

# DIAGNÓSTICO ESTADO DEL MEDIO MARINO DE EUSKADI 2021





©Ihobe, julio 2021

**Edita:**

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental  
Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente  
Gobierno Vasco  
c/ Alameda de Urquijo, 36 - 6º Planta  
48011 Bilbao

Tel: 944 23 07 43

[info@ihobe.eus](mailto:info@ihobe.eus)

[www.ihobe.eus](http://www.ihobe.eus)

[@EkoGarapena](#)

**Contenido:**

Este documento ha sido elaborado por Ihobe en colaboración con la empresa Azti.



## ÍNDICE

<b>Síntesis del Diagnóstico</b>	<b>4</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>6</b>
<b>2. Metodología</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Aspectos iniciales considerados</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Fuentes de información</b>	<b>9</b>
2.2.1 Información cartográfica	9
2.2.2 Otras fuentes de información	10
<b>2.3 Evaluación del estado del medio marino</b>	<b>10</b>
2.3.1 Indicadores de estado ambiental	10
2.3.2 Herramienta para la evaluación del estado del medio marino	16
<b>3. Resultados</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Cartografía</b>	<b>22</b>
3.1.1 Mapa de hábitats bentónicos de la plataforma continental vasca	22
3.1.2 Mapa de servicios del ecosistema potenciales proporcionados por los hábitats bentónicos	23
<b>3.2 Estado ambiental del medio marino de la CAPV</b>	<b>24</b>
3.2.1 Evaluación espacial	24
3.2.2 Evaluación del estado del patrimonio natural marino vasco	26
3.2.3 Análisis e interpretación de la evaluación del estado del medio marino	27
<b>3.3 Revisión y diagnóstico de los indicadores que reportan el estado del medio marino</b>	<b>27</b>
<b>4. Bibliografía</b>	<b>36</b>

# Síntesis del Diagnóstico

El presente documento es una síntesis de un trabajo con mayor extensión realizado para la Dirección de Patrimonio Natural y Cambio Climático en colaboración con Azti para el despliegue de las actuaciones relativas al medio marino de la Estrategia de Biodiversidad del País Vasco 2030.

La fuente original debe ser citada de la siguiente manera:

GALPARSORO, I., Á. BORJA, I. MENCHACA, J. FRANCO, M. C. UYARRA, A. URIARTE, G. CHUST Y J. BALD, 2020. Elaboración del diagnóstico sobre el medio marino e identificación de líneas de trabajo futuras para la Estrategia de Biodiversidad de la CAPV 2030. Informe elaborado por AZTI para Ihobe. 96 pp + Anexos.

Hasta la fecha se habían realizado diversas evaluaciones del estado del medio marino que se solapaban o cubrían parte del área geográfica marina frente a la costa vasca. Algunas evaluaciones se llevaron a cabo en el marco de ámbitos geográficos más amplios, como toda Europa, la costa ibérica o el golfo de Vizcaya, pero nunca el medio marino vasco había sido evaluado específicamente de manera global.

Lo establecido en las normativas, las directivas europeas y el marco competencial no requiere de una evaluación del estado del medio marino autonómico más allá de una milla náutica de las aguas interiores frente a la costa. Si bien el ecosistema marino no entiende de fronteras y una evaluación integrada y ecosistémica requieren de un ámbito geográfico más amplio para que los resultados y las conclusiones que puedan obtenerse tengan una contextualización y significancia representativas. Es por lo que en el presente diagnóstico se ha tomado como referencia la Zona Económica Exclusiva frente a la costa vasca. Esta se ha dividido en unidades de análisis más pequeñas en función de los límites que se establecen en las normativas y las directivas referentes para el medio marino. Aunque éstas no sean de aplicación para el Gobierno Vasco a efectos competenciales, se ha considerado relevante realizarlo de esta manera para disponer de una visión más holística.

Una buena gestión del espacio marino, tanto desde el punto de vista de la conservación del patrimonio natural, así como de la gestión de actividades que ejercen presiones sobre los componentes del medio marino, requiere de la mejor información disponible. En este sentido, en el ámbito del presente diagnóstico, se han editado dos capas de información geográfica que cubren una superficie de 2.333 km<sup>2</sup>, correspondiente prácticamente a la superficie total de la plataforma continental vasca que han aportado información valiosa para llevar a cabo la evaluación:

1. Un mapa de distribución de los hábitats bentónicos que representa 20 tipos de hábitats según la clasificación EUNIS (versión de 2007), agrupados en 10 tipos de hábitats según la versión de 2019. Casi el 50% del área marina vasca hasta los 200 m de profundidad corresponde a sustratos rocosos y el otro 50% a fondos sedimentarios.
2. Capa GIS que representa la distribución espacial de la capacidad teórica de los hábitats bentónicos para la producción de servicios de provisión (alimento y materias primas), regulación (e.g. mitigación del cambio climático) y culturales (ocio y turismo), y que a su vez han sido desglosados en 12 tipos de servicios específicos. Cabe destacar que los resultados obtenidos indican que más del 50% de la superficie total de la plataforma continental vasca presenta hábitats bentónicos que proporcionan valores altos de mantenimiento de la biodiversidad.



Se ha definido una metodología de estudio basada en los indicadores de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea, que si bien, no se encuentra en el ámbito de competencias del Gobierno Vasco, se trata de la batería de indicadores que cubre todos los aspectos de la evaluación integrada del estado del ecosistema marino. Por lo tanto, se ha considerado oportuno tomar este marco de referencia para realizar una evaluación integrada en el ámbito vasco.

La evaluación integrada del estado ambiental del medio marino de Euskadi indica que en general, la zona marina se encuentra en *buen estado*. Sin embargo, en la zona entre 1 y 12 millas náuticas de distancia a costa, los hábitats bentónicos se encuentran en un estado de conservación *moderado*. Esto se debe principalmente al efecto de los impactos producidos sobre el fondo y los hábitats bentónicos por las presiones ejercidas por la pesca de arrastre que se realiza en esa zona. El resto de los componentes ecosistémicos evaluados no muestran problemas significativos.

Desde el punto de vista de la gestión, habría que tener en cuenta las lagunas de información identificadas en el presente diagnóstico e impulsar proyectos que permitan la generación de nuevo conocimiento sobre el medio marino que ayudará a mejorar la gestión de las medidas vigentes o a definir nuevas medidas de gestión en un futuro próximo. Todo ello, teniendo en cuenta el complejo marco competencial y normativo del ámbito marino, que no debería ser obstáculo a la hora de proponer objetivos ambientales ambiciosos para abordar los retos futuros a los que se enfrenta el medio marino vasco.

# 1. Introducción

El medio marino proporciona muchos de los servicios ecosistémicos de los cuales depende el bienestar humano, desde recursos directos como la alimentación o las materias primas, a los servicios como la regulación del clima o culturales como el turismo. Por tanto, los ecosistemas marinos constituyen un patrimonio muy valioso que ha de ser protegido, conservado y, cuando sea necesario y viable, rehabilitado, con el objetivo final de mantener los océanos y los mares limpios, sanos y productivos. Este enfoque requiere considerar los aspectos medioambientales en todas las políticas, estrategias y medidas de gestión adoptadas. Para ello, un pilar básico es el conocimiento científico del estado y funcionamiento de los ecosistemas marinos. Esto último permitirá la toma de decisiones de gestión orientadas a alcanzar un buen estado ambiental del medio marino y, como resultado, a facilitar el mantenimiento de los bienes y servicios que nos proporciona.

Conocer la diversidad biológica de nuestros mares es sin duda el principal paso para valorarla y para plantear estrategias enfocadas al siempre complicado reto de la sostenibilidad. Y quizás lo sea especialmente en el ámbito del medio marino, sujeto a presiones humanas como la contaminación crónica y la provocada por accidentes marítimos, la sobrepesca, la alteración de los hábitats y las consecuencias del cambio climático. Sin duda, dichas presiones suponen un riesgo ecológico significativo. Sin embargo, la información disponible resulta cuanto menos insuficiente para determinar el estado real de los hábitats y de las especies en un área tan extensa. En consecuencia, la inclusión de especies en listados y catálogos no es muy habitual y, por ende, el desarrollo y la puesta en marcha de planes de conservación y de recuperación de especies y hábitats marinos.

La legislación marina internacional tiene como objetivo final el mantenimiento de un buen estado ambiental o ecológico de las aguas marinas, los hábitats y los recursos (COMISIÓN EUROPEA, 2000; 2008). El concepto de estado ecológico tiene en cuenta la estructura, la función y los procesos de los ecosistemas marinos y aglutina factores fisiográficos, geográficos, climáticos y químicos, junto con la integración de los impactos antropogénicos y las actividades llevadas a cabo en la zona en cuestión. Tal enfoque tiene por objeto hacer posible la evaluación del estado del medio ambiente en el ámbito del ecosistema, es decir, abordando la evaluación mediante un “enfoque basado en el ecosistema”, y que es la base para la denominada “gestión basada en los ecosistemas” (BORJA and COLLINS, 2009). El conocimiento científico es clave para juzgar los efectos que ejercen las actividades humanas sobre el estado de los recursos marinos, las redes tróficas y la biodiversidad, así como para determinar los niveles sostenibles de las actividades socioeconómicas, como la pesca, y establecer qué acciones serían necesarias para reducir sus efectos adversos sobre el ecosistema (CONSTABLE *et al.*, 2016; IPCC, 2014; MILLENIUM ASSESSMENT, 2005; UNITED NATIONS, 2016). Además el desarrollo de dicho conocimiento tiene como objetivo final asesorar a las personas gestoras en la toma de decisiones y en la adopción de medidas de gestión conducentes a la restauración y a la conservación de los ecosistemas marinos para alcanzar un estado saludable y sostenible de nuestros océanos (BORJA *et al.*, 2016b).

Hasta la fecha las investigaciones enfocadas al conocimiento de la biodiversidad en la costa vasca y la plataforma continental adyacente han sido diversas pero el conocimiento existente es aún limitado y, todavía insuficiente para la aplicación de medidas de gestión efectivas. Una revisión crítica sobre el diagnóstico de la Estrategia

de la Biodiversidad 2030 del País Vasco<sup>1</sup> elaborado en 2015 deja en evidencia la limitada información relativa sobre el medio marino frente a la costa de Euskadi y sobre los bienes y servicios ecosistémicos que provee (GACUTAN *et al.*, 2019; GALPARSORO *et al.*, 2014). En cuanto a las medidas de gestión para la conservación, se indica que el 12% de la superficie se encuentra bajo alguna figura de protección, si bien no se ha realizado una evaluación de su estado. En cuanto a las presiones que las actividades marinas ejercen sobre los diferentes componentes del ecosistema, se tiene en cuenta la ejercida por la pesca profesional y se reconoce la falta de conocimiento científico para evaluar, por ejemplo, la producida por la pesca recreativa. Los efectos que pueden ser producidos por el cambio climático se analizan de forma muy somera. Los principales efectos del cambio climático en el medio marino de Euskadi se puede encontrar en: CHUST *et al.* (2011), CHUST (2020), CHUST *et al.* (2019), VALLE *et al.* (2014), ERAUSKIN-EXTRAMIANA *et al.* (2019), de SANTIAGO *et al.* (2021). Por lo tanto, son varias las carencias que podrían cubrirse para poder tener una visión más integrada del patrimonio natural de Euskadi.

Hasta la fecha, se habían realizado diversas evaluaciones del estado del medio marino en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV): algunas en el marco de ámbitos geográficos más amplios, como puede ser toda Europa (BORJA *et al.*, 2019b; REKER *et al.*, 2014) o el golfo de Vizcaya y la costa ibérica (MITECO, 2019; OSPAR Commission, 2010) en los que el País Vasco se encuentra comprendido, pero no evaluado como tal; mientras que otras evaluaciones comprenden únicamente el ámbito geográfico del País Vasco teniendo en cuenta algún componente específico (BORJA *et al.*, 2019a; BORJA *et al.*, 2011; UUSITALO *et al.*, 2016). Estas evaluaciones han respondido al cumplimiento de la legislación europea, como la Directiva Marco del Agua o la Directiva Marco de Estrategia Marina europea.

Para abordar una evaluación integrada del estado del medio marino son necesarios: una batería de indicadores de los diferentes componentes ecosistémicos (BIRK *et al.*, 2012) y descriptores del medio marino (TEIXEIRA *et al.*, 2016). Además, se necesita establecer las condiciones de referencia y unos objetivos de calidad adecuados (BORJA *et al.*, 2012); así como la definición de qué se entiende por un buen estado o una buena salud de los mares (BORJA *et al.*, 2013). De esta manera puede establecerse el estado ecológico o ambiental de los ecosistemas marinos, lo que a su vez, permite determinar las medidas más adecuadas de gestión para alcanzar un buen estado (BORJA *et al.*, 2010).

Por otro lado, la organización física del espacio y sus usos en el medio marino se desarrollan a través de diferentes instrumentos de ordenación territorial. Todos ellos contemplan el entorno terrestre y costero, pero existen actividades marinas de competencia autonómica que no disponen de un plan de ordenación y el medio marino es soporte de una amplia variedad de actividades económicas y recreativas. El informe diagnóstico de la Estrategia de Biodiversidad 2030 del País Vasco, hace referencia a la actividad pesquera (con datos muy generales), pero sin profundizar en la parte de la actividad que se efectúa frente a la costa vasca. Así mismo, el turismo asociado a la costa y el mar no quedan explícitamente mencionados. Además, hay tener en cuenta otra serie actividades que se pretenden impulsar como la acuicultura y la producción de energía renovable.

Por tanto, toda la información requerida para mejorar el diagnóstico ambiental de Euskadi, así como para la definición de las lagunas de conocimiento y el establecimiento de indicadores que sirvan para la evaluación del estado ambiental del medio marino, son claves para establecer medidas de gestión eficaces y para analizar su efectividad una vez implementadas. Pero también es necesario establecer una estrategia a más largo plazo, en línea también con la planteada por la Estrategia Europea de Biodiversidad 2030 (COMISIÓN EUROPEA, 2020). Los trabajos que puedan impulsarse a partir este diagnóstico podrían servir, además, para desarrollar líneas de investigación que permitan obtener conocimiento científico, en el marco competencial vigentes, para la conservación, el mantenimiento y, en caso necesario, para la regeneración del patrimonio natural marino del País Vasco.

---

**1** Diagnóstico de la Estrategia de Biodiversidad del País Vasco 2030  
(<https://www.ihobe.eus/publicaciones/estrategia-biodiversidad-pais-vasco-2030-y-primer-planaccion-2020>).

