3º y 4º de la ESO

Dosier para el docente

ESTRATEGIAS MARINAS

Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

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

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

ESTRATEGIAS MARINAS
Protegiendo el mar para todos

La presente es una reedición del material educativo que se elaboró dentro del proyecto "Divulgación de la Directiva Marco de la Estrategia Marina entre los alumnos de los centros educativos de España", desarrollado por la entidad SUBMON y que contó con el apoyo de la Fundación Biodiversidad, actualmente perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Este proyecto se enmarcó en la "Convocatoria de Ayudas de la Fundación Biodiversidad, en régimen de concurrencia competitiva, para la realización de actividades en el ámbito de la biodiversidad terrestre, biodiversidad marina y litoral, el cambio climático y la calidad ambiental" del año 2015.

Esta reedición del material educativo se ha llevado a cabo con el fin de adaptar los contenidos al segundo ciclo de las Estrategias Marinas.

Un proyecto de

submon
construyendo un futuro marino sostenible

Con el apoyo de

GOBIERNO DE ESPAÑA
VICEPRESIDENCIA TERCERA DEL GOBIERNO
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
Fundación Biodiversidad

Créditos

©SUBMON
Todos los derechos reservados.
Ortigosa, 14, 1r. 3a., 08003
BARCELONA
www.submon.org

Coordinación
Jordi Sànchez | SUBMON
jordisanchez@submon.org
Andreu Dalmau | SUBMON
andreudalmau@submon.org
Dani San Román | SUBMON
danisanroman@submon.org

Adaptación de los materiales educativos:
MEL, Educación Ambiental |
meleducacioambiental.wordpress.com
Laura Barba Serrahíma
Maria Garcia Parisi
Laura de la Orden Sabrià

Ilustración
Maria Monsonet
www.mariamonsonet.com

Diseño y maquetación:
Ray Díaz Estudio
@ray_estudio

Algunas de las fotografías utilizadas están reguladas bajo licencia Creative Commons.

Índice

Pág

05 **CONTENIDOS CURRICULARES DE 3º Y 4º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA TRATADOS EN ESTA UNIDAD**

07 **TEORÍA PARA EL DOCENTE**

01. ¿Qué son las Estrategias Marinas?
02. Saber qué tenemos
03. Saber qué queremos
04. Saber cómo lo logramos
05. Saber si lo hacemos bien

15 **SOLUCIONARIO DEL DOSIER DEL ALUMNADO**

16 **01. ¿Qué son las Estrategias Marinas?**

Antes de empezar...
Ejercicio 1
¿Qué podemos aprender?
Ejercicios 3, 4 y 5
Para aclarar conceptos...
Ejercicios 6 y 7
Para ponerlo en práctica...
Ejercicio 8

18 **02. Saber qué tenemos**

Antes de empezar...
Ejercicio 1
¿Qué podemos aprender?
Ejercicios 2, 3 y 4
Para aclarar conceptos...
Ejercicios 5 y 6
Para ponerlo en práctica...
Ejercicios 7 y 8

21 **03. Saber qué queremos**

Antes de empezar...
Ejercicio 1
¿Qué podemos aprender?
Ejercicios 2 y 3
Para aclarar conceptos...
Ejercicios 4 y 5
Para ponerlo en práctica...
Ejercicio 6

25 **04. Saber cómo lo logramos**

Antes de empezar...
Ejercicio 1
¿Qué podemos aprender?
Ejercicio 2
Para ponerlo en práctica...
Ejercicio 3

26 **05. Saber si lo hacemos bien**

Antes de empezar...
Ejercicio 1
¿Qué podemos aprender? ...
Ejercicio 2
Para aclarar conceptos...
Ejercicio 3
Para ponerlo en práctica...
Ejercicio 4

27 **APÉNDICE I**

(SEGÚN CURRÍCULO DEL BOE 2022)

Biología y Geología. 1º a 3º ESO

Bloque 1: Proyecto científico

- Todos los contenidos de este bloque están relacionados con el estudio de las Estrategias Marinas, ya que conlleva un ejercicio de investigación por parte del alumno.

Bloque 4: Seres vivos

- Los seres vivos: diferenciación y clasificación en los principales reinos.

- Los principales grupos taxonómicos: observación de especies del entorno y clasificación a partir de sus características distintivas.

