3.3. Principales presiones e impactos que afectan al descriptor**

Las principales presiones que afectan a los hábitats del fondo marino (hábitats bentónicos) respecto a estos criterios son las obras de infraestructuras y canalizaciones, cableados, etc, en el infralitoral e intermareal y las actividades pesqueras en el circalitoral y batial. Contaminación y basuras marinas en todos los hábitats y zonas pero más incidencia en vertidos puntuales y cerca de núcleos urbanos en el infralitoral. Cambio climático para todos los hábitats y zonas.

Según la ley 41/2010, estas presiones serían:

- Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles).
- Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino)



- Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades).
- Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes grave.
- Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras.)





## V. ACTUALIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS AMBIENTALES

---

### 1. *Introducción*

La Ley de protección del medio marino establece el régimen jurídico que rige la adopción de las medidas necesarias para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora. Los instrumentos esenciales de planificación del medio marino son las estrategias marinas, las cuales perseguirán como objetivos específicos los siguientes:

- a) Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente;
- b) Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
- c) Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.

Los objetivos ambientales son la expresión cualitativa o cuantitativa del estado deseado de los diversos componentes del medio marino con respecto a cada demarcación marina, así como de las presiones y los impactos sobre dicho medio. En este sentido, la Ley de protección del medio marino establece en su artículo 10.2 que “Sobre la base de la evaluación inicial, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente llevará a cabo una propuesta de objetivos ambientales e indicadores asociados para el medio marino respecto de cada demarcación marina con el objeto de conseguir un buen estado ambiental, teniendo en cuenta para ello las presiones y los impactos...”.

En su anexo III, la Ley establece la lista indicativa de las características que deben tenerse en cuenta para el establecimiento de objetivos ambientales:

- (1) Cobertura adecuada de los elementos que caracterizan el medio marino de la demarcación marina.
- (2) Necesidad de establecer:
  - a) objetivos para determinar las condiciones ideales en función de la definición de buen estado ambiental;
  - b) objetivos mensurables y sus correspondientes indicadores que permitan el seguimiento y la evaluación; y



- c) objetivos operativos relacionados con medidas de aplicación concretas que faciliten su ejecución.
- (3) Especificación del estado ambiental que deba conseguirse o mantenerse y formulación de ese estado en propiedades mensurables de los elementos que caracterizan el medio marino de una demarcación marina.
- (4) Coherencia del conjunto de objetivos. Ausencia de contradicción entre ellos.
- (5) Especificación de los recursos necesarios para la consecución de los objetivos.
- (6) Formulación de los objetivos, incluidos posibles objetivos provisionales, y el calendario de realización.
- (7) Especificación de indicadores previstos para seguir los avances y orientar las decisiones de gestión de tal modo que se alcancen los objetivos.
- (8) Si procede, especificación de puntos de referencia (puntos de referencia límite y objetivo).
- (9) Consideración de las consecuencias económicas y sociales en la definición de los objetivos.
- (10) Examen del conjunto de los objetivos ambientales, indicadores asociados, puntos de referencia límite y objetivo, para determinar si la consecución de los objetivos ambientales permitirá al medio marino de la demarcación marina ajustarse al estado ambiental deseado.
- (11) Compatibilidad de los objetivos ambientales con los objetivos que la Unión Europea y el Reino de España se ha comprometido a alcanzar en virtud de los correspondientes acuerdos internacionales y regionales, utilizando aquéllos que sean más pertinentes para la demarcación marina de que se trate con objeto de alcanzar los objetivos ambientales establecidos.
- (12) Tras articular los objetivos ambientales y los indicadores, examen del conjunto a la luz de los objetivos ambientales para determinar si la consecución de dichos objetivos permitirá al medio marino ajustarse al estado ambiental deseado.

El establecimiento de los objetivos es una fase muy relevante, puesto que marcará las pautas para la última fase de Estrategias Marinas: el Programa de Medidas.