# 2. Metodología

## 2.1 Aspectos iniciales considerados

La principal referencia para la evaluación del estado del mar es la Directiva Marco de Estrategia Marina europea<sup>2</sup>. Dicha Directiva, aprobada en 2008, tiene como principal objetivo que todos los mares bajo jurisdicción de los países de la Unión Europea (UE) alcancen al menos el buen estado ambiental en el año 2020 (BORJA *et al.*, 2013). Si bien, la implementación de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea es de competencia del Gobierno del Estado Español, para el presente diagnóstico ambiental de la costa vasca, se ha tomado ese documento como referencia principal para abordar la metodología del diagnóstico. El principal motivo ha sido que se considera el principal instrumento para la evaluación del estado del mar y uno de los más importantes para su gestión en el ámbito de la UE. Asimismo, establece una serie de indicadores que permiten realizar una evaluación integrada del estado ambiental del medio marino y se han desarrollado unas metodologías ya validadas y aceptadas en el ámbito internacional que han sido aplicadas en el presente diagnóstico.

La Directiva Marco de Estrategia Marina europea, a semejanza de la Directiva Marco del Agua<sup>3</sup>, establece un sistema de gestión con ciclos iterativos de 6 años<sup>4</sup> que incluyen el establecimiento de los objetivos ambientales y los indicadores, la evaluación del estado, la propuesta de medidas y la implantación de estas en planes de gestión. La Directiva Marco de Estrategia Marina europea y los posteriores instrumentos para su desarrollo e implementación, establecieron 11 descriptores para evaluar el estado ambiental del medio marino, así como los criterios e indicadores asociados a cada uno de ellos (ROSSBERG *et al.*, 2017; TEIXEIRA *et al.*, 2016). También se establecen las presiones y los impactos que pueden afectar a los diferentes componentes y características del medio marino.

Para abordar el presente diagnóstico con una visión más integradora, junto con la Directiva Marco de Estrategia Marina europea, se han tenido en cuenta otras directivas europeas como la Directiva Hábitats y la Directiva Aves dado que establecen el marco de referencia para la conservación del patrimonio natural. De hecho, algunos de sus contenidos se integrarían de alguna manera en la evaluación de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea dentro los descriptores 1 (relativo a la biodiversidad) y 6 (relativo a la integridad de los fondos).

---

<sup>2</sup> [https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/proteccion-internacional-mar/union-europea-proteccion-medio-marino-y-costero/dm\\_estrategia\\_marina.aspx](https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/proteccion-internacional-mar/union-europea-proteccion-medio-marino-y-costero/dm_estrategia_marina.aspx)

<sup>3</sup> <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/default.aspx>

<sup>4</sup> Se diferencia con respecto a la Directiva Marco del Agua porque esta última establece ciclos de 5 años.

## 2.2 Fuentes de información

El presente diagnóstico se ha fundamentado en datos ya existentes a fecha de elaboración del informe (año 2020). La mayor parte de las fuentes de datos provienen de trabajos previos impulsados por el Gobierno Vasco, de proyectos de investigación internacionales y tesis doctorales.

Cabe destacar que esos datos se han recopilado, tratado e integrado por primera vez para disponer de información actualizada que ha permitido llevar a cabo una evaluación que hasta la fecha no se había abordado de manera integral para toda la costa vasca teniendo en cuenta todos los descriptores establecidos por la Directiva Marco de Estrategia Marina europea. Por lo que, a pesar de utilizarse datos previamente publicados, la información y los resultados aquí presentados son novedosos con respecto a todo lo publicado anteriormente.

### 2.2.1 Información cartográfica

#### 2.2.1.1 Hábitats bentónicos de la plataforma continental vasca

Se elaborado un mapa de distribución de hábitats bentónicos de la plataforma continental vasca hasta 200 m de profundidad que ha servido como base cartográfica para la recopilación y el análisis de la información.

Dicho mapa se ha generado a partir de un estudio previo para la elaboración de mapas de hábitats y de caracterización de fondos marinos de la plataforma continental vasca hasta los 100 m de profundidad (GALPARSORO *et al.*, 2009). Como resultado de dicho proyecto, se elaboró un mapa de la distribución de hábitats bentónicos según la clasificación EUNIS y que está públicamente disponible en la página web del Gobierno Vasco<sup>5</sup>. En el transcurso del presente diagnóstico, se ha integrado la información cartográfica elaborada en el ámbito del proyecto Europeo *Mapping European Seabed Habitats in the Atlantic Area (MESH Atlantic)*<sup>6</sup> en el que se generó un mapa de distribución de hábitats bentónicos hasta los 200 m de profundidad GALPARSORO *et al.* (2015). Para ello, la capa GIS correspondiente a la distribución de los hábitats bentónicos fue editada para su adaptación a la versión más reciente de la clasificación EUNIS<sup>7</sup>. La capa de información se elaboró en formato *shapefile* de capa de información GIS (Sistema de proyección UTM Zona 30N y Datum WGS 1984). Dicha capa contiene los campos requeridos por el Sistema de Información de la Naturaleza del Gobierno Vasco<sup>8</sup>.

#### 2.2.1.2 Servicios del ecosistema

Los mapas de la distribución del potencial de provisión de servicios del ecosistema por parte de los hábitats bentónicos fueron elaborados a partir de un trabajo previo realizado por GALPARSORO *et al.* (2014). En dicho estudio se realizó un mapeo de servicios ecosistémicos proporcionados por hábitats bentónicos del Océano Atlántico Norte Europeo. El objetivo principal de esta investigación fue la de evaluar y mapear los servicios ecosistémicos

5 [https://www.euskadi.eus/informe\\_estudio/elaboracion-de-mapas-de-habitats-y-caracterizacion-de-fondos-marinos-de-la-plataforma-continental-vasca/web01-a2ingdib/es/](https://www.euskadi.eus/informe_estudio/elaboracion-de-mapas-de-habitats-y-caracterizacion-de-fondos-marinos-de-la-plataforma-continental-vasca/web01-a2ingdib/es/)

6 <https://keep.eu/projects/395/>

7 <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eunis-habitat-classification/eunis-marine-habitat-classification-review-2019/eunis-marine-habitat-classification-2019/view>

8 [https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/colaborar\\_naturaeuskadi/es\\_def/adjuntos/diccionario\\_datos\\_habitats.xlsx](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/colaborar_naturaeuskadi/es_def/adjuntos/diccionario_datos_habitats.xlsx)

proporcionados por los hábitats bentónicos en el contexto del programa “Mapeo y evaluación de ecosistemas y sus servicios” (MAES *et al.*, 2014; MAES, 2012; 2016; 2013), la Estrategia Europea de Biodiversidad y la Aplicación de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea. En total, se analizaron 62 hábitats en relación con 12 servicios ecosistémicos en más de 1,7 millones de km<sup>2</sup>.

Dicho trabajo fue empleado como referencia para trasladar la evaluación de los servicios potenciales de cada uno de los hábitats bentónicos a aquellos hábitats bentónicos presentes en la plataforma continental frente a la costa vasca. Cabe destacar que, en el estudio de referencia se realizó una categorización de la capacidad teórica de provisión de servicios del ecosistema, basándose en juicio de experto y en la evaluación de los servicios proporcionados por los diferentes tipos de hábitats. Por lo que los resultados deberían tomarse como una aproximación que deberá contrastarse y actualizarse a futuro con datos empíricos.

La capa de información fue elaborada en formato *shapefile* de capa de información GIS (Sistema de proyección UTM Zona 30N y Datum WGS 1984).

## 2.2.2 Otras fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas para la evaluación del estado ambiental del medio marino de la CAPV se recogen en la **TABLA 1**. Los datos abarcan un período comprendido entre 2010 y 2019, dependiendo de los descriptores e indicadores utilizados en cada unidad de evaluación espacial marina y tipo de hábitat.

**TABLA 1.** Fuentes de información correspondientes a las diferentes unidades de evaluación espacial marina (*Marine Reporting Units* o MRUs), hábitats y descriptores; mn: millas náuticas.

MRU	Hábitat	Descriptor	Fuente
<200 mn	Pelágico	1, 4	BORJA <i>et al.</i> (2011); GARCÍA-BARÓN <i>et al.</i> (2019); SAAVEDRA <i>et al.</i> (2018);
>12 mn	Bentónico, Pelágico	1, 3, 5, 6, 8, 10	BORJA <i>et al.</i> (2011; 2019a); GARMENDIA <i>et al.</i> (2013); LEGORBURU <i>et al.</i> (2013); LOPEZ-LOPEZ <i>et al.</i> (2017); PASCUAL <i>et al.</i> (2011)
1-12 mn	Sedimentario, Pelágico	8, 10	BORJA <i>et al.</i> (2019a); GARMENDIA and QUINCOCES (2019)
<1 mn	Sedimentario, Pelágico y Bentónico	2, 5, 8	BORJA <i>et al.</i> (2019a)

## 2.3 Evaluación del estado del medio marino

En el presente diagnóstico se estableció utilizar preferentemente, y en la medida de lo posible, indicadores y metodologías validadas en el ámbito europeo y previamente utilizadas en trabajos de evaluación del estado del medio marino.

### 2.3.1 Indicadores de estado ambiental

La Directiva Marco de Estrategia Marina europea estableció en 2008 una batería de indicadores que fueron refinados en la modificación realizada por la Comisión Europea en 2017. Este ha sido el documento que se ha utilizado como referencia para el presente diagnóstico. Para ello, se realizó un análisis actualizado de la información disponible para cada uno de ellos, tomando como base el trabajo previo realizado por GALPARSORO *et al.* (2017).

En la **TABLA 2** se incluyen los indicadores propuestos por la Comisión Europea, para cada descriptor de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea, y su relación con cada criterio de la directiva. En este caso, los criterios primarios son los comunes a todos los Estados Miembro, mientras que los secundarios pueden ser añadidos por cada estado en caso necesario. Además, se muestra si el indicador pudiera contribuir a la evaluación de la Directiva Hábitats, de la Directiva Aves y de la Directiva Marco del Agua.

En algunos casos, aunque exista información (por ejemplo, sobre distribución de aves o mamíferos), no existen límites de clase entre las categorías de estado *bueno* o *no bueno*, ya que se evalúan de manera diferente. Por lo que no se han podido utilizar en la evaluación o en el desarrollo de indicadores válidos para la costa vasca. Sin embargo, se considera que la evaluación realizada cubre de manera adecuada la mayor parte de los descriptores, existiendo en la actualidad indicadores en 17 de los 32 criterios primarios y en cuatro de los secundarios.

**TABLA 2.** Descriptores (D) de la Directiva Marco de la Estrategia Marina Europea (DMEM), con los indicadores propuestos por la Comisión Europea (2017). Se muestra su carácter primario (P) o secundario (S), y el criterio al que se asocia cada indicador. Además, se muestra si el indicador forma parte de la Directiva Hábitats y la Directiva Aves (DHA) y de la Directiva Marco del Agua (DMA). Por último, se muestran los indicadores utilizados en la evaluación realizada en el País Vasco y su relación con los indicadores de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea, la Directiva Hábitats, la Directiva Aves y la Directiva Marco del Agua.

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea)	Carácter	Criterio	DHA	DMA	Indicadores utilizados en el presente diagnóstico
 D1-Aves	La tasa de mortalidad por especie de captura incidental es inferior a los niveles que amenazan a la especie, de tal manera que se garantiza su viabilidad a largo plazo.	P	D1C1			
	La abundancia poblacional de la especie no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas, de tal manera que su viabilidad a largo plazo está asegurada.	S	D1C2			Valor biológico
	Las características demográficas de la población (por ejemplo, tamaño corporal o estructura de clase de edad, relación de sexo, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	S	D1C3			
	El rango de distribución de especies y, en su caso, el patrón está en línea con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas prevaletentes.	P	D1C4	S		
	El hábitat de la especie tiene la extensión y condición necesarias para apoyar las diferentes etapas en las características ecológicas de las especies (e.g. duración de vida, tamaño, tipo de alimentación, etc.) de la especie.	P	D1C5	S		
 D1-Mamíferos/ reptiles  	La tasa de mortalidad por especie de captura incidental es inferior a los niveles que amenazan a la especie, de tal manera que se garantiza su viabilidad a largo plazo.	P	D1C1			Captura accidental Delphinus
	La abundancia poblacional de la especie no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas, de tal manera que su viabilidad a largo plazo está asegurada.	P	D1C2			Valor biológico, Abundancia Balaenoptera y Delphinus

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea)	Carácter	Criterio	DHA	DMA	Indicadores utilizados en el presente diagnóstico
 D1-Mamíferos/ reptiles	Las características demográficas de la población (por ejemplo, tamaño corporal o estructura de clase de edad, relación de sexo, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	S	D1C3			
	El rango de distribución de especies y, en su caso, el patrón está en línea con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas prevalecientes.	P	D1C4	S		
	El hábitat de la especie tiene la extensión y condición necesarias para apoyar las diferentes etapas de vida de las especies.	P	D1C5	S		
 D1-Peces/ cefalópodos	La tasa de mortalidad por especie de captura incidental es inferior a los niveles que amenazan a la especie, de tal manera que se garantiza su viabilidad a largo plazo.	P	D1C1			
	La abundancia poblacional de la especie no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas, de tal manera que su viabilidad a largo plazo está asegurada.	P	D1C2			Valor biológico
	Las características demográficas de la población (por ejemplo, tamaño corporal o estructura de clase de edad, relación de sexo, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	P	D1C3			
	El rango de distribución de especies y, en su caso, el patrón está en línea con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas prevalecientes.	S	D1C4			
	El hábitat de la especie tiene la extensión y condición necesarias para apoyar las diferentes etapas de vida de las especies.	S	D1C5			
 D1 - Hábitats pelágicos	La condición del tipo de hábitat, incluyendo su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, su composición típica de especies y su abundancia relativa, ausencia de especies o especies particularmente sensibles o frágiles que proporcionan una función clave, estructura de tamaño de las especies), no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	P	D1C6	S		Valor biológico zooplancton
 D1/D6-Hábitats bentónicos	El grado de 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.	P	D6C4	S		Fondos afectados
	El grado de efectos adversos de las presiones antropogénicas sobre el estado del tipo de hábitat, incluida la alteración de su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, su composición típica de especies y su abundancia relativa, ausencia de especies o especies particularmente sensibles o frágiles que proporcionen una función clave, estructura de tamaño de las especies), no excede una proporción especificada de la extensión natural del tipo de hábitat en el área de evaluación.	P	D6C5	S		Fondos afectados (AMBI, M-AMBI)