- Las especies del entorno: estrategias de identificación (guías, claves dicotómicas, herramientas digitales, visu, etc.).

- Los animales como seres sintientes: semejanzas y diferencias con los seres vivos no sintientes.

Bloque 5: Ecología y sostenibilidad

- Los ecosistemas del entorno, sus componentes bióticos y abióticos y los tipos de relaciones intraespecíficas e interespecíficas.

- La importancia de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible.

- Las funciones de la atmósfera y la hidrosfera y su papel esencial para la vida en la Tierra.

- Las interacciones entre atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, su papel en la edafogénesis y en el modelado del relieve y su importancia para la vida. Las funciones del suelo.

- Las causas del cambio climático y sus consecuencias sobre los ecosistemas.

- La importancia de los hábitos sostenibles (consumo responsable, prevención y gestión de residuos, respeto al medio ambiente, etc.).

- La relación entre la salud medioambiental, humana y de otros seres vivos: one health (una sola salud).

Bloque 6. Salud y enfermedad

- Concepto de enfermedades infecciosas y no infecciosas: diferenciación según su etiología.

- Medidas de prevención y tratamientos de las enfermedades infecciosas en función de su agente causal y la importancia del uso adecuado de los antibióticos.

- Las barreras del organismo frente a los patógenos (mecánicas, estructurales, bioquímicas y biológicas).

Biología y Geología. 4º ESO

Bloque 1: Proyecto científico

- Todos los contenidos de este bloque están relacionados con el estudio de las Estrategias Marinas, ya que conlleva un ejercicio de investigación por parte del alumno.

Bloque 2: Geología

- Relieve y paisaje: diferencias, su importancia como recursos y factores que intervienen en su formación y modelado.

Física y Química. 1º a 3º ESO

Bloque 3: La energía

- Elaboración fundamentada de hipótesis sobre el medio ambiente y la sostenibilidad a partir de las diferencias entre fuentes de energía renovables y no renovables.

Bloque 5. El cambio

- Interpretación macroscópica y microscópica de las reacciones químicas: explicación de las relaciones de la química con el medio ambiente, la tecnología y la sociedad.

Física y Química. 4º ESO

Bloque 5: El cambio

- Descripción cualitativa de reacciones químicas de interés: reacciones de combustión, neutralización y procesos electroquímicos sencillos, valorando las implicaciones que tienen en la tecnología, la sociedad o el medioambiente.

Geografía e Historia. 3º y 4º ESO

Bloque 1: Retos del mundo actual

- Objetivos de Desarrollo Sostenible. Emergencia climática y sostenibilidad. Relación entre factores naturales y antrópicos en la Tierra. Globalización, movimientos migratorios e interculturalidad. Los avances tecnológicos y la conciencia ecosocial. Conflictos ideológicos y etnoculturales.

(SEGÚN CURRÍCULO DEL BOE 2022)

Bloque 3: Compromiso cívico local y global

- Responsabilidad ecosocial. Compromiso y acción ante los Objetivos del Desarrollo Sostenible. La juventud como agente de cambio para el desarrollo sostenible.

- Implicación en la defensa y protección del medio ambiente. Acción y posición ante la emergencia climática.

- El patrimonio como bien y como recurso. Puesta en valor, difusión y gestión de la riqueza patrimonial.

Educación en Valores Cívicos y Éticos

Bloque 1: Autoconocimiento y autonomía moral

- La investigación ética y la resolución de problemas complejos. El pensamiento crítico y filosófico.

- La naturaleza humana y la identidad personal. Dignidad, libertad y moralidad.

- Deseos y razones. La voluntad y el juicio moral. Autonomía y responsabilidad.

- La ética como guía de nuestras acciones. La reflexión en torno a lo valioso y los valores: universalismo y pluralismo moral. Normas, virtudes y sentimientos morales. Éticas de la felicidad, éticas del deber y éticas de la virtud.

Bloque 2: Sociedad, justicia y democracia

- Las virtudes del diálogo y las normas de argumentación. La resolución pacífica de conflictos. La empatía con los demás.

- Acciones individuales y colectivas en favor de la paz. La contribución del Estado y los organismos internacionales a la paz, la seguridad integral y la cooperación. La atención a las víctimas de la violencia. El derecho internacional y la ciudadanía global. Las fuerzas armadas y la defensa al servicio de la paz. El papel de las ONG y de las ONGD.