### **Metodología**

En el primer ciclo de Estrategias Marinas, se definieron los Objetivos Ambientales para las 5 Demarcaciones Marinas, disponibles en la página web del MITECO

Para abordar el segundo ciclo de las Estrategias Marinas, el primer paso fue someter a consulta previa los Objetivos Ambientales, a través de la publicación de un cuestionario en la web del MITECO, del 6 de julio al 30 de septiembre de 2018. En éste cuestionario se consultaba al público sobre la adecuación de los objetivos ambientales en cuanto a su clasificación, tipología, actividades humanas consideradas, y los criterios orientadores para su revisión.

Se recibió respuesta de las siguientes entidades:

- Federación Española de Pesca
- Generalitat de Catalunya
- Puertos del Estado
- Guardia Civil



Posteriormente, los objetivos del primer ciclo han sido evaluados, revisados y actualizados, de forma que sean concretos, medibles, y fáciles de trazar. Se podría dividir este trabajo en dos acciones simultáneas:

- Evaluación del grado de cumplimiento de los objetivos ambientales: se explica en el apartado 2.
- Revisión de los objetivos ambientales y propuesta para el segundo ciclo: se explica en el apartado 3.

– La propuesta de actualización de objetivos ambientales de las 5 demarcaciones marinas, resultante de la aplicación de esta metodología, fue sometida a consulta pública, junto con el resto de documentos de las estrategias marinas, desde el 12 de marzo hasta el 12 de abril de 2019. El día 3 de abril, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar organizó un taller sobre objetivos ambientales para incentivar la participación de los distintos agentes vinculados al medio marino en la definición de los objetivos. Para ello, se contó con la participación de distintos sectores, organizaciones no gubernamentales, y administraciones públicas relacionados con el mar. Los resultados del taller fueron fructíferos y permitieron mejorar la batería de objetivos ambientales final.

La revisión realizada se ha enmarcado además dentro del Objetivo 14 de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas *“Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible”*, en el que se reconoce el papel fundamental de los océanos como reguladores del clima y proveedores de alimentos y otros recursos naturales, así como de servicios. Esto hace que la gestión prudente de este recurso esencial sea una característica clave del futuro sostenible

## 2. *Evaluación de los objetivos ambientales del primer ciclo*

A la hora de evaluar hasta qué punto se han alcanzado los objetivos ambientales, se ha tratado de obtener información sobre los indicadores establecidos para cada uno de ellos, y se ha tenido en cuenta la evaluación realizada por los expertos que han llevado a cabo la Evaluación Inicial.

En función de su grado de cumplimiento, así como de su adecuación a los resultados de la Evaluación inicial, se ha realizado la propuesta de mantenerlos, modificarlos o eliminarlos. También se ha tenido en cuenta los comentarios de la Comisión sobre los objetivos ambientales del 2012, que señalan que éstos no deben solaparse con otras fases de las estrategias marinas (así, no deben coincidir con la definición del Buen Estado Ambiental, y no deben constituir la puesta en marcha de un programa de seguimiento, por ejemplo), además de sugerir que los indicadores deben ser más cuantificables.

Por otro lado, se han identificado las medidas nuevas del Programa de Medidas del primer ciclo relacionadas con cada objetivo, (Programa de Medidas del primer ciclo de Estrategias Marinas)<sup>33</sup>. Con respecto a estas medidas, se ha realizado recientemente un informe a la Comisión sobre el grado de ejecución a nivel nacional, lo que aporta información sobre el esfuerzo invertido en alcanzar los objetivos, cuyos resultados se puede consultar en el siguiente enlace: [https://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/msfd\\_art18/](https://cdr.eionet.europa.eu/es/eu/msfd_art18/)

---

<sup>33</sup> [Programa de Medidas del primer ciclo de EEMM](#)



Sin embargo, el grado de cumplimiento de los objetivos, estimado a partir de los indicadores, no se corresponde siempre con la cantidad de medidas dedicadas y ejecutadas o en ejecución, lo que se puede achacar a diversos motivos, como el del escaso tiempo transcurrido desde la puesta en marcha de las mismas, insuficiente para que se ponga de manifiesto su efecto. En todo caso, la evaluación de la eficacia de las medidas se realizará más adelante en la fase correspondiente (actualización de los Programas de medidas).