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea)	Carácter	Criterio	DHA	DMA	Indicadores utilizados en el presente diagnóstico
 <b>D2 - Especies no autóctonas</b>	<p>Especies no autóctonas recién introducidas: el número de especies no autóctonas que se introducen recientemente a través de la actividad humana en la naturaleza, por período de evaluación (6 años), medido a partir del año de referencia según se indica para la evaluación inicial en virtud del 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	D2C1			Ratio autóctonas/no autóctonas
	<p>Abundancia y distribución espacial de especies no autóctonas establecidas, particularmente de especies invasoras, contribuyendo significativamente a efectos adversos en grupos de especies particulares o tipos de hábitats amplios.</p>	S	D2C2			
	<p>Proporción del grupo de especies o extensión espacial del tipo de hábitat amplio que se altera negativamente debido a especies no autóctonas, particularmente especies no autóctonas invasoras.</p>	S	D2C3			
 <b>D3-Peces comerciales</b>	<p>La tasa de mortalidad de la pesca de las poblaciones de especies explotadas comercialmente se encuentra en o por debajo de los niveles que pueden producir el rendimiento máximo sostenible (MSY, por sus siglas en inglés). Se consultará a los organismos científicos apropiados de conformidad con el artículo 26 del Reglamento (UE) no. 1380/2013.</p>	P	D3C1			Mortalidad 5 stocks
	<p>La biomasa de desove de poblaciones de especies explotadas comercialmente está por encima de los niveles de biomasa capaces de producir el máximo rendimiento sostenible. Se consultará a los organismos científicos apropiados de conformidad con el artículo 26 del Reglamento (UE) no. 1380/2013.</p>	P	D3C2			Biomasa 7 stocks
	<p>La distribución de la edad y el tamaño de los individuos en las poblaciones de especies explotadas comercialmente es indicativa de una población sana. Esto incluirá una alta proporción de individuos mayores/grandes y efectos adversos limitados de la explotación en la diversidad genética.</p>	P	D3C3			Proporciones 8 stocks
 <b>D4-Cadenas tróficas</b>	<p>La diversidad (composición de especies y su relativa abundancia) del grupo trófico no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.</p>	P	D4C1			Proporción peces grandes
	<p>El equilibrio de la abundancia total entre los grupos tróficos no se ve afectado negativamente debido a presiones antropogénicas.</p>	P	D4C2			
	<p>La distribución del tamaño de los individuos en el grupo trófico no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.</p>	S	D4C3			
	<p>La productividad del grupo trófico no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.</p>	S	D4C4			
 <b>D5-Eutrofia</b>	<p>Las concentraciones de nutrientes no están en niveles que indiquen efectos adversos de eutrofización.</p>	P	D5C1		S	Amonio, nitrato, fosfato, PCQI
	<p>Las concentraciones Clorofila <i>a</i> no están en niveles que indiquen efectos adversos por el enriquecimiento de nutrientes.</p>	P	D5C2		S	Percentil 90

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea)	Carácter	Criterio	DHA	DMA	Indicadores utilizados en el presente diagnóstico
 <b>D5-Eutrofia</b>	El número, la extensión espacial y la duración de los eventos nocivos floración ( <i>bloom</i> ) de algas no se encuentran en niveles que indiquen efectos adversos por el enriquecimiento de nutrientes.	S	D5C3		S	
	El límite fótico (transparencia) de la columna de agua no se reduce, debido al aumento de las algas suspendidas, a un nivel que indica efectos adversos por el enriquecimiento de nutrientes.	S	D5C4		S	SS, turbidez
	La concentración de oxígeno disuelto no se reduce, debido al enriquecimiento de nutrientes, a niveles que indiquen efectos adversos sobre hábitats bentónicos (incluyendo en especies móviles y biota asociadas) u otros efectos de eutrofización.	P	D5C5		S	Saturación oxígeno
	La abundancia de macroalgas oportunistas no está en niveles que indiquen efectos adversos por el enriquecimiento de nutrientes.	S	D5C6		S	CFR
	La composición de las especies y la abundancia relativa o la distribución en profundidad de las comunidades de macrófitos alcanzan valores que indican que no hay ningún efecto adverso debido al enriquecimiento de nutrientes, incluso a través de una disminución de la transparencia del agua.	S	D5C7		S	
	La composición de las especies y la abundancia relativa de comunidades de macrofauna, logran valores que indican que no hay ningún efecto adverso debido al enriquecimiento nutritivo y orgánico.	S	D5C8		S	AMBI
 <b>D6-Integridad de fondos</b>	Extensión espacial y distribución de la pérdida física (cambio permanente) del fondo marino natural.	P	D6C1			M-AMBI
	Extensión espacial y distribución de las presiones de alteración física en el fondo marino.	P	D6C2			
	Extensión espacial de cada tipo de hábitat que se ve afectada negativamente, a través del cambio en su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, a través de cambios en la composición de las especies y su abundancia relativa, ausencia de especies o especies particularmente sensibles o frágiles que proporcionen una función clave, estructura de tamaño de las especies), por alteración física.	P	D6C3		S	Fondos afectados por actividades marinas
 <b>D7-Cambios hidrográficos</b>	Extensión espacial y distribución de la alteración permanente de las condiciones hidrográficas (por ejemplo, cambios en la acción de las olas, corrientes, salinidad, temperatura) en el fondo marino y la columna de agua, asociados en particular con la pérdida física del fondo marino natural.	S	D7C1		S	
	Extensión espacial de cada tipo de hábitat bentónico afectado negativamente (características físicas e hidrográficas y comunidades biológicas asociadas) debido a la alteración permanente de las condiciones hidrográficas.	S	D7C2		S	

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea)	Carácter	Criterio	DHA	DMA	Indicadores utilizados en el presente diagnóstico
 <p><b>D8/9-Contaminantes</b></p>	Dentro de las aguas costeras y territoriales, las concentraciones de contaminantes no superan los valores umbral.	P	D7C1		S	
	La salud de las especies y la condición de los hábitats (como su composición de especies y abundancia relativa en lugares de contaminación crónica) no se ven afectados negativamente debido a contaminantes como los efectos acumulativos y sinérgicos.	S	D7C2		S	
	La extensión espacial y la duración de los eventos significativos de contaminación aguda se minimizan.	P	D8C3			
	Los efectos adversos de los acontecimientos significativos de contaminación aguda en la salud de las especies y en la condición de los hábitats (como su composición de especies y abundancia relativa) se minimizan y, en la medida de lo posible, se eliminan.	S	D8C4			
	El nivel de contaminantes en los tejidos comestibles (músculo, hígado, huevos, carne u otras partes blandas, según corresponda) de los mariscos (incluidos los pescados, crustáceos, moluscos, equinodermos, algas y otras plantas marinas) capturados o cultivados en la naturaleza (excluyendo peces de acuicultura) no excede el EQS.	P	D9C1			
 <p><b>D10-Basuras</b></p>	La composición, cantidad y distribución espacial de la basura en la costa, en la capa superficial de la columna de agua, y en el fondo marino, están en niveles que no causan daños al medio marino y costero.	P	D10C1			Basuras marinas
	La composición, cantidad y distribución espacial de la micro-basura en la costa, en la capa superficial de la columna de agua, y en los sedimentos de los fondos marinos, se encuentran en niveles que no causan daños al medio marino y costero.	P	D10C2			
	La cantidad de basura y micro-basura ingeridas por animales marinos está a un nivel que no afecta negativamente a la salud de las especies afectadas.	S	D10C2			
	El número de individuos de cada especie que se ven afectados negativamente debido a la basura, como por enredo, otros tipos de lesiones o mortalidad, o efectos en la salud.	S	D10C4			
 <p><b>D11-Ruido</b></p>	La distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de fuentes sonoras impulsivas antropogénicas no exceden los niveles que afectan negativamente a las poblaciones de animales marinos.	P	D11C1			
	La distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de sonido antropogénico continuo de baja frecuencia no exceden los niveles que afectan negativamente a las poblaciones de animales marinos.	P	D11C2			

### 2.3.2 Herramienta para la evaluación del estado del medio marino

Para la evaluación integrada de los indicadores de la costa vasca se utilizó la herramienta NEAT (*Nested Environmental status Assessment Tool*), versión 1.4, desarrollada en el marco del proyecto europeo DEVOTES<sup>9</sup> (BORJA *et al.*, 2016a). La herramienta NEAT es un software que fue inicialmente desarrollado y validado en 10 áreas de estudio en Europa (JUSITALO *et al.*, 2016). Más tarde, su uso y aplicación se ha extendido a otras regiones europeas e incluso fuera de Europa (BORJA *et al.*, 2018; KAZANIDIS *et al.*, 2020; NEMATÍ *et al.*, 2017; PAVLIDOU *et al.*, 2019). El estudio más reciente cubre la evaluación del estado ambiental de toda Europa, basado en tres descriptores de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea: pesca comercial, contaminantes y eutrofización (BORJA *et al.*, 2019b).

La herramienta permite incorporar todos los descriptores incluidos en la Directiva Marco de Estrategia Marina europea, así como sus múltiples indicadores y todos los componentes del ecosistema, a diferentes escalas espaciotemporales. Los cinco principios de dicha herramienta son:

- **Indicadores:** constituyen la base de la evaluación y pueden ser equivalentes a los criterios definidos por la Comisión Europea (2017). Para el medio marino de la CAPV se incluyeron 110 indicadores correspondientes a los siguientes descriptores de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea: **D1** (biodiversidad), **D2** (especies no autóctonas), **D3** (pesca), **D4** (cadenas tróficas), **D5** (eutrofización), **D6** (integridad de fondos), **D8** (contaminación en aguas, sedimentos y biota), **D9** (contaminación en productos de la pesca) y **D10** (basuras) (ver **TABLA 3**). En dicha tabla se muestra su relación con los indicadores de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea, la Directiva Hábitats, la Directiva Aves y la Directiva Marco del Agua.

Para cada indicador se identificaron unos umbrales correspondientes a cada una de las clasificaciones descritas por la Directiva Marco del Agua: *Muy Bueno*, *Bueno*, *Moderado*, *Deficiente*, y *Malo*. Los umbrales utilizados en este diagnóstico provienen de: Directivas, ejercicios de intercalibración (EUROPEAN COMMISSION, 2018), documentos científicos y, en algunos casos, por juicio de experto (**TABLA 3**).

**TABLA 3.** Indicadores asociados a los descriptores (D): **D1** (Biodiversidad), **D2** (especies no autóctonas), **D3** (pesca), **D4** (cadenas tróficas), **D5** (eutrofización), **D6** (integridad de fondos), **D8** (contaminación en aguas, sedimentos y biota), **D9** (contaminación en productos de la pesca) y **D10** (basuras). **EQR:** Ecological Quality Ratio; **NCA:** Norma de Calidad Ambiental; **CMA:** Concentración Máxima Admisible; **MA:** Media Anual.

D	Componente ecosistémico	Indicador	Unidad	Peor	Malo/Deficiente	Deficiente/Moderado	Moderado/Bueno	Bueno/Muy Bueno	Mejor	Referencia
<b>D1</b>	Zooplankton, Macroalgas, Macroinvertebrados, Peces, Mamíferos y Aves	Valor biológico		1	1,5	2	2,5	3,75	5	PASCUAL <i>et al.</i> (2011)
<b>D1</b>	Mamíferos	Abundancia de <i>Balaenoptera physalus</i> (cambio anual en 10 años)	%	-65,0			3		113,9	GARCÍA-BARÓN <i>et al.</i> (2019)
<b>D1</b>	Mamíferos	Abundancia de <i>Delphinus delphis</i> (cambio anual en 10 años)	%	-22,7			-0,86		109,5	SAAVEDRA <i>et al.</i> (2018)
<b>D1</b>	Mamíferos	Captura accidental de <i>Delphinus delphis</i> (sobre la población)	%	17,0			1,7		0,0	

D	Componente ecosistémico	Indicador	Unidad	Peor	Malo/Deficiente	Deficiente/Moderado	Moderado/Bueno	Bueno/Muy Bueno	Mejor	Referencia
D2	Macroalgas, Macroinvertebrados	Ratio especies no autóctonas/ autóctonas	EQR	1,0	0,7	0,5	0,2	0,1	0,0	PASCUAL <i>et al.</i> (2011)
D3	Peces	Ratio captura-biomasa <i>Engraulis</i>		1,0	0,8	0,5	0,3	0,2	0,0	ICES (en BORJA <i>et al.</i> (2011))
D3	Peces	Proporción del pez más grande que el tamaño medio 1ª maduración sexual en <i>Engraulis</i> , <i>L. boscii</i> , <i>L. budegassa</i> , <i>L. piscatorius</i> , <i>Merluccius</i> , <i>Micromesistius</i> , <i>Scomber</i> , <i>Trachurus</i>	%	0,0	16,7	33,3	50,0	75,0	100,0	
D3	Peces	Mortalidad por pesca <i>Sardina</i> VIIIc-Ixa		1,0	0,8	0,5	0,3	0,1	0,0	
D3	Peces	Mortalidad por pesca <i>Scomber</i> (NEAM)		1,0	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	
D3	Peces	Mortalidad por pesca <i>T. alalunga</i>		1,0	0,7	0,4	0,1	0,1	0,0	
D3	Peces	Mortalidad por pesca <i>T. thynnus</i>		1,0	0,8	0,5	0,3	0,1	0,0	ICES (en BORJA <i>et al.</i> (2011))
D3	Peces	Mortalidad por pesca <i>Trachurus</i>		1,0	0,7	0,4	0,1	0,1	0,0	
D3	Peces	Biomasa stock-desove <i>Engraulis</i>	t	0,0	21.000	42.000	63.000	79.000	95.000	
D3	Peces	Biomasa stock-desove <i>Sardina</i> VIIIc-Ixa	t	0,0	135.000	368.400	551.267	696.875	917.000	
D3	Peces	Biomasa stock-desove <i>Scomber</i> (NEAM)	t^10	0,0	1,8	2,4	3,4	4,4	5,4	
D3	Peces	Biomasa stock-desove <i>T. alalunga</i> (N Atlantic stock)	t	0,0	32.444	56.777	81.110	161.247	241.383	
D3	Peces	Biomasa stock-desove <i>T. thynnus</i> (East Atlantic + Med)	t	0,0	62.145	124.290	186.436	248.581	333.241	
D3	Peces	Biomasa stock-desove <i>Trachurus</i>	t	0,0	317	635	1.890	3.145	4.400	
D4	Peces	Proporción de peces más grande que 1.000 mm	t	0,0	317	635	1.890	3.145	4.400	ICES (en BORJA <i>et al.</i> (2011))
D5	Macroalgas	CFR (Calidad de Fondos Rocosos)	EQR	0,0	0,2	0,4	0,6	0,81	1	Comisión Europea (2018)
D5	Agua	Percentil 90 de clorofila <i>a</i>	µg/l	10,0	6	5	3	2	0	