Bloque 3: Desarrollo sostenible y ética ambiental

- Todos los contenidos de este bloque están relacionados con el estudio de las Estrategias Marinas, al trabajar las complejas relaciones que se dan entre nuestras formas de vida y el entorno natural, con el objetivo que el alumnado adopte determinados hábitos sostenibles que puedan asegurar la pervivencia de una vida humana digna y justa en armonía con la naturaleza.

Estas son las asignaturas principales, donde se pueden relacionar más directamente los contenidos curriculares con las Estrategias Marinas.

También se tratan transversalmente otras asignaturas dentro del contenido educativo, tales como:

Lengua Castellana y Literatura: en la comprensión escrita, de textos y material, la comprensión lectora y la comprensión oral al poner en común las respuestas del material educativo en el aula, hacer debates sobre algún aspecto en clase, etc.

Lengua extranjera (inglés): en la búsqueda de información y en el proceso de investigación.

Matemáticas: en ejercicios de cálculo e interpretación de gráficos.

Educación Plástica, Visual y Audiovisual: en la creación de materiales informativos para el centro.

01. ¿Qué son las Estrategias Marinas?

Las **Estrategias Marinas** son la herramienta utilizada para analizar el estado de los mares y océanos y cumplir el objetivo de lograr y/o mantener su buen estado ambiental. Este objetivo, que se pretende cumplir mediante las Estrategias Marinas, ha surgido de la **"Directiva Marco sobre la Estrategia Marina" (DMEM)**, Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008.

La DMEM, en su condición de Directiva Europea, es un instrumento de derecho comunitario, es decir, un acto legislativo en el que se establecen objetivos que todos los países de la UE deben cumplir. Sin embargo, corresponde a cada país elaborar sus propias leyes que dicten cómo alcanzar estos objetivos. De este modo, la DMEM se ha traspuesto en el ordenamiento jurídico español mediante la **Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino.**

Más allá del objetivo principal de lograr el buen estado ambiental de todos los mares y océanos, la DMEM también tiene una serie de objetivos específicos:

- Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas donde se hayan visto afectados negativamente.

- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

Para ello, se debe hacer una planificación coherente de las actividades que se practican en el medio marino, bajo un enfoque ecosistémico. Este enfoque pretende tener en cuenta los procesos, funciones e interacciones esenciales entre los organismos y su ambiente, considerando al ser humano y sus actividades como un componente más de los ecosistemas.

La aplicación de las Estrategias Marinas sigue unas fases:

- 1º Evaluación del estado inicial (EI).
- 2º Definición del buen estado ambiental (BEA).
- 3º Establecimiento de objetivos ambientales.
- 4º Establecimiento de estrategias de seguimiento.
- 5º Establecimiento de programas de medidas.
- 6º Actualización del ciclo cada 6 años.

Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino

Como se ha comentado, la incorporación de la DMEM al ordenamiento jurídico español se realizó a través de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, en la que no sólo se traspuso la DMEM, sino que se creó un marco general de protección del medio ambiente marino, incorporando nuevas obligaciones y disposiciones además de las que surgen de la propia Directiva Europea. Los objetivos específicos de la ley española son:

- Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino.

- Garantizar el uso sostenible de los recursos del medio marino de interés general.

- Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas donde se hayan visto afectados negativamente.

- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

- Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de la biodiversidad.

La ley también zonifica el medio marino español en 5 demarcaciones marinas (DM), según sus particularidades hidrológicas, oceanográficas y biogeográficas:

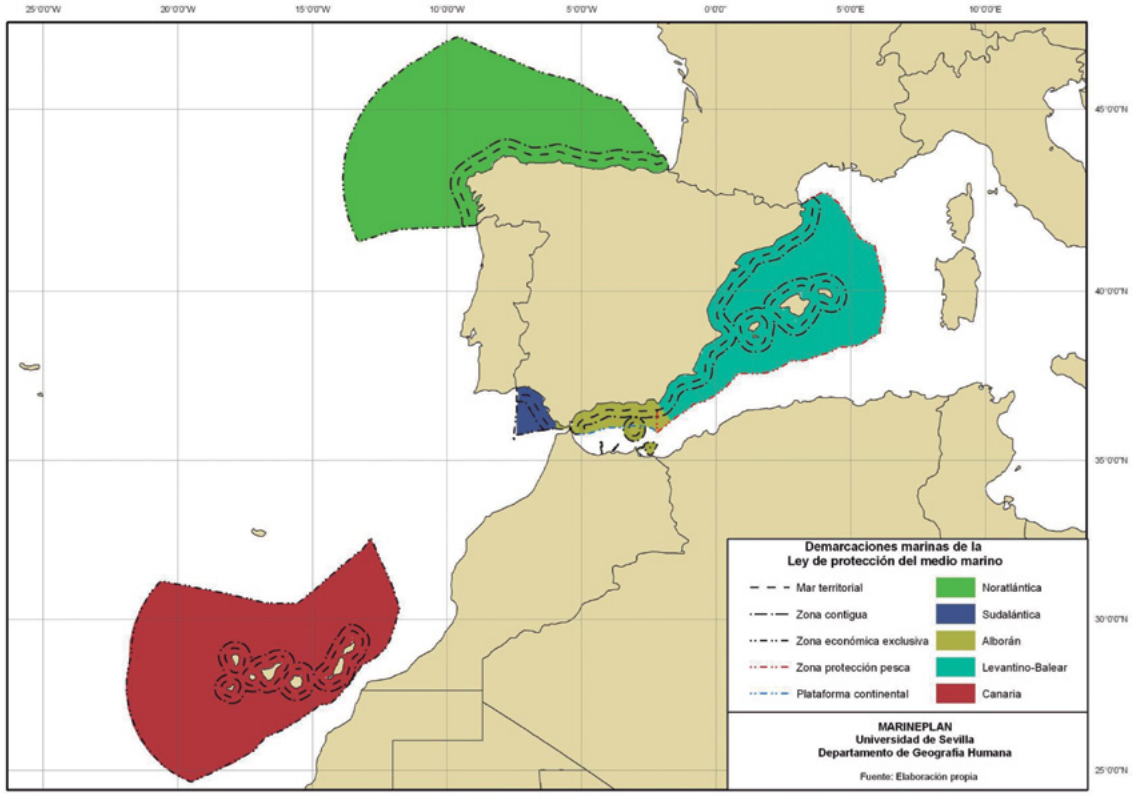
- **DM Noratlántica:** comprendida entre el límite septentrional de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal y el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Francia en el Golfo de Vizcaya.

- **DM Sudatlántica:** comprendida entre el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Portugal en el Golfo de Cádiz y el meridiano que pasa por el cabo de Espartel (Marruecos).

- **DM Del Estrecho y Alborán:** comprendida entre el meridiano que pasa por el cabo de Espartel y la línea imaginaria con orientación 128º respecto al meridiano que pasa por el cabo de Gata, y el medio marino bajo soberanía o jurisdicción española en el ámbito de Ceuta, Melilla, las islas Chafarinas, el islote Perejil, Peñones de Vélez de la Gomera y Alhucemas y la isla de Alborán.

- **DM Levantino-Balear:** comprendida entre la línea imaginaria con orientación 128º respecto al meridiano que pasa por el cabo de Gata y el límite de las aguas jurisdiccionales entre España y Francia en el Golfo de León.

- **DM Canaria:** comprendida por el medio marino bajo soberanía española en torno a las Islas Canarias.



Algunas medidas europeas que se han tomado hasta día de hoy, para proteger el medio marino:

1. **La estrategia europea para la protección del medio marino** (2002).
2. **El libro verde** (2006).
3. **El libro azul** (2007).
4. **La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina** (2008, La Directiva ordena a los Estados miembros dictar las normas que la incorporen a su Derecho interno antes del 15 de julio de 2010).

Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino (2010).

02. Saber qué tenemos

El mar nos ofrece una gran cantidad de recursos y usos que contribuyen al desarrollo social y económico de la población. Pero todas las actividades que se llevan a cabo generan una serie de presiones e impactos al medio marino.

Utilización de las aguas marinas

Sector pesquero: existen distintos artes de pesca, caracterizados por utilizar técnicas e instrumentos específicos. A continuación se hace un pequeño resumen de los artes principales:

Arrastre: consiste en arrastrar una red lastrada, que se mantiene abierta gracias a unas piezas metálicas o de madera llamadas puertas, por el fondo marino. Así, la estructura de la red interacciona físicamente con el fondo y captura todo lo que encuentra a su paso.