Los resultados de esta evaluación se presentan en las tablas 2.1. de los documentos de “objetivos ambientales” de cada Demarcación Marina

En la siguiente tabla se sintetiza el proceso de evaluación de los objetivos del primer ciclo, a través de los siguientes campos:

OBJETIVO	TIPO	DESCRIPTOR	INDICADOR	EVALUACION	MANTENIMIENTO/MODIFICACION
Definición del Objetivo Ambiental del 2012	Tipo de objetivo: presión/estado/operativo	Descripciones relacionados	Indicadores del grado de cumplimiento del objetivo	Evaluación realizada atendiendo al indicador y a la información recopilada relativa al objetivo	Propuesta de mantenimiento del objetivo, Propuesta de modificación o eliminación del objetivo o del indicador y las razones para ello.
				Indicación de las medidas nuevas del PdM que ayudan a alcanzar este objetivo	
				4 grados de consecución representados mediante :	
				Objetivo alcanzado(VERDE)	
				Se detectan progresos. Es necesario continuar en esta línea (VERDE CLARO)	
				No se detectan avances / La situación ha empeorado(NARANJA)	
				No se puede evaluar (GRIS)	



### **3. *Actualización de los objetivos ambientales: Revisión de objetivos del primer ciclo y propuesta de objetivos para el segundo ciclo***

#### **3.1. Clasificación de los Objetivos Ambientales:**

Revisada la clasificación de los Objetivos Ambientales, se considera adecuado mantener la propuesta en 2012 en

- Objetivos de estado
- Objetivos de presión
- Objetivos operativos

Si bien se ha tratado de disminuir el número de objetivos de estado, tratando de transformarlos en objetivos de presión en la medida de lo posible, para poder establecer más fácilmente medidas concretas en el próximo programa de medidas. Además, la Comisión Europea ha indicado que los objetivos de estado no deben solaparse con las definiciones de buen estado ambiental, por lo que se ha tratado de evitar dicha duplicidad.

En cuanto a la clasificación realizada en 2012 en torno a los tres objetivos específicos aplicables a todas las estrategias marinas, y establecidos en la ley 41/2010 de protección del medio marino, se ha propuesto mantener las tres tipologías (A, B y C) y prescindir de la subclasificación que se hizo para cada una de ellas, con el objeto de simplificar y evitar solapamientos

De esta forma, la clasificación quedaría de la siguiente manera (Tabla 40.)



Tabla 40. Propuesta de clasificación de objetivos ambientales del segundo ciclo

OBJETIVOS AMBIENTALES APLICABLES A TODAS LAS ESTRATEGIAS MARINAS			
Objetivo general de la Ley 41/2010 de protección del medio marino (artículo 1.1)	Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, a través de su planificación, conservación, protección y mejora		
Objetivos específicos de las estrategias marinas (artículo 1.3 de la Ley 41/2010 de protección del medio marino)	A. Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas que se hayan visto afectados negativamente.	B. Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación del medio marino, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.	C. Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de su biodiversidad.





Asimismo, se ha modificado los códigos de forma que sean más específicos para cada Demarcación; de forma que lleven la siguiente codificación:

- A-B-C: En función de a qué grupo de objetivos pertenecen
- S/N/L/E/C: identifica que pertenece a la Demarcación SUD/NOR/LEBA/ESAL/CAN
- Numeración del objetivo

### 3.2. Objetivos ambientales del segundo ciclo de estrategias marinas

Para la propuesta de objetivos ambientales del segundo ciclo de Estrategias Marinas, se ha tenido en cuenta la evaluación de los objetivos del primer ciclo explicada en el apartado 2.

A la hora de revisar los objetivos ambientales y definir una propuesta de actualización de los mismos, se han detectado posibles mejoras en la definición de los mismos y de sus indicadores, así como aquellos que podrían eliminarse o agruparse. Asimismo, se han propuesto algunos objetivos nuevos producto de las propuestas de expertos y derivados de los resultados de la evaluación inicial.