D	Componente ecosistémico	Indicador	Unidad	Peor	Malo/ Deficiente	Deficiente/ Moderado	Moderado/ Bueno	Bueno/ Muy Bueno	Mejor	Referencia
D5	Agua	Amonio	µmol/l	16,2	13	10	7	4	0	BALD <i>et al.</i> (2005)
D5	Agua	Nitrato	µmol/l	16,1	13	11	8	7	1	
D5	Agua	Saturación Oxígeno	%	59,7	68	77	85	95	130	
D5	Agua	PCQI ( <i>Physico-Chemical Quality Index</i> )	EQR	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	
D5	Agua	Fosfato	µmol/l	1,3			0,7	0,55	0	
D5	Agua	Sólidos en suspensión	mg/l	150,0	113	77	40	20	0	
D5	Agua	Turbidez	NTU	150,0	102	53	5	3	0	
D6	Macroinvertebrados	AMBI ( <i>AZTI's Marine Biotic Index</i> )		7,0	6	5	3	1	0	BORJA <i>et al.</i> (2000)
D6	Sedimento	Fondos afectados por actividades humanas	% of km <sup>2</sup>	100,0	72	43	15	5	0	GALPARSORO <i>et al.</i> (2015)
D8	Sedimento	Cadmio	µg g <sup>-1</sup>	3,6			1,8		0,2	MENCHACA <i>et al.</i> (2012)
D8	Sedimento	Mercurio	µg g <sup>-1</sup>	2,2			1,1		0,1	
D8	Sedimento	Niquel	µg g <sup>-1</sup>	77,4			38,7		29,0	
D8	Sedimento	Plomo	µg g <sup>-1</sup>	287,4			143,7		31,0	
D8	Agua	Antraceno NCA-CMA Agua	µg l <sup>-1</sup>	10,0			0,4		0,0	Comisión Europea (2013)
D8	Agua	Antraceno NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	10,0			0,1		0,0	
D8	Agua	Benzo(a)pireno NCA-CMA Agua	µg l <sup>-1</sup>	10,0			0,1		0,0	
D8	Agua	Benzo(a)pireno NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	1,0			0,05		0,0	
D8	Agua	Benzo(b)fluoranteno+Benzo(k)fluoranteno NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	1,0			0,03		0,0	
D8	Agua	Benzo(g,h,i)perileno+Indeno(1,2,3-cd)pireno NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	1,0			0,002		0,0	
D8	Agua	Cadmio NCA-CMA Agua	µg l <sup>-1</sup>	10,0			0,45		0,0	
D8	Agua	Cadmio NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	10,0			0,2		0,0	
D8	Agua	Cobre Concentración promedio	µg l <sup>-1</sup>	1000			25,0		0,0	
D8	Agua	Fluoranteno NCA-CMA Agua	µg l <sup>-1</sup>	100,0			1,0		0,0	
D8	Agua	Fluoranteno NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	10,0			0,1		0,0	
D8	Agua	Mercurio y sus compuestos NCA-CMA Agua	µg l <sup>-1</sup>	1,0			0,07		0,0	

D	Componente ecosistémico	Indicador	Unidad	Peor	Malo/Deficiente	Deficiente/Moderado	Moderado/Bueno	Bueno/Muy Bueno	Mejor	Referencia
D8	Agua	Naftaleno NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	100,0			1,2		0,0	Comisión Europea (2013)
D8	Agua	Níquel y sus compuestos NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	1.000			20,0		0,0	
D8	Agua	Plomo y sus compuestos NCA-MA Agua	µg l <sup>-1</sup>	100,0			7,2		0,0	
D8	Agua	Zinc Concentración promedio	µg l <sup>-1</sup>	1.000			60,0		0,0	
D10	Sedimento	Basuras marinas <sup>10</sup>	EQR	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	GALGANI <i>et al.</i> (2000)

- Ponderación y jerarquías:** el principio central es una estructura jerárquica y de anidamiento de unidades de evaluación espacial marina (*Marine Reporting Units* o *MRUs*) y de hábitats. El medio marino de la CAPV dividió en 6 *MRUs*, jerarquizadas tal y como se muestra en la **FIGURA 1** y se identificaron 3 tipos de hábitats: bentónico rocoso, bentónico sedimentario y pelágico.



**FIGURA 1.** Anidamiento y jerarquización de las unidades de evaluación espacial marina (*Marine Reporting Units* o *MRUs*) para el medio marino de la CAPV. **Mn:** millas náuticas.

Para el cálculo de las superficies correspondientes al hábitat bentónico (rocoso y sedimentario) (**TABLA 4**) se utilizó el mapa de distribución de hábitats bentónicos hasta 200 m de profundidad (ver **APARTADO 2.2.1.1** del presente diagnóstico).

**10** En el caso del **D10** (basuras), el valor *Ecological Quality Ratio* (EQR) se calculó a partir de la siguiente fórmula: 1- (valor medio de basuras (ítems/Ha) en el medio marino de la CAPV (GARMENDIA *et al.*, 2019) / valor máximo de basuras (ítems/Ha) en el Golfo de Vizcaya (GALGANI *et al.*, 2000)).

**TABLA 4.** Superficie calculada para las diferentes unidades de evaluación espacial marina (*Marine Reporting Units* o *MRUs*) y para los hábitats pelágicos y bentónicos (rocoso y sedimentario). **Mn:** millas náuticas.

<i>MRU</i>	Área (km <sup>2</sup> )			
	Pelágico	Bentónico	Rocoso	Sedimentario
Zona Económica Exclusiva de la CAPV	10.794	10.794	858	9.936
>12 mn	7.871	7.871	0	7.871
<12 mn	2.923	2.923	858	2.065
1-12 mn (aguas territoriales)	2.353	2.353	610	1.743
< 1 mn (aguas costeras)	570	570	248	322

Cada indicador está relacionado con un componente específico del ecosistema. Para el medio marino de la CAPV se incluyeron indicadores correspondientes a 9 componentes ecosistémicos: agua, sedimento, fitoplancton, zooplancton, macroalgas, macroinvertebrados, peces, mamíferos y aves. El valor de NEAT para cada *MRU* resulta de la integración de los valores de los 9 componentes del ecosistema (y cada componente del ecosistema es el resultado de la agregación de los indicadores asociados a él).

Esta herramienta utiliza la ponderación para evitar dominio de ciertos ítems (indicadores, hábitats o unidades espaciales) frente a otros, considerando qué información se encuentra disponible para las diferentes escalas espaciales. Por lo tanto, no se introduce ningún sesgo en la evaluación.

Para la evaluación del estado ambiental de la CAPV, los valores obtenidos se ponderaron con respecto a la superficie de las diferentes *MRUs* (Zona Económica Exclusiva (ZEE) Vasca, >12 mn, <12 mn, 1-12 mn, < 1 mn) y a la superficie de cada hábitat (bentónico rocoso, bentónico sedimentario y pelágico) ya que resultó ser más adecuada en evaluaciones previas de otros medios marinos (BORJA *et al.*, 2019b). En el caso del presente diagnóstico, se le otorga más peso a la *MRU* con mayor cobertura espacial, es decir, a la ZEE de la CAPV (en vertical) que es una integración ponderada por su superficie (km<sup>2</sup>) de los valores de las aguas más allá de las 12 mn y por debajo de las 12 mn (que a su vez incluye las aguas territoriales (1-12 mn) y las aguas costeras (< 1mn)).

- **Agregación:** la agregación se realiza en todos los indicadores que pertenecen a una *MRU*. Para ello, la media de cada indicador se normaliza a una escala entre 0 (*peor*) y 1 (*mejor*) transformando los datos independientemente de su escala original. Por ejemplo, la saturación de oxígeno puede variar entre 0 y 140, pero se transforma a esa escala.

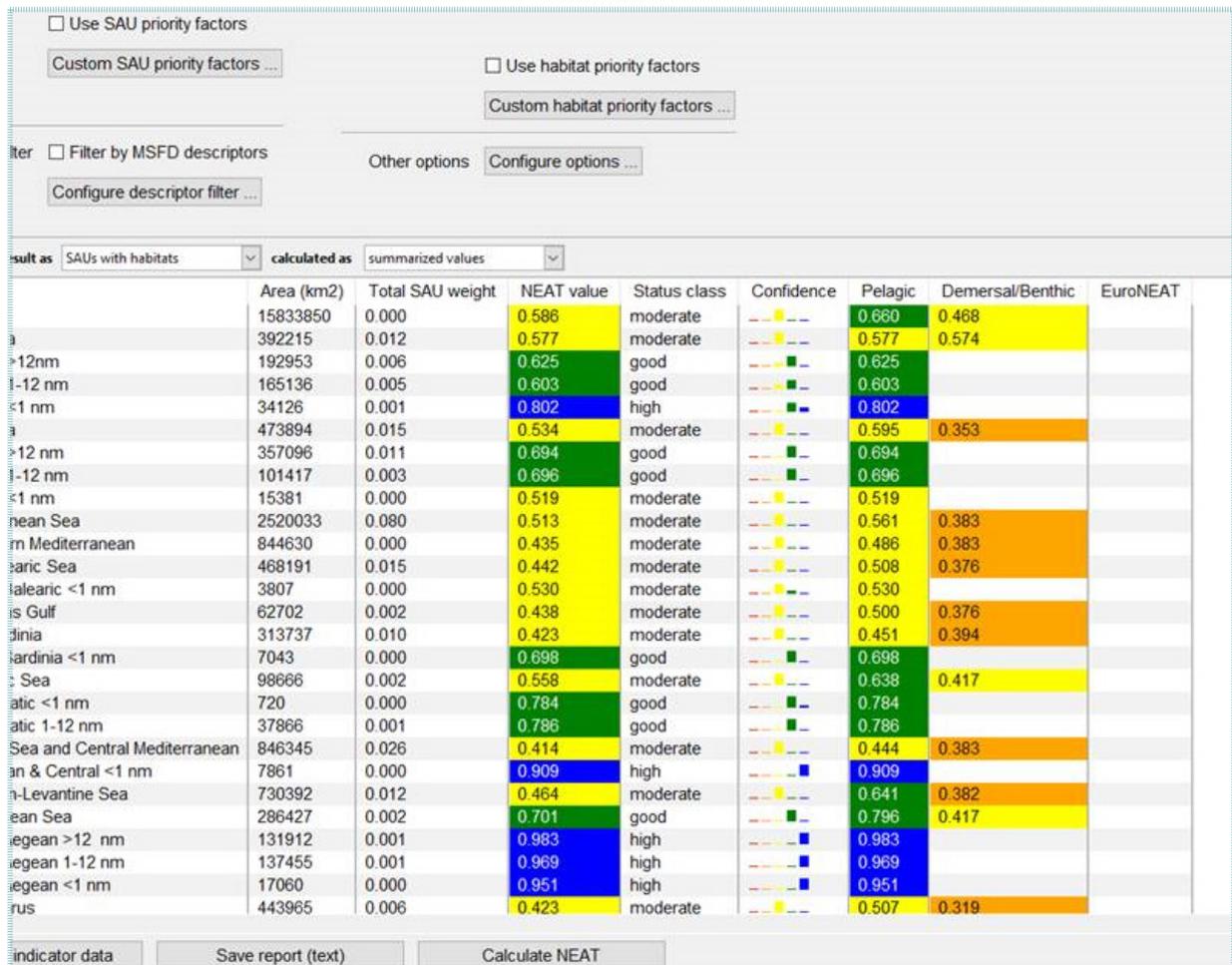
Los umbrales utilizados fueron los siguientes:

<i>Muy Bueno/Bueno</i>	<b>0,8</b>
<i>Bueno/Moderado</i>	<b>0,6</b>
<i>Moderado/Deficiente</i>	<b>0,4</b>
<i>Deficiente/Malo</i>	<b>0,2<sup>11</sup></b>

Los límites específicos de los indicadores (por ejemplo, el límite entre el estado *Moderado* y *Bueno*) también se normalizan, siendo siempre 0,6.

- **Valor NEAT:** los resultados de la agregación se visualizan en un número (valor NEAT) y un color, que corresponde al estado, similar a la Directiva Marco del Agua (**FIGURA 2**). Este valor se obtiene para toda el área evaluada y para cada *MRU*. También es posible visualizar cómo la información de los diferentes componentes del ecosistema (por ejemplo, peces, fitoplancton, etc.) ha contribuido a la evaluación, o cómo la información disponible para las diferentes áreas contribuye a la evaluación general.

**11** Equivalente a la relación de calidad ecológica -EQR- de la Directiva Marco del Agua.



**FIGURA 2.** Estructura de datos necesarios para alimentar la herramienta de evaluación del presente diagnóstico.

- Confianza:** cada valor NEAT se acompaña de su estimación cuantitativa de la confianza del resultado. Esta estimación se realiza utilizando el error estándar (ingresado al mismo tiempo que el valor del indicador) y mediante simulaciones de Monte Carlo (entre 1.000 y 10.000 permutaciones).