Cerco: consiste en rodear el cardumen de peces con una red con plomos en la parte inferior y corchos en la superior, de modo que se sumerja y quede vertical sin llegar a hundirse. Posteriormente, se cierra la parte inferior y se sube la captura a bordo.

Palangre: consiste en el uso de una línea sintética larga (llamada línea madre) con muchos anzuelos fijados a ella mediante líneas más finas (llamadas brazoladas). Este arte de pesca se puede realizar a distintas profundidades, regulando la flotabilidad de la línea madre mediante un sistema de boyas, flotadores y plomos.

Redes de enmalle: consiste en calar una red o un paño de redes para interceptar a las especies que las intenten cruzar. Este tipo de arte se puede realizar a distintas profundidades, regulando la flotabilidad de las redes. Existen distintos tipos de pesca de enmalle según la profundidad a la que se pesca y los paños de redes que se utilicen, como la volanta, el rasco o el trasmallo. El arte del trasmallo, a modo de ejemplo, está constituido por tres redes superpuestas, siendo las dos más externas de mayor luz de malla que la interior, mucho más tupida, donde quedan enredadas las especies pescadas.

Pesca con nasa: consiste en hundir en el agua un instrumento de pesca pasivo de forma troncocónica, llamado nasa, con cebo en su interior. Esta estructura tiene una apertura por la que las especies objetivo pueden entran a buscar el cebo pero que les impide poder salir después.

Pesca con cadufos: consiste en hundir en el agua un instrumento llamado cadufo, hecho de barro y de sección circular o cuadrada. El método de pesca también es pasivo.

Almadraba: se trata de una estructura de red en forma de laberinto que se utiliza para interceptar el paso de especies de peces migratorias.

Transporte marítimo: el transporte marítimo es la acción de llevar personas o cosas por mar de un punto geográfico a otro a bordo de un buque. Es el modo más utilizado para el comercio internacional, siendo el que soporta mayor movimiento de mercancías, tanto en contenedor, como gráneles secos o líquidos.

Náutica recreativa: los deportes que entran dentro del sector son las actividades subacuáticas, el esquí náutico, la motonáutica, el piragüismo, el remo, la vela y la pesca.

Turismo: el ámbito marítimo ofrece un marco particularmente propicio para el desarrollo de estas actividades, en constante crecimiento. Las comunidades autónomas con más afluencia de turismo son Cataluña, Baleares, Andalucía y la Comunidad Valenciana.

Construcción naval: es la actividad de fabricar embarcaciones. Normalmente se realiza en los astilleros.

Petróleo y gas: son el resultado de antiguos restos de organismos microscópicos enterrados dentro de los sedimentos marinos antes de su descomposición. Se extrae de los sedimentos que están debajo del fondo marino. En el caso del petróleo, la producción española representa un 0.18% de sus necesidades y, en el del gas, un 0.16%.

Tratamiento de aguas: hace referencia a la depuración de las aguas residuales, la desalinización (obtención de agua dulce a partir de agua marina o salobre) y las aguas de baño (existen unos criterios de calidad que deben cumplir las aguas de baño costeras para ser aptas y abiertas al público).

Defensa: hace referencia a la actividad humana relacionada con las acciones y operaciones militares realizadas en el medio marino.

Energías renovables: hace referencia a la energía eólica marina (instalación de parques eólicos marinos en distintas zonas del mar territorial) y a las energías undimotriz y mareomotriz (energía a partir de las olas y las mareas respectivamente).

Presiones e impactos que afectan al estado ambiental de las aguas

El uso del medio marino implica que, en la práctica de las actividades que se llevan a cabo, se generen presiones sobre el mismo. Estas presiones pueden llegar a modificar el estado del medio, cambiando las condiciones del agua, del sedimento, de las poblaciones, de las redes tróficas, etc. Cuando estos cambios provocan un deterioro en la calidad de los ecosistemas se consideran un impacto, siendo responsabilidad de la sociedad y las administraciones dar una respuesta para minimizarlo o hacerlo desaparecer. A continuación se nombran algunos impactos y las presiones que los generan:

Modificación del perfil del fondo: principalmente se debe a la extracción de sólidos, los vertidos de material portuario, la regeneración de playas y la instalación de cables, tuberías y arrecifes artificiales.