En concreto, esta revisión se ha realizado de acuerdo a los siguientes criterios:

- Grado de cumplimiento de los objetivos, junto con un análisis del grado en que los objetivos e indicadores son medibles y si realmente los indicadores son útiles para evaluar los objetivos. Así, algunos los objetivos se consideran cumplidos pero se mantienen puesto que es necesario seguir persiguiéndolos, en otros casos se considera que los objetivos están en marcha, y se mantienen, o modifican para tratar de mejorar su trazabilidad, y en otros se considera que no se han logrado y se deben mantener, o modificar para mejorar su definición. En otros casos se ha modificado sólo el indicador, para mejorar su vinculación con el objetivo.
- Vinculación con los resultados de la Evaluación Inicial: se ha buscado mantener la coherencia de los objetivos con los resultados obtenidos en la actualización de la Evaluación Inicial de los distintos componentes del medio marino y los diversos descriptores, y al análisis de presiones e impactos, de forma que aborden de la mejor manera posible el objetivo general de lograr el Buen Estado Ambiental del Medio Marino.
- Mayor enfoque hacia las presiones, dado que los objetivos de estado tienden a ser muy similares a las definiciones de “buen estado ambiental”. La Comisión Europea, en su evaluación de los documentos iniciales de las Estrategias Marinas de España del primer ciclo, ya mencionó que los objetivos no debían asimilarse tanto al BEA, dado que este es el objetivo final, implícito en todo el proceso. Por tanto, se considera que hay que priorizar los objetivos orientados a la disminución de las presiones en el medio marino (denominados como “objetivos de presión”, que permitirán establecer medidas más claras para lograrlos, si bien se han mantenido objetivos de estado que se consideran necesarios por los resultados de la Evaluación Inicial.
- Simplicidad: se ha tratado de agrupar los objetivos ambientales que podrían estar solapándose, o que podrían evaluarse de forma conjunta, así como de separar objetivos muy generales para mayor concreción.



En cuanto a los indicadores, se ha propuesto la mejora de algunos de ellos y se han añadido otros, para poder combinarlos y obtener un resultado más afinado para el objetivo., o bien para poder tener diversas alternativas en caso de no contar con la información necesaria para alguno de ellos. En cualquier caso, con carácter general, para el análisis futuro del grado de cumplimiento de los indicadores, no se plantean valores umbrales por la complejidad que esto supone, sino que se tratará de comparar con el ciclo anterior y se analizará si las tendencias son positivas o negativas para el cumplimiento del objetivo.

La escala temporal de los objetivos ambientales es hasta 2024 con carácter general salvo en el caso de los objetivos que especifican otro horizonte temporal de forma específica.

Además de los objetivos revisados del ciclo anterior, se han propuesto objetivos nuevos respondiendo a las necesidades identificadas en la evaluación inicial, así como a las observaciones manifestadas por la Comisión en el informe sobre el artículo 12, y propuestas recibidas en la consulta pública.

Una vez realizada la consulta pública, incluyendo el taller sobre objetivos ambientales realizado el día 3 de abril de 2019, se incorporaron una serie de comentarios y propuestas que han enriquecido la lista de objetivos ambientales del segundo ciclo

El resultado de ambos ejercicios (modificación de objetivos del primer ciclo y propuesta de objetivos nuevos) es la **propuesta de objetivos ambientales del segundo ciclo para cada demarcación marina, que se puede consultar en cada Documento V por demarcación.**

**Los objetivos ambientales del segundo ciclo de estrategias marinas fueron aprobados por Acuerdo de Ministros el día 7 de junio de 2019, publicado en el BOE el 14 de junio de 2019 :** [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-8941](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2019-8941).

El anexo del Acuerdo de Ministros incluye la tabla completa de los objetivos ambientales de las estrategias marinas: [https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/anexoacuerdodocmmooaaemm\\_def\\_tcm30-497373.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/anexoacuerdodocmmooaaemm_def_tcm30-497373.pdf)