# 3.

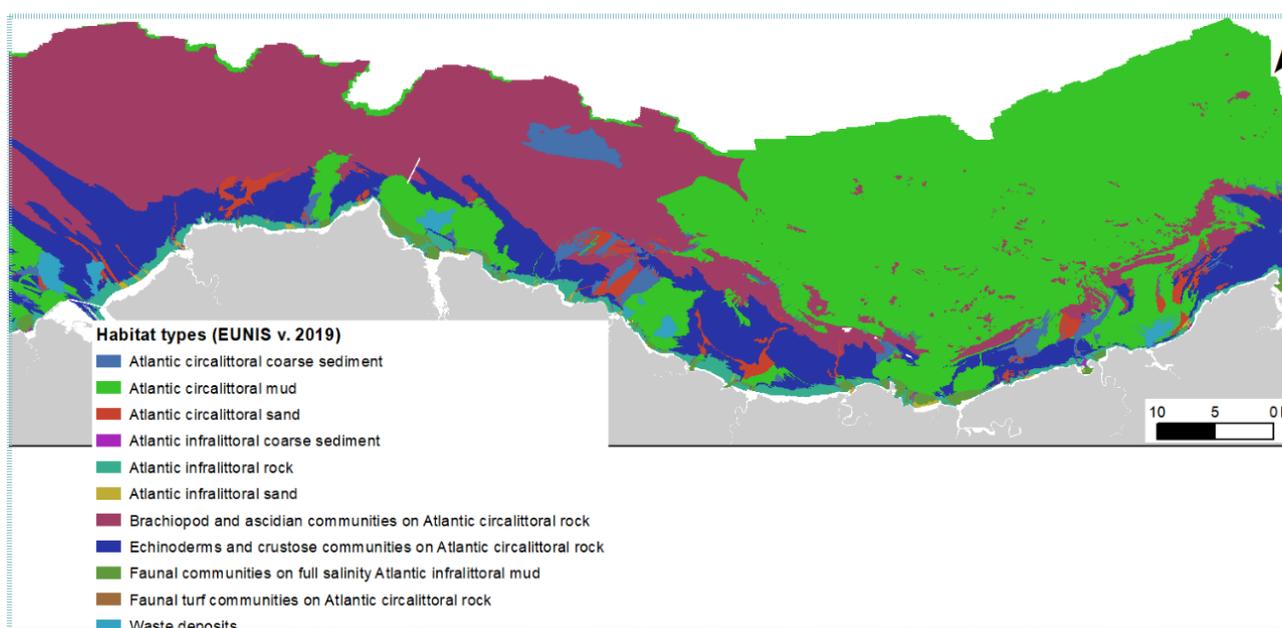
# Resultados

## 3.1 Cartografía

La información cartográfica generada en relación con el presente diagnóstico se encuentra en Geoeuskadi.

### 3.1.1 Mapa de hábitats bentónicos de la plataforma continental vasca

Casi el 50% del área marina vasca hasta los 200 m de profundidad corresponde a fondos rocosos y otros sustratos duros y el otro 50% a fondos blandos o sedimentarios. La distribución geográfica de los tipos de hábitats se muestra en la **FIGURA 3**.



**FIGURA 3.** Distribución de los hábitats bentónicos según la clasificación EUNIS (versión 2019).

En la **TABLA 5**, se muestra la superficie ocupada por cada uno de los tipos de hábitats. Además, se presentan las correspondencias entre los tipos de hábitats según las versiones (2019 y 2008) de la clasificación EUNIS.

**TABLA 5.** Tipos de hábitat según la clasificación EUNIS (versión 2019) en la plataforma continental vasca. La información de los tipos de hábitat se acompaña con el código de hábitat según EUNIS (versión 2008) y la superficie ocupada por cada tipo de hábitat.

Nombre del hábitat	Tipo de hábitats EUNIS (v.2019)	Tipo de hábitats EUNIS (v.2008)	Superficie (km <sup>2</sup> )
<i>Atlantic circalittoral coarse sediment</i>	MC32	A5.14	63
<i>Atlantic circalittoral mud</i>	MC62	A5.35; A5.36	1.003
<i>Atlantic circalittoral sand</i>	MC52	A5.25; A5.26	42
<i>Atlantic infralittoral coarse sediment</i>	MB32	A5.13	2
<i>Atlantic infralittoral rock</i>	MB12	A3.1; A3.2; A3.3; A3.35	55
<i>Atlantic infralittoral sand</i>	MB52	A5.23; A5.24	4
<i>Brachiopod and ascidian communities on Atlantic circalittoral rock</i>	MC123	A4.31	805
<i>Echinoderms and crustose communities on Atlantic circalittoral rock</i>	MC122	A4.21	317
<i>Faunal communities on full salinity Atlantic infralittoral mud</i>	MB624	A5.33; A5.34; A5.721	22
<i>Faunal turf communities on Atlantic circalittoral rock</i>	MC121	A4.11; A4.13	0
<i>Waste deposits*</i>	-	J6	20
<b>TOTAL</b>			<b>2.333</b>

\* Este tipo de fondo o hábitat no se considera en la versión de 2019 de la clasificación EUNIS, si bien, corresponde al tipo "depósito de desechos" (Cód. J6), de la versión 2008.

### 3.1.2 Mapa de servicios del ecosistema potenciales proporcionados por los hábitats bentónicos

Se ha elaborado una capa de información que representa la capacidad teórica de los hábitats bentónicos para el suministro de 12 tipos de servicios del ecosistema correspondientes a: **(i)** suministro de alimentos; **(ii)** materias primas (biológicas), incluidas las bioquímicas, medicinales y ornamentales; **(iii)** calidad del aire y regulación climática; **(iv)** prevención de perturbaciones y peligros naturales; **(v)** fotosíntesis, quimiosíntesis y producción primaria; **(vi)** ciclos de nutrientes; **(vii)** reproducción y cría; **(viii)** mantenimiento de la biodiversidad; **(ix)** regulación de la calidad del agua y biorremediación de residuos; **(x)** valor cognitivo; **(xi)** ocio, recreación e inspiración cultural; y **(xii)** bienestar.

En la **FIGURA 4**, se muestra como ejemplo la distribución espacial del servicio de mantenimiento de la biodiversidad.



**FIGURA 4.** Capacidad de los hábitats bentónicos de provisión de servicios ligados a la biodiversidad. **Verde:** provisión alta de servicios. **Azul:** provisión baja de servicios.

Los hábitats presentes en la plataforma continental vasca que proporcionan valores altos de mantenimiento de la biodiversidad representan algo más del 50% de la superficie total de la plataforma continental vasca (**FIGURA 4**).

Cabe destacar que los datos empíricos y cuantitativos para abordar la evaluación y el mapeo de los servicios del ecosistema de los hábitats bentónicos de la plataforma continental vasca, son aún muy limitados. El estudio del que se deriva esta información (GALPARSORO *et al.*, 2014), proporcionó una primera evaluación de los servicios del ecosistema bentónico a escala europea atlántica con la generación de mapas de servicios del ecosistema y sus patrones generales de distribución espacial. Estos han sido elaborados de manera similar para la costa vasca en el marco del presente diagnóstico. No obstante, se trata de un campo para el cual se requieren más estudios para realizar una valoración y evaluación detallada.

## 3.2 Estado ambiental del medio marino de la CAPV

### 3.2.1 Evaluación espacial

El resultado de la evaluación general clasifica a la Zona Económica de Exclusiva (ZEE) de la CAPV en *buen estado* (valor 0,71). El único componente ecosistémico que se encuentra en un estado *deficiente* son los mamíferos (valor 0,38). El resto de los componentes del ecosistema han sido clasificados en *buen* y *muy buen estado* (valores de 0,62 para los peces y 0,97 para el agua), lo que ha determinado el buen estado final (**TABLA 6**). Este *buen estado* también se observa en el hábitat pelágico (valor 0,71) y en el hábitat bentónico (valor 0,67).

**TABLA 6.** Valores de NEAT, ponderados (Ponder.) por la superficie de las diferentes unidades de evaluación espacial marina (*Marine Reporting Units* o *MRUs*) y por los hábitats. Zona Económica Exclusiva (**ZEE**) de la CAPV; 1-12 millas náuticas (aguas territoriales); < 1 millas náuticas (aguas costeras). Los colores indican el estado ambiental: **azul:** *Muy Bueno*; **verde:** *Bueno*; **amarillo:** *Moderado*; **naranja:** *Deficiente*; y **rojo:** *Malo*. **CLAVE:** **Conf.:** confianza; **Sed.:** sedimento; **Fitoplan.:** fitoplancton; **Zooplan.:** zooplancton; **Macroalg.:** macroalgas; **Macroinv.:** macroinvertebrados; **Mamíf.:** mamíferos; **Pelág.:** pelágico; **Bent.:** bentónico.

MRU	Área (km <sup>2</sup> )	Ponder. MRU	NEAT	Estado	Conf. (%)	COMPONENTES DEL ECOSISTEMA										HÁBITATS			
						Agua	Sed.	Fitoplan.	Zooplan.	Macroalg.	Macroinv.	Peces	Mamíf.	Aves	Pelág.	Bent.	Rocoso	Blando	
ZEE vasca	10.794	0,5	0,708	Bueno	100	0,97	0,84	0,90	0,91	0,76	0,75	0,62	0,38	0,83	0,71	0,67	0,76	0,82	
>12 mn	7.871	0,37	0,824	Muy Bueno	100	1,00	0,92	0,91			0,73	0,76	0,25	0,88	0,76	0,95		0,83	
<12 mn	2.923	0	0,761	Bueno	95,9	0,95	0,55	0,81	0,91	0,76	0,77	0,83	0,51	0,19	0,90	0,49	0,76	0,80	
1-12 mn	2.353	0,11	0,739	Bueno	100	0,95	0,51	0,86	0,91		0,75	0,85	0,53	0,05	0,89	0,43		0,79	
<1 mn	570	0,03	0,852	Muy Bueno	100	0,94	0,80	0,62	0,92	0,76	0,85	0,75	0,42	0,74	0,90	0,80	0,76	0,85	

La **TABLA 6** muestra los resultados de los valores obtenidos a partir de la integración de todos los indicadores correspondientes a cada descriptor incorporado (D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9 y D10), para cada componente del ecosistema, y ponderados por las diferentes MRUs.

Las aguas por debajo de las 12 mn (que representan el 27% de la superficie de la ZEE frente a las costas de la CAPV) se encuentran de forma general en *buen estado* (valor 0,761). Sin embargo, como las aguas territoriales (1-12 mn) representan el 80% de las aguas por debajo de las 12 mn, los sedimentos, los mamíferos y las aves marinas no alcanzan el *buen estado*, el hábitat bentónico se encuentra en un *estado moderado* (valor 0,43):

- Las aguas más allá de las 12 mn (que representan el 73% de la ZEE frente a las costas de la CAPV) se encuentran en *muy buen estado* (valor 0,82), incluyendo todos los componentes ecosistémicos en *buen* y *muy buen estado* (valores de 0,76 para los peces y de 1 para el agua), excepto los mamíferos que se encuentran en *estado pobre* (valor 0,25) (**TABLA 6**). Este *buen estado* también se observa en el hábitat pelágico (valor 0,76), y el hábitat bentónico se clasifica en *muy buen estado* (valor 0,95).
- Por otro lado, las aguas territoriales (1-12 mn) se clasifican en *buen estado*. Los sedimentos y los mamíferos están en un *estado moderado* (valores de 0,51 y 0,53, respectivamente) y las aves marinas en *mal estado* (valor 0,05). El hábitat pelágico se clasifica en *muy buen estado* (valor 0,89) mientras que el bentónico no alcanza el *buen estado* (valor 0,43).
- Las aguas costeras (<1 nm) se clasifican en *muy buen estado*. Tan sólo los mamíferos han sido clasificados en *estado moderado* (valor 0,42). En cuanto al hábitat pelágico, éste se clasifica en *muy buen estado* (valor 0,9).

### 3.2.2 Evaluación del estado del patrimonio natural marino vasco

De cara a realizar una evaluación más en detalle utilizando la información directamente más relacionada con el patrimonio natural, se realizó una integración de los indicadores correspondientes al Descriptor 1 (biodiversidad) y al Descriptor 6 (integridad de fondos) para cada componente del ecosistema, ponderados por las diferentes MRUs (**TABLA 7**).

**TABLA 7.** Valores de NEAT, ponderados (Ponder.) por la superficie de las diferentes unidades de evaluación espacial marina (*Marine Reporting Units* o MRUs) y por los hábitats, y filtrado por el descriptor 1 (biodiversidad) y por el descriptor 6 (integridad de fondos). Zona Económica Exclusiva (ZEE) de la CAPV; 1-12 millas náuticas (aguas territoriales); < 1 millas náuticas (aguas costeras). Los colores indican el estado ambiental: **azul:** *Muy Bueno*; **verde:** *Bueno*; **amarillo:** *Moderado*; **naranja:** *Deficiente*; y **rojo:** *Malo*. **Clave:** Conf.: confianza; Sed.: sedimento; Fitoplan.: fitoplancton; Zooplan.: zooplancton; Macroalg.: macroalgas; Macroinv.: macroinvertebrados; Mamíf.: mamíferos; Pelág.: pelágico; Bent.: bentónico.

MRU	Área (km <sup>2</sup> )	Ponder. MRU	NEAT	Estado	Conf. (%)	COMPONENTES DEL ECOSISTEMA										HÁBITATS			
						Agua	Sed.	Fitoplan.	Zooplan.	Macroalg.	Macroinv.	Peces	Mamíf.	Aves	Pelág.	Bent.	Rocoso	Blando	
ZEE vasca	10.794	0,5	0,726	Bueno	100	0,92	0,81	0,90	0,91	0,76	0,75	0,69	0,27	0,83	0,70	0,76	0,76	0,75	
>12 mn	7.871	0,37	0,788	Bueno	76		0,95	0,91			0,73	0,76	0,25	0,88	0,70	0,95		0,73	
<12 mn	2.923	0	0,664	Bueno	100	0,92	0,49	0,81	0,91	0,76	0,77	0,83	0,51	0,19	0,81	0,49	0,76	0,77	
1-12 mn	2.353	0,11	0,626	Bueno	100	0,92	0,43	0,86	0,91		0,75	0,85	0,53	0,05	0,80	0,43		0,75	
<1 mn	570	0,03	0,808	Muy Bueno	87,8	0,91	0,80	0,62	0,92	0,76	0,85	0,75	0,42	0,74	0,82	0,80	0,76	0,85	

El resultado de la evaluación general para estos dos descriptores también clasifica a la ZEE de la CAPV en *buen estado*, aunque el valor es algo superior (0,73). Sin embargo, las aguas territoriales (1-12 mn) presentan un valor más bajo, pasando de estar en la categoría *muy buen estado* cuando se integran todos los indicadores (**TABLA 6**) a *buen estado* si se integran únicamente los descriptores 1 y 6 relativos al patrimonio natural (**TABLA 7**). Esta diferencia se debe, entre otros, a la afección de la pesca de arrastre sobre los fondos marinos y al peor estado de los grupos de especies de aves y de mamíferos marinos en esta zona de la franja costera.