Sellado: está relacionado con la construcción de infraestructuras portuarias, de arrecifes artificiales y de parques eólicos. También está influido por la exploración y explotación de hidrocarburos.

Modificaciones de la sedimentación: estas modificaciones las provocan la construcción de las infraestructuras portuarias y arrecifes artificiales, la regulación fluvial, la regeneración de playas, la creación de playas artificiales y la extracción de sólidos entre otros.

Abrasión: se refiere al desgaste y erosión de la roca marina. Principalmente es provocada por la pesca (de arrastre) y la extracción de sólidos.

Ruido subacuático: muchas especies marinas utilizan el sonido para interactuar con otros individuos, reproducirse, alimentarse y orientarse. La contaminación acústica puede alterar estas relaciones y ocasionar graves heridas a los individuos. El ruido es provocado principalmente por la instalación de cables, tuberías y otras infraestructuras portuarias, la extracción de sólidos o la adquisición sísmica marina.

Desechos marinos: se generan a partir del vertido directo de basura, de los naufragios y del armamento obsoleto.

Modificaciones del régimen térmico y de salinidad: provocados por los vertidos térmicos, de agua dulce y de salmuera (residuo de las plantas desalinizadoras). La alteración de la temperatura y la salinidad del mar puede impedir que algunos organismos marinos no sobrevivan a las nuevas condiciones.

Introducción de compuestos: la contaminación por sustancias peligrosas está provocada por derrames accidentales, aportes de los ríos, vertidos de sólidos y líquidos y deposiciones atmosféricas.

Entrada de fertilizantes y materia orgánica: la llamada eutrofización marina, en general, provoca un aumento de la biomasa y un empobrecimiento de la biodiversidad. Es provocada por el vertido directo de sólidos y líquidos, la cría en cautividad de peces, moluscos y algas, las capturas accesorias accidentales, los aportes desde ríos y los vertidos de aguas residuales, entre otros.

Introducción de organismos patógenos y de especies alóctonas: en general causan la reducción de poblaciones de especies autóctonas y son provocadas por los vertidos de aguas residuales y de aguas de lastre, la cría en cautividad de especies marinas, las fugas desde acuarios, etc.

03. Saber qué queremos

La determinación del buen estado ambiental (BEA) se hace en base a 11 descriptores. Cada uno detalla una serie de indicadores asociados, aplicables para evaluar la consecución del BEA en el medio marino.

Los **indicadores ambientales** constituyen un instrumento útil para el análisis y difusión de la información disponible, ayudando a describir fenómenos complejos y sintetizando una gran cantidad de datos. Los indicadores también cumplen la función de prestar apoyo a la toma de decisiones por parte de las autoridades públicas.

Estos son los 11 descriptores que se han utilizado para determinar el BEA:

D1: Biodiversidad
D2: Especies alóctonas invasoras (A)
D3: Especies explotadas comercialmente (A)
D4: Redes tróficas
D5: Eutrofización (A)
D6: Fondos marinos
D7: Condiciones hidrográficas (A)
D8: Contaminantes (A)
D9: Contaminantes en el pescado (A)
D10: Basuras marinas (A)
D11: Ruido (A)

*(A) → presiones relacionadas con la actividad antrópica

Actividad antrópica: cualquier acción o intervención realizada por el ser humano sobre el medio ambiente. Son actividades antrópicas, por ejemplo, la deforestación, la pesca, la agricultura o la mayoría de las emisiones de gases a la atmósfera (de origen fabril, vehicular, etc.).

Descriptores

D.1. Biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica se puede definir como la variedad existente de seres vivos y de los complejos ecológicos de los que forman parte. Así, comprende la diversidad intraespecífica (dentro de la misma especie), interespecífica (entre especies distintas) y ecosistémica.

El siguiente vídeo puede ser útil para complementar y ampliar la definición:
www.youtube.com/watch?v=9cQS3DBz6-E

D.2. Especies alóctonas invasoras

La Real Academia Española de la lengua define especies alóctonas como aquellas que no son originarias del lugar donde se encuentran. Estas especies, en algunos casos, se han convertido en uno de los problemas más graves para la flora y fauna propia del territorio.