### 3.2.3 Análisis e interpretación de la evaluación del estado del medio marino

De los resultados obtenidos, se puede observar que en general la zona marina del País Vasco se encuentra en *buen estado*. Se observa sin embargo que, en la zona entre 1 y 12 millas náuticas, los hábitats bentónicos se encuentran en un estado *moderado*. Esto se debe principalmente a la pesca de arrastre que se realiza en esa zona y cuyo efecto viene reflejado por el indicador de 'Fondos afectados por actividades humanas', cuyos datos provienen de estudios de caracterización morfológica del fondo marino (GALPARSORO *et al.*, 2015).

La pesca de arrastre afecta también a alguno de los indicadores de pesca, como los referidos a las especies demersales, como la merluza (BORJA *et al.*, 2011). En la pesca también está la afección a la muerte accidental de delfines que presenta una calidad *deficiente* (SAAVEDRA *et al.*, 2018). Hay otros indicadores tanto de aves como de mamíferos marinos, que presentan una calidad peor que *bueno* (PASCUAL *et al.*, 2011), indicando que estos componentes del ecosistema necesitarían medidas de gestión adecuadas, aunque en años recientes algunos indicadores, como la abundancia de *Balaenoptera physalus* y *Delphinus delphis* presentan valores *buenos* o *muy buenos* (GARCÍA-BARÓN *et al.*, 2019; SAAVEDRA *et al.*, 2018).

El resto de los componentes del ecosistema no muestran problemas en la zona marina vasca, en consonancia con lo que se ha venido observando a través de los resultados de la Red de Calidad de la Costa Vasca para la Directiva Marco del Agua, donde los principales problemas se identifican en algunos estuarios (BORJA *et al.*, 2019a; BORJA *et al.*, 2019b), pero no en la zona costera. Estas evaluaciones utilizan descriptores (como la Directiva Marco de Estrategia Marina europea) o elementos biológicos (como la Directiva Marco del Agua) definidos en el ámbito europeo, pero incluyendo un gran número de indicadores de diversos componentes del ecosistema (ver BORJA *et al.*, 2011; 2019a; b). Los métodos utilizados en la evaluación son variados, pero, cuanto mayor es la escala geográfica, se tiende más a utilizar métodos cualitativos o semicuantitativos.

Cuando se ha evaluado el estado de la CAPV de una manera cuantitativa, las evaluaciones más locales muestran que hay un cierto gradiente de degradación: mayor en los estuarios, intermedio en la zona costera y menor en mar abierto. Este gradiente se encuentra en consonancia con el gradiente de presión humana existente: con la mayor presión en la costa y menor en mar abierto.

En el presente diagnóstico, la evaluación, actualizada e incluyendo nuevos elementos y componentes del ecosistema, muestra que en general la costa vasca está en *buen estado*. En lo que respecta a las presiones habría que prestar atención a la pesca, especialmente a la de arrastre, ya que parece ser la presión principal que crea mayores impactos sobre el patrimonio natural.

En cuanto al estado de los grupos de especies de mamíferos y de aves, su estado en parte estaría también relacionado con la pesca (por ejemplo, asociada a la mortalidad accidental en palangres u otros tipos de artes de pesca). Por lo que estos grupos se beneficiarían de manera significativa de la creación de áreas marinas, gestionadas de manera efectiva, en mar abierto, especialmente en la zona comprendida del cantil y en el sistema de cañones submarinos tributarios al cañón de Capbreton.

## 3.3 Revisión y diagnóstico de los indicadores que reportan el estado del medio marino

De la información recopilada para elaborar el diagnóstico del estado del medio marino de la CAPV se han identificado los indicadores más relevantes que podrían ser utilizados a largo plazo para el seguimiento del estado del medio marino vasco (TABLA 2). Estos indicadores se definen en función de una serie de criterios que permiten evaluar su estado de desarrollo (operacional, si están en desarrollo o si no hay aún información suficiente). Esto permite obtener un listado actualizado alineado con la Directiva Marco de Estrategia Marina europea junto con las

características, los criterios y la relación con otras directivas europeas, como la Directiva Hábitats, la Directiva Aves y la Directiva Marco del Agua (**TABLA 2**). A su vez, este diagnóstico puede utilizarse para identificar las lagunas de conocimiento o de datos, en función de los indicadores actualmente disponibles, y que dan lugar a una serie de prioridades que sería recomendable abordar en futuros desarrollos (**TABLA 8**).

Aunque este informe se ha centrado principalmente en los aspectos relacionados con el patrimonio natural (asociados a los descriptores 1 a 6 de la Directiva Marco de Estrategia Marina europea), en la **TABLA 8** se han incluido también indicadores del resto de descriptores, puesto que algunos pueden ligarse en cierta manera a al patrimonio natural y facilitar una visión más holística de la situación real del medio marino. Por ejemplo, la presencia de contaminantes en biota o la ingestión de plásticos por determinadas especies.

**TABLA 8.** Descriptores (D) de la Directiva Marco de la Estrategia Marina Europea (DMEM), con los indicadores propuestos por la Comisión Europea (2017), según su estado de desarrollo en el País Vasco (**verde:** operacional, **naranja:** en desarrollo, **rojo:** conocimiento limitado). Cada indicador se asocia a un criterio, que aparece en **azul** si es primario (de uso en todos los Estados Miembros) o en **amarillo** si es secundario (opcional). Además, se muestra si el indicador forma parte de la Directiva de Aves y la Directiva Hábitats (**DHA**) y de la Directiva Marco del Agua (**DMA**). Por último, se muestran los indicadores utilizados en la evaluación realizada en el País Vasco y la prioridad de desarrollo que habría que dar a cada indicador, en función del estado actual, los criterios y su utilidad en el marco del seguimiento y reporte de otras directivas.

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea) y estado de desarrollo (verde: operacional, naranja: en desarrollo, rojo: falta información)	Criterio	DHA/DMA	Indicadores utilizados	Prioridad para desarrollo futuro
 D1 - Aves	La tasa de mortalidad por especie de captura incidental es inferior a los niveles que amenazan a la especie, de tal manera que se garantiza su viabilidad a largo plazo.	D1C1			Alta
	La abundancia poblacional de la especie no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas, de tal manera que su viabilidad a largo plazo está asegurada.	D1C2		Valor biológico	Alta
	Las características demográficas de la población (por ejemplo, tamaño corporal o estructura de clase de edad, relación de sexo, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	D1C3			Media
 D1 - Aves	El rango de distribución de especies y, en su caso, el patrón está en línea con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas prevalentes.	D1C4	DHA		Muy Alta
	El hábitat de la especie tiene la extensión y condición necesarias para albergar las diferentes etapas de la vida de las especies.	D1C5	DHA		Muy Alta

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea) y estado de desarrollo (verde: operacional, naranja: en desarrollo, rojo: falta información)	Criterio	DHA/DMA	Indicadores utilizados	Prioridad para desarrollo futuro
 <b>D1 - Mamíferos/ reptiles</b> 	La tasa de mortalidad por especie de captura incidental es inferior a los niveles que amenazan a la especie, de tal manera que se garantiza su viabilidad a largo plazo.	D1C1		Captura accidental <i>Delphinus</i>	Muy Alta
	La abundancia poblacional de la especie no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas, de tal manera que su viabilidad a largo plazo está asegurada.	D1C2		Valor biológico, Abundancia <i>Balaenoptera</i> y <i>Delphinus</i>	Muy Alta
	Las características demográficas de la población (por ejemplo, tamaño corporal o estructura de clase de edad, relación de sexo, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	D1C3			Media
	El rango de distribución de especies y, en su caso, el patrón está de acuerdo con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas prevalentes.	D1C4	DHA		Muy Alta
	El hábitat de la especie tiene la extensión y condición necesarias para albergar las diferentes etapas de vida de las especies	D1C5	DHA		Muy Alta
 <b>D1 - Peces/ cefalópodos</b> 	La tasa de mortalidad por especie de captura incidental es inferior a los niveles que amenazan a la especie, de tal manera que se garantiza su viabilidad a largo plazo.	D1C1			Alta
	La abundancia poblacional de la especie no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas, de tal manera que su viabilidad a largo plazo está asegurada.	D1C2		Valor biológico	Alta
	Las características demográficas de la población (por ejemplo, tamaño corporal o estructura de clase de edad, relación de sexo, fecundidad y tasas de supervivencia) de la especie son indicativas de una población sana que no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	D1C3			Alta
 <b>D1 - Peces/ cefalópodos</b> 	El rango de distribución de especies y, en su caso, el patrón está en línea con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas prevalentes.	D1C4			Media
	El hábitat de la especie tiene la extensión y condición necesarias para albergar las diferentes etapas de vida de las especies.	D1C5			Media

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea) y estado de desarrollo (verde: operacional, naranja: en desarrollo, rojo: falta información)	Criterio	DHA/DMA	Indicadores utilizados	Prioridad para desarrollo futuro
 <b>D1 - Hábitats pelágicos</b>	<p>La condición del tipo de hábitat, incluyendo su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, su composición típica de especies y su abundancia relativa, ausencia de especies o especies particularmente sensibles o frágiles que proporcionan una función clave, estructura de tamaño de las especies), no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.</p>	<b>D1C6</b>	DHA	Valor biológico zooplancton	Muy Alta
 <b>D1/D6 - Hábitats bentónicos</b>	<p>El grado de 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.</p>	<b>D6C4</b>	DHA	Fondos afectados	Existente
	<p>El grado de efectos adversos de las presiones antropogénicas sobre el estado del tipo de hábitat, incluida la alteración de su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, su composición típica de especies y su abundancia relativa, ausencia de especies o especies particularmente sensibles o frágiles que proporcionen una función clave, estructura de tamaño de las especies), no excede una proporción especificada de la extensión natural del tipo de hábitat en el área de evaluación.</p>	<b>D6C5</b>	DHA	Fondos afectados (AMBI, M-AMBI)	Existente
 <b>D2 - Especies no autóctonas</b>	<p>Especies no autóctonas: el número de especies no autóctonas que se introducen recientemente a través de la actividad humana, por período de evaluación (6 años), medido a partir del año de referencia según se indica para la evaluación inicial en virtud del artículo 8, apartado 1, de la Directiva 2008/56/CE, se minimiza y, en la medida de lo posible, se reduce a cero.</p>	<b>D2C1</b>		Ratio autóctonas/no autóctonas	Existente
	<p>Abundancia y distribución espacial de especies no autóctonas establecidas, particularmente de especies invasoras, contribuyendo significativamente a efectos adversos en grupos de especies particulares o tipos de hábitats amplios.</p>	<b>D2C2</b>			Media
	<p>Proporción del grupo de especies o extensión espacial del tipo de hábitat que se altera negativamente debido a especies no autóctonas, particularmente especies no autóctonas invasoras.</p>	<b>D2C3</b>			Media

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea) y estado de desarrollo (verde: operacional, naranja: en desarrollo, rojo: falta información)	Criterio	DHA/DMA	Indicadores utilizados	Prioridad para desarrollo futuro
 <b>D3 - Peces comerciales</b>	La tasa de mortalidad de la pesca de las poblaciones de especies explotadas comercialmente se encuentra en niveles o por debajo del rendimiento máximo sostenible (MSY). Se consultará a los organismos científicos apropiados de conformidad con el artículo 26 del Reglamento (UE) no 1380/2013.	D3C1		Mortalidad 5 stocks	Existente
	La biomasa de desove de poblaciones de especies explotadas comercialmente está por encima de los niveles de biomasa capaces de producir el máximo rendimiento sostenible. Se consultará a los organismos científicos apropiados de conformidad con el artículo 26 del Reglamento (UE) no 1380/2013.	D3C2		Biomasa 7 stocks	Existente
	La distribución de la edad y el tamaño de los individuos en las poblaciones de especies explotadas comercialmente son indicativas de una población sana. Esto incluirá una alta proporción de individuos mayores/grandes y efectos adversos limitados de la explotación en la diversidad genética.	D3C3		Proporciones 8 stocks	Media
 <b>D4 - Cadenas tróficas</b>	La diversidad (composición de especies y su abundancia relativa) del grupo trófico no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas. La diversidad (composición de especies y su abundancia relativa) de los niveles tróficos no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	D4C1		Proporción peces grandes	Alta
	El equilibrio de la abundancia total entre los grupos tróficos no se ve afectado negativamente debido a presiones antropogénicas.	D4C2			Alta
	La distribución del tamaño de los individuos en el grupo trófico no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	D4C3			Media
	La productividad del grupo trófico no se ve afectada negativamente debido a presiones antropogénicas.	D4C4			Media
 <b>D5 - Eutrofia</b>	Las concentraciones de nutrientes no están en niveles que indiquen efectos adversos de eutrofización.	D5C1	DMA	Amonio, nitrato, fosfato, PCQI	Existente
	Las concentraciones Clorofila <i>a</i> no están en niveles que indiquen efectos adversos del enriquecimiento de nutrientes.	D5C2	DMA	Percentil 90	Existente
	El número, la extensión espacial y la duración de los eventos nocivos de floración de algas ( <i>blooms</i> ) no se encuentran en niveles que indiquen efectos adversos por enriquecimiento de nutrientes.	D5C3	DMA		Media
	El límite fótico (transparencia) de la columna de agua no se reduce, debido al aumento de las algas suspendidas, a un nivel que indica efectos adversos por el enriquecimiento de nutrientes.	D5C4	DMA	SS, turbidez	Existente

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea) y estado de desarrollo (verde: operacional, naranja: en desarrollo, rojo: falta información)	Criterio	DHA/DMA	Indicadores utilizados	Prioridad para desarrollo futuro
 <b>D5 - Eutrofia</b>	La concentración de oxígeno disuelto no se reduce, debido al enriquecimiento de nutrientes, a niveles que indiquen efectos adversos sobre hábitats bentónicos (incluyendo en especies móviles y biota asociadas) u otros efectos de eutrofización.	D5C5	DMA	Saturación oxígeno	Existente
	La abundancia de macroalgas oportunistas no está en niveles que indiquen efectos adversos por el enriquecimiento de nutrientes.	D5C6	DMA	CFR	Existente
	La composición de las especies y la abundancia relativa o la distribución en profundidad de las comunidades de macrófitos logran valores que indican que no hay ningún efecto adverso debido al enriquecimiento de nutrientes, incluso a través de una disminución de la transparencia del agua.	D5C7	DMA		Media
	La composición de las especies y la abundancia relativa de comunidades macrofaunales, logran valores que indican que no hay ningún efecto adverso debido al enriquecimiento de nutrientes y compuestos orgánicos.	D5C8	DMA	AMBI	Existente
 <b>D6 - Integridad de fondos</b>	Extensión espacial y distribución de la pérdida física (cambio permanente) del fondo marino natural.	D6C1		M-AMBI	Existente
	Extensión espacial y distribución de las presiones de alteración física en el fondo marino.	D6C2			Alta
	Extensión espacial de cada tipo de hábitat que se ve afectada negativamente, a través del cambio en su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, a través de cambios en la composición de las especies y su abundancia relativa, ausencia de especies o especies particularmente sensibles o frágiles que proporcionen una función clave, estructura de tamaño de las especies), por alteración física.	D6C3	DMA	Fondos afectados	Existente
 <b>D7 - Cambios hidrográficos</b>	Extensión espacial y distribución de la alteración permanente de las condiciones hidrográficas (por ejemplo, cambios en la acción de las olas, corrientes, salinidad, temperatura) en el fondo marino y la columna de agua, asociados en particular con la pérdida física del fondo marino natural.	D7C1	DMA		Media
	Extensión espacial de cada tipo de hábitat bentónico afectado negativamente (características físicas e hidrográficas y comunidades biológicas asociadas) debido a la alteración permanente de las condiciones hidrográficas.	D7C2	DMA		Media

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea) y estado de desarrollo (verde: operacional, naranja: en desarrollo, rojo: falta información)	Criterio	DHA/DMA	Indicadores utilizados	Prioridad para desarrollo futuro
 <b>D8/9 - Contaminantes</b>	Dentro de las aguas costeras y territoriales, las concentraciones de contaminantes no superan los valores umbral.	D8C1	DMA	Metales, orgánicos	Existente
	La salud de las especies y la condición de los hábitats (como su composición de especies y abundancia relativa en lugares de contaminación crónica) no se ven afectados negativamente debido a contaminantes como los efectos acumulativos y sinérgicos.	D8C2			Media
	La extensión espacial y la duración de los eventos significativos de contaminación aguda se minimizan.	D8C3			Alta
	Los efectos adversos de los acontecimientos significativos de contaminación aguda en la salud de las especies y en la condición de los hábitats (como su composición de especies y abundancia relativa) se minimizan y, en la medida de lo posible, se eliminan.	D8C4			Media
	El nivel de contaminantes en los tejidos comestibles (músculo, hígado, huevas, carne u otras partes blandas, según corresponda) de los mariscos (incluidos los pescados, crustáceos, moluscos, equinodermos, algas y otras plantas marinas) capturados o cultivados en la naturaleza (excluyendo peces de acuicultura) no excede el EQS.	D9C1			Alta
 <b>D10 - Basuras</b>	La composición, cantidad y distribución espacial de la basura en la costa, en la capa superficial de la columna de agua, y en el fondo marino, están en niveles que no causan daños al medio marino y costero.	D10C1		Basuras marinas	Alta
	La composición, cantidad y distribución espacial de la micro-basura en la costa, en la capa superficial de la columna de agua, y en los sedimentos de los fondos marinos, se encuentran en niveles que no causan daños al medio marino y costero.	D10C2			Alta
	La cantidad de basura y micro-basuras ingeridas por animales marinos está a un nivel que no afecta negativamente a la salud de las especies afectadas.	D10C3			Media
	El número de individuos de cada especie que se ven afectados negativamente debido a la basura, como por enredo, otros tipos de lesiones o mortalidad, o efectos en la salud.	D10C4			Media

Descriptor DMEM	Indicador (según Directiva de la Estrategia Marina Europea) y estado de desarrollo (verde: operacional, naranja: en desarrollo, rojo: falta información)	Criterio	DHA/DMA	Indicadores utilizados	Prioridad para desarrollo futuro
 D11 - Ruido	La distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de fuentes sonoras impulsivas antropogénicas no exceden los niveles que afectan negativamente a las poblaciones de animales marinos.	D11C1			Alta
	La distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de sonido antropogénico continuo de baja frecuencia no exceden los niveles que afectan negativamente a las poblaciones de animales marinos.	D11C2			Alta

A continuación, se hace una breve enumeración de las principales lagunas detectadas:



**Descriptor 1 - Aves:** se puede observar que para la mayor parte de los indicadores asociados a las aves marinas la información de la que se dispone en la actualidad es aún insuficiente para determinar los límites de clase que proporcionen un indicador operacional. También cabe destacar especialmente la necesidad de generar información relativa al rango de distribución y a la extensión del hábitat necesario para soportar las necesidades específicas, indicadores que se relacionan también con las Directivas Aves y Hábitats. En relación con la mortalidad por artes de pesca, existe alguna información, pero aún resulta insuficiente.



**Descriptor 1 - Mamíferos/reptiles:** existe mayor conocimiento que sobre las aves puesto que se dispone de indicadores ya desarrollados para algunas especies (por ejemplo, la mortalidad de *Delphinus delphis* o la abundancia de *Balaenoptera*) aunque todavía resultan insuficientes.



**Descriptor 1 - Peces/cefalópodos:** aunque hay bastante información, la mayor parte se refiere a especies de interés comercial, existiendo muy poca información sobre el resto de las especies. En este sentido, habría que hacer un mayor esfuerzo para la obtención de información y para el desarrollo de indicadores.



**Descriptor 1 - Hábitats pelágicos:** para el fitoplancton existen datos de abundancia total en una malla de resolución 4x4 km, inferida por satélite y disponible fácilmente (<http://chlo4msfd.azti.es/>) que podrían usarse para determinar este indicador, de la misma forma en que se viene utilizando para evaluar el estado en la Directiva Marco del Agua (BORJA *et al.*, 2019a). En el caso de los peces (comerciales) existen rejillas de 1ºx1º para la puesta de verdel, anchoa, y otras especies.



**Descriptores 1 y 6 - Hábitats bentónicos:** existen datos de campañas con sonda multihaz, hasta unos 200 m de profundidad que permiten establecer la condición de los fondos, respecto a presiones humanas, como arrastre, vertido de sedimentos dragados, etc. (GALPARSORO *et al.*, 2010). Los indicadores asociados están desarrollados, pero requieren de obtención de datos periódicamente (por ejemplo, cada seis años como lo establece la Directiva Marco de Estrategia Marina europea), para su actualización y para la evaluación de las tendencias observadas. También se considera necesaria la obtención periódica de imágenes del fondo marino que permitiera analizar el estado de conservación de los hábitats bentónicos.



**Descriptor 2 - Especies no autóctonas:** los datos de especies no autóctonas, especialmente fitoplancton, macroalgas y macroinvertebrados, provienen de las campañas de la Agencia Vasca del Agua para la Directiva Marco del Agua (BORJA *et al.*, 2019a) y pueden considerarse suficientes para determinar las nuevas especies introducidas, pero no para evaluar su distribución y los impactos que puedan producir (TABLA 8).



**Descriptor 3 - Peces comerciales:** se considera que hay suficiente información y de gran calidad para los indicadores que se utilizan y que permiten conocer el estado de las pesquerías.



**Descriptor 4 - Cadenas tróficas:** se cuenta con pocos datos y los indicadores necesitan aún bastante trabajo de desarrollo, aunque existen algunos trabajos recientes en el golfo de Bizkaia que se podrían utilizar de referencia.



**Descriptor 5 - Eutrofia:** el País Vasco cuenta con abundantes datos de las campañas de la Agencia Vasca del Agua para la Directiva Marco del Agua (BORJA *et al.*, 2019a) y de datos de satélite. Es posible que la cobertura espaciotemporal para algunos indicadores pueda ser escasa, pero el control del gradiente tierra-mar (el más importante para este descriptor), estaría suficientemente cubierto.



**Descriptor 6 - Integridad de los fondos marinos:** se dispone de datos de la Directiva Marco del Agua. Sin embargo, para la distribución espacial de las alteraciones físicas, se dispone de menos datos. Por lo que deberían generarse mediante campañas con ecosonda multihaz.



**Descriptor 8/9 - Contaminantes:** algunos indicadores podrían tener cierta conexión con el patrimonio natural. Por ejemplo, la salud de las especies afectadas por contaminantes, o la extensión de los efectos adversos de la contaminación en los hábitats. Para ellos sólo existen datos fragmentados en el País Vasco.



**Descriptor 10 - Basuras:** en cuanto a los indicadores asociados con el patrimonio natural, se dispone de algo más de información sobre la ingestión de plásticos por aves (FRANCO *et al.*, 2019), pero no en mamíferos.



**Descriptor 11 - Ruido:** por último, no existen casi datos del ruido y de su afección a la fauna. Para todos estos indicadores no se dispone de límites de clase o métodos de evaluación desarrollados, por lo que tendría que hacerse un esfuerzo importante.



# 4.

# Bibliografía

---

BALD, J., A. BORJA, I. MUXIKA, J. FRANCO, V. VALENCIA, 2005. Assessing reference conditions and physico-chemical status according to the European Water Framework Directive: A case-study from the Basque Country (Northern Spain). *Marine Pollution Bulletin*, **50**: 1508-1522.

---

BIRK, S., W. BONNE, A. BORJA, S. BRUCET, A. COURRAT, S. POIKANE, A. SOLIMINI, W. VAN DE BUND, N. ZAMPOUKAS, D. HERING, 2012. Three hundred ways to assess Europe's surface waters: An almost complete overview of biological methods to implement the Water Framework Directive. *Ecological Indicators*, **18**: 31-41.

---

BORJA, A., J. BALD, J. FRANCO, J. LARRETA, I. MENCHACA, I. MUXIKA, M. REVILLA, J. G. RODRÍGUEZ, Y. SAGAR-MÍNAGA, O. SOLAUN, A. URIARTE, V. VALENCIA, I. ZORITA, I. ADARRAGA, F. AGUIRREZABALAGA, J. C. SOLA, I. CRUZ, M. A. MARQUIEGUI, J. MARTÍNEZ, J. M. RUIZ, M. CANO, A. LAZA-MARTÍNEZ, A. MANZANOS, 2019A. Red de seguimiento del estado ecológico de las aguas de transición y costeras de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe de resultados. Campaña 2018. Informe elaborado por AZTI para la Agencia Vasca del Agua (URA), 412 pp.

---

BORJA, A., M. COLLINS, 2009. Regional Seas integrative studies, as a basis for an ecosystem-based approach to management: The case of the Bay of Biscay. *Continental Shelf Research*, **29**: 951-956.

---

BORJA, Á., D. M. DAUER, A. GRÉMARE, 2012. The importance of setting targets and reference conditions in assessing marine ecosystem quality. *Ecological Indicators*, **12**: 1-7.

---

BORJA, A., M. ELLIOTT, J. H. ANDERSEN, T. BERG, J. CARSTENSEN, B. S. HALPERN, A.-S. HEISKANEN, S. KORPINEN, J. S. S. LOWNDES, G. MARTIN, N. RODRIGUEZ-EZPELETA, 2016A. Overview of Integrative Assessment of Marine Systems: The Ecosystem Approach in Practice. *Frontiers in Marine Science*, **3**.

---

BORJA, A., M. ELLIOTT, J. H. ANDERSEN, A. C. CARDOSO, J. CARSTENSEN, J. G. FERREIRA, A.-S. HEISKANEN, J. C. MARQUES, J. M. NETO, H. TEIXEIRA, L. UUSITALO, M. C. UYARRA, N. ZAMPOUKAS, 2013. Good Environmental Status of marine ecosystems: What is it and how do we know when we have attained it? *Marine Pollution Bulletin*, **76**: 16-27.

---

BORJA, Á., M. ELLIOTT, J. CARSTENSEN, A.-S. HEISKANEN, W. VAN DE BUND, 2010. Marine management - Towards an integrated implementation of the European Marine Strategy Framework and the Water Framework Directives. *Marine Pollution Bulletin*, **60**: 2175-2186.

---

BORJA, Á., J. FRANCO, V. PÉREZ, 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin*, **40**: 1100-1114.

---

BORJA, Á., I. GALPARSORO, X. IRIGOIEN, A. IRIONDO, I. MENCHACA, I. MUXIKA, M. PASCUAL, I. QUINCOCES, M. REVILLA, J. GERMÁN RODRÍGUEZ, M. SANTURTÚN, O. SOLAUN, A. URIARTE, V. VALENCIA, I. ZORITA, 2011. Implementation of the European Marine Strategy Framework Directive: A methodological approach for the assessment of environmental status, from the Basque Country (Bay of Biscay). *Marine Pollution Bulletin*, **62**: 889-904.

---

---

BORJA, A., J. M. GARMENDIA, I. MENCHACA, A. URIARTE, Y. SAGARMÍNAGA, 2019B. Yes, We Can! Large-Scale Integrative Assessment of European Regional Seas, Using Open Access Databases. *Frontiers in Marine Science*, **6**.

---

BORJA, Á., B. S. HALPERN, P. ARCHAMBAULT, 2016B. Assessing marine ecosystems health, in an integrative way. *Continental Shelf Research*, **121**: 1-2.

---

CONSTABLE, A. J., D. P. COSTA, O. SCHOFIELD, L. NEWMAN, E. R. URBAN, E. A. FULTON, J. MELBOURNE-THOMAS, T. BALLERINI, P. W. BOYD, A. BRANDT, W. K. DE LA MARE, M. EDWARDS, M. ELÉAUME, L. EMMERSON, K. FENNEL, S. FIELDING, H. GRIFFITHS, J. GUTT, M. A. HINDELL, E. E. HOFMANN, S. JENNINGS, H. S. LA, A. MCCURDY, B. G. MITCHELL, T. MOLTSMANN, M. MUELBERT, E. MURPHY, A. J. PRESS, B. RAYMOND, K. REID, C. REISS, J. RICE, I. SALTER, D. C. SMITH, S. SONG, C. SOUTHWELL, K. M. SWADLING, A. VAN DE PUTTE, Z. WILLIS, 2016. Developing priority variables (“ecosystem Essential Ocean Variables” – eEOVs) for observing dynamics and change in Southern Ocean ecosystems. *Journal of Marine Systems*, **161**: 26-41.

---

CHUST, G., 2020. El calentamiento del océano y la redistribución de los recursos marinos. Foro Rec. Mar. Ac. Rías Gal. 22: 95-107. <http://foroacui.com/wp-content/uploads/2020/06/Libro-FOROACUI-XXII-CON-PORTADA.pdf>.

---

CHUST, G., Á. BORJA, A. CABALLERO, X. IRIGOIEN, J. SÁENZ, R. MONCHO, M. MARCOS, P. LIRIA, J. HIDALGO, M. VALLE, V. VALENCIA, 2011. Climate change impacts on coastal and pelagic environments in the southeastern Bay of Biscay. *Climate Research*, **48**: 307-332.

---

CHUST, G., N. GOIKOETXEA, L. IBAIBARRIAGA, Y. SAGARMÍNAGA, I. ARREGUI, A. FONTÁN, X. IRIGOIEN, H. ARRI-ZABALAGA, 2019. Earlier migration and distribution changes of albacore in the Northeast Atlantic. *Fisheries Oceanography*, **28**: 505-516.

---

DE SANTIAGO, I., P. CAMUS, M. GONZÁLEZ, P. LIRIA, I. EPELDE, G. CHUST, A. DEL CAMPO, A. URIARTE, 2021. Impact of climate change on beach erosion in the Basque Coast (NE Spain). *Coastal Engineering*, **167**: 103916.

---

ERAUSKIN-EXTRAMIANA, M., P. ALVAREZ, H. ARRIZABALAGA, L. IBAIBARRIAGA, A. URIARTE, U. COTANO, M. SANTOS, L. FERRER, A. CABRÉ, X. IRIGOIEN, G. CHUST, 2019. Historical trends and future distribution of anchovy spawning in the Bay of Biscay. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, **159**: 169-182.

---

EUROPEAN COMMISSION, 2017. Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters and specifications and standardised methods for monitoring and assessment, and repealing Decision 2010/477/EU. *Official Journal of the European Communities*, **L125**: 43-74.

---

EUROPEAN COMMISSION, 2018. Commission Decision (EU) 2018/229 of 12 February 2018 establishing, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, the values of the Member State monitoring system classifications as a result of the intercalibration exercise and repealing Commission Decision 2013/480/EU. *Official Journal of the European Communities*, **L47**: 1-91.

---

EUROPEAN COMMISSION. 2020. Communication from the Commission of the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, *EU Biodiversity Strategy for 2030, Bringing nature back into our lives*.

---

FRANCO, J., J. FORT, I. GARCÍA-BARÓN, P. LOUBAT, M. LOUZAO, O. DEL PUERTO, I. ZORITA, 2019. Incidence of plastic ingestion in seabirds from the Bay of Biscay (southwestern Europe). *Marine Pollution Bulletin*, **146**: 387-392.

---

---

GACUTAN, J., I. GALPARSORO, A. MURILLAS-MAZA, 2019. Towards an understanding of the spatial relationships between natural capital and maritime activities: A Bayesian Belief Network approach. *Ecosystem Services*, **40**: 101034.

---

GALGANI, F., J. P. LEAUTE, P. MOGUEDET, A. SOUPLLET, Y. VERIN, A. CARPENTIER, H. GORAGUER, D. LATROUITE, B. ANDRAL, Y. CADIOU, J. C. MAHE, J. C. POULARD, P. NERISSON, 2000. Litter on the sea floor along European coasts. *Marine Pollution Bulletin*, **40**: 526-527.

---

GALPARSORO, I., L. ALONSO, P. ÁLVAREZ, G. BOYRA, A. FONTÁN, M. LOUZAO, U. MARTINEZ, V. VALENCIA, U. COTANO, 2017. Desarrollo de la base de conocimiento para la Gestión Ecosistémica en aguas vascas. Elaborado por AZTI para Eusko Jaurlaritza - Gobierno Vasco. 126 pp.

---

GALPARSORO, I., Á. BORJA, I. LEGORBURU, C. HERNÁNDEZ, G. CHUST, P. LIRIA, A. URIARTE, 2010. Morphological characteristics of the Basque continental shelf (Bay of Biscay, northern Spain); their implications for Integrated Coastal Zone Management. *Geomorphology*, **118**: 314-329.

---

GALPARSORO, I., A. BORJA, M. C. UYARRA, 2014. Mapping ecosystem services provided by benthic habitats in the European North Atlantic Ocean. *Frontiers in Marine Science*, **1**.

---

GALPARSORO, I., G. RODRÍGUEZ, Á. BORJA, 2009. Elaboración de mapas de hábitats y caracterización de fondos marinos de la plataforma continental vasca. Informe inédito elaborado por AZTI-Tecnalia para el Dirección de Biodiversidad. Viceconsejería de Medio Ambiente; Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. 74 pp.

---

GALPARSORO, I., J. G. RODRÍGUEZ, I. MENCHACA, I. QUINCOCES, J. M. GARMENDIA, Á. BORJA, 2015. Benthic habitat mapping on the Basque continental shelf (SE Bay of Biscay) and its application to the European Marine Strategy Framework Directive. *Journal of Sea Research*, **100**: 70-76.

---

GARCÍA-BARÓN, I., M. AUTHIER, A. CABALLERO, J. A. VÁZQUEZ, M. B. SANTOS, J. L. MURCIA, M. LOUZAO, 2019. Modelling the spatial abundance of a migratory predator: A call for transboundary marine protected areas. *Diversity and Distributions*, **25**: 346-360.

---

GARMENDIA, J. M., I. QUINCOCES, 2019. Abundancia, composición y distribución de basuras marinas en los fondos de la plataforma costera vasca. *Revista de Investigación Marina*, **26**: 14-43.

---

GARMENDIA, M., A. BORJA, J. FRANCO, M. REVILLA, 2013. Phytoplankton composition indicators for the assessment of eutrophication in marine waters: Present state and challenges within the European directives. *Marine Pollution Bulletin*, **66**: 7-16.

---

IPCC, 2014. SUMMARY FOR POLICYMAKERS. IN: FIELD, C.B., BARROS, V.R., DOKKEN, D.J., MACH, K.J., MASTRANDREA, M.D., BILIR, T.E., CHATTERJEE, M., EBI, K.L., ESTRADA, Y.O., GENOVA, R.C., GIRMA, B., KISSEL, E.S., LEVY, A.N., MACCRACKEN, S., MASTRANDREA, P.R., WHITE, L.L. (EDS.), CLIMATE CHANGE 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, pp. 1-32.

---

LEGORBURU, I., J. G. RODRÍGUEZ, Á. BORJA, I. MENCHACA, O. SOLAUN, V. VALENCIA, I. GALPARSORO, J. LARRETA, 2013. Source characterization and spatio-temporal evolution of the metal pollution in the sediments of the Basque estuaries (Bay of Biscay). *Marine Pollution Bulletin*, **66**: 25-38.

---

LOPEZ-LOPEZ, L., J. M. G. IRUSTA, A. PUNZÓN, A. SERRANO, 2017. Benthic litter distribution on circalittoral and deep sea bottoms of the southern Bay of Biscay: Analysis of potential drivers. *Continental Shelf Research*, **144**: 112-119.

---

---

MAES, J., A. TELLER, M. ERHARD, P. MURPHY, M. L. PARACCHINI, J. I. BARREDO, B. GRIZZETTI, A. CARDOSO, F. SOMMA, J.-E. PETERSEN, A. MEINER, E. R. GELABERT, N. ZAL, P. KRISTENSEN, A. BASTRUP-BIRK, K. BIALA, C. ROMAO, C. PIRODDI, B. EGOH, C. FIORINA, F. SANTOS, V. NARUŠEVIČIUS, J. VERBOVEN, H. PEREIRA, J. BENGTTSSON, K. GOCHEVA, C. MARTA-PEDROSO, T. SNÄLL, C. ESTREGUIL, J. S. MIGUEL, L. BRAAT, A. GRÊT-REGAMEY, M. PEREZ-SOBA, P. DEGEORGES, G. BEAUFARON, A. LILLEBØ, D. A. MALAK, C. LIQUETE, S. CONDÉ, J. MOEN, H. ÖSTERGÅRD, B. CZÚCZ, E. G. DRAKOU, G. ZULIAN, C. LAVALLE. 2014. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. 2nd Report – Final, February 2014. Technical Report - 2014 - 080. 82 pp.

---

MAES, J. E., BENIS, W., LOUISE, L., CAMINO; VIHervaara, P.; SCHÄGNER, J. PHILIPP.; GRIZZETTI, B.; DRAKOU, EV. G.; NOTTE, A. LA; ZULIAN, G.; BOURAOUI, F.; PARACCHINI, M. L.; BRAAT, L.; BIDOGLIO, G., 2012. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services*, **1**: 31-39.

---

MAES, J. L., CAMINO; T., ANNE; ERHARD, M.; PARACCHINI, M. L.; BARREDO, J. I.; GRIZZETTI, B.; CARDOSO, A.; SOMMA, F.; PETERSEN, J.-E.; MEINER, A.; GELABERT, E. R.; ZAL, N.; KRISTENSEN, P.; BASTRUP-BIRK, A.; BIALA, K.; PIRODDI, C.; EGOH, B.; DEGEORGES, P.; FIORINA, C.; SANTOS-MARTÍN, F.; NARUŠEVIČIUS, VYTAUTAS.; VERBOVEN, J.; PEREIRA, H. M.; BENGTTSSON, J.; GOCHEVA, K.; MARTA-PEDROSO, C.; SNÄLL, T.D; ESTREGUIL, C.; SAN-MIGUEL-AYANZ, J.; PÉREZ-SOBA, M.; GRÊT-REGAMEY, A.; LILLEBØ, A. I.; MALAK, D. A.; CONDÉ, S.; MOEN, J.; CZÚCZ, B.; DRAKOU, E. G.; ZULIAN, G.; LAVALLE, C., 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem Services*, **17**: 14-23.

---

MAES, J. T., A.; ERHARD, M.; LIQUETE, C.; BRAAT, L.; BERRY, P.; EGOH, B.; PUYDARRIEUX, P.; FIORINA, C.; SANTOS, F.; PARACCHINI, M.L.; KEUNE, H.; WITTMER, H.; HAUCK, J.; FIALA, I.; VERBURG, P.H.; CONDÉ, S.; SCHÄGNER, J.P.; SAN MIGUEL, J.; ESTREGUIL, C.; OSTERMANN, O.; BARREDO, J.I.; PEREIRA, H.M.; STOTT, A.; LAPORTE, V.; MEINER, A.; OLAH, B.; ROYO GELABERT, E.; SPYROPOULOU, R.; PETERSEN, J.E.; MAGUIRE, C.; ZAL, N.; ACHILLEOS, E.; RUBIN, A.; LEDOUX, L.; BROWN, C.; RAES, C.; JACOBS, S.; VANDEWALLE, M.; CONNOR, D.; BIDOGLIO, G., 2013. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020*. Publications office of the European Union, Luxembourg. 60 pp.

---

MENCHACA, I., A. BORJA, M. J. BELZUNCE-SEGARRA, J. FRANCO, J. M. GARMENDIA, J. LARRETA, J. G. RODRÍGUEZ, 2012. An empirical approach to the determination of metal regional Sediment Quality Guidelines, in marine waters, within the European Water Framework Directive. *Chemistry and Ecology*, **28**: 205-220.

---

MILLENNIUM ASSESSMENT, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

---

MITECO, 2019. *Estrategia marina de la Demarcación noratlántica. Parte IV. Evaluación del estado del medio marino y definición del buen estado ambiental en la demarcación marina noratlántica*. Ministerio para la Transición Ecológica, Gobierno de España: 157 pp.

---

OSPAR COMMISSION, 2010. *Quality Status Report 2010*. OSPAR Commission, London: 176 pp.

---

PASCUAL, M., A. BORJA, S. V. EEDE, K. DENEUDT, M. VINCX, I. GALPARSORO, I. LEGORBURU, 2011. Marine biological valuation mapping of the Basque continental shelf (Bay of Biscay), within the context of marine spatial planning. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **95**: 186-198.

---

REKER, J., C. DE CARVALHO BELCHIOR, T. CHRISTIANSEN, 2014. *Marine messages: Our seas, our future – moving towards a new understanding*. European Environment Agency, Luxembourg: Publications Office of the European Union: 32 pp.

---

ROSSBERG, A. G., L. UUSITALO, T. BERG, A. ZAIKO, A. CHENUIL, M. C. UYARRA, A. BORJA, C. P. LYNAM, 2017. Quantitative criteria for choosing targets and indicators for sustainable use of ecosystems. *Ecological Indicators*, **72**: 215-224.

---

---

SAAVEDRA, C., T. GERRODETTE, M. LOUZAO, J. VALEIRAS, S. GARCÍA, S. CERVIÑO, G. J. PIERCE, M. B. SANTOS, 2018. Assessing the environmental status of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in North-western Spanish waters using abundance trends and safe removal limits. *Progress in Oceanography*, **166**: 66-75.

---

TEIXEIRA, H., T. BERG, L. UUSITALO, K. FÜRHAUPTER, A.-S. HEISKANEN, K. MAZIK, C. P. LYNAM, S. NEVILLE, J. G. RODRIGUEZ, N. PAPADOPOULOU, S. MONCHEVA, T. CHURILOVA, O. KRYVENKO, D. KRAUSE-JENSEN, A. ZAIKO, H. VERÍSSIMO, M. PANTAZI, S. CARVALHO, J. PATRÍCIO, M. C. UYARRA, Á. BORJA, 2016. A Catalogue of Marine Biodiversity Indicators. *Frontiers in Marine Science*, **3**.

---

UNITED NATIONS, 2016. *First global integrated marine assessment (first world ocean assessment)*. Part III Assessment of Major Ecosystem Services from the Marine Environment (other than provisioning services). Chapter 3: Scientific Understanding of Ecosystem Services. 34 pp.

---

UUSITALO, L., H. BLANCHET, J. H. ANDERSEN, O. BEAUCHARD, T. BERG, S. BIANCHELLI, A. CANTAFARO, J. CARSTENSEN, L. CARUGATI, S. COCHRANE, R. DANOVARO, A.-S. HEISKANEN, V. KARVINEN, S. MONCHEVA, C. MURRAY, J. M. NETO, H. NYGÅRD, M. PANTAZI, N. PAPADOPOULOU, N. SIMBOURA, G. SRÉBALIENÉ, M. C. UYARRA, A. BORJA, 2016. Indicator-Based Assessment of Marine Biological Diversity—Lessons from 10 Case Studies across the European Seas. *Frontiers in Marine Science*, **3**.

---

VALLE, M., G. CHUST, A. DEL CAMPO, M. S. WISZ, S. M. OLSEN, J. M. GARMENDIA, Á. BORJA, 2014. Projecting future distribution of the seagrass *Zostera noltii* under global warming and sea level rise. *Biological Conservation*, **170**: 74-85.

---