Las especies alóctonas, introducidas de forma deliberada o accidental, amenazan la supervivencia de las especies autóctonas (especies cuya presencia en un sitio es debida a fenómenos naturales, no a la intervención humana). Por ejemplo, la interacción entre especies alóctonas y autóctonas ha ocurrido con el cangrejo de río americano, que ha desplazado al español, o con la *Caulerpa taxifolia*, un alga tropical que prolifera a un ritmo frenético en detrimento de las especies vegetales propias del Mediterráneo.

D.3. Especies explotadas comercialmente

Las especies explotadas comercialmente son aquellas que se extraen del medio marino o se cultivan con la finalidad de ser vendidas y consumidas.

Para analizar la situación de los stocks de las pesquerías se consideró que, en condiciones de buen estado, la explotación de las mismas debería ser sostenible, es decir, se debería poder mantener su rendimiento a largo plazo, garantizando su plena capacidad reproductiva. De mismo modo, la salud de un stock pesquero se considera que aumenta en la medida en que está compuesto por una mayor proporción de individuos de edad avanzada y gran talla.

D.4. Redes tróficas

Una red trófica se define como el conjunto de cadenas alimentarias presentes en un ecosistema, interconectadas entre sí mediante relaciones de alimentación. Todos los elementos de los ecosistemas forman parte de la red trófica.

La estructura de las redes tróficas está basada en las interacciones predador-presa y en la transferencia de energía entre los distintos niveles que las componen, variando la composición de especies y el número de conexiones tróficas en función del ecosistema que habitan. Esto implica que pueden existir diferencias tanto a nivel de regiones como de subregiones.

El siguiente vídeo puede ser útil para complementar la definición: www.educaixa.com/-/red-trofica

D.5. Eutrofización

La eutrofización está provocada por un exceso de nutrientes en el agua, principalmente nitrógeno y fósforo, y es una de las consecuencias que comportan los procesos de contaminación de las aguas en ríos, embalses, lagos, mares, etc. Cuando existe un exceso de nutrientes, las plantas y otros organismos crecen en abundancia y, cuando mueren, aportan importantes cantidades de materia orgánica al agua, disminuyendo drásticamente su calidad. Estos organismos, durante su crecimiento y posterior putrefacción, consumen una gran cantidad de oxígeno disuelto, comportando que las aguas dejen de ser aptas para la mayor parte de los seres vivos.

Este proceso, en los ecosistemas marinos, está relacionado con los aportes terrestres de nutrientes y puede provocar un crecimiento excesivo del fitoplancton (algas microscópicas que viven flotando en la columna de agua). El papel del fitoplancton es fundamental, ya que son los productores primarios más importantes del océano, pero su aumento excesivo puede comportar la degradación de los ecosistemas marinos.

Los aportes adicionales de nutrientes a las aguas proceden mayoritariamente de los retornos urbanos, de ciertas instalaciones industriales y del uso creciente de fertilizantes y pesticidas en la agricultura.

D.6. Fondos marinos

Este descriptor analiza tanto la estructura física como la composición biótica de los fondos, siendo de especial relevancia las comunidades bentónicas bioconstructoras. De este modo, entiende la integridad de los mismos como el mantenimiento de su conectividad espacial y del funcionamiento natural de los procesos ecosistémicos.

Biótico hace referencia a aquello que resulta característico de los organismos vivientes o que mantiene un vínculo con ellos.

En términos generales, la pesca es la principal presión que sufren los fondos marinos. Dentro de los artes de pesca, el más perjudicial es el de arrastre de fondo, seguido de la pesca mediante draga. Estos artes y otros (p.e. algún tipo de enmalle, palangre o cerco en fondos muy someros, aunque en menor medida) en los que se interacciona con el fondo, provocan impactos más allá del propio contacto físico con los hábitats bentónicos, como la resuspensión de sedimento y partículas o la posible pérdida de aparejos de pesca.

D.7. Condiciones hidrográficas

La **hidrografía** es la parte de la geografía que se encarga de la descripción de las aguas del planeta Tierra. El concepto se utiliza también para nombrar al conjunto de las aguas de una región o país.

Este descriptor se centra en el impacto que causan las instalaciones permanentes en zonas marinas (modificaciones en la línea de costa, vertidos, etc.) sobre la hidrodinámica local (cambios en el oleaje, corrientes, tiempo de residencia de volúmenes de agua, alteraciones en el desarrollo de procesos dinámicos y, en consecuencia, cambios en la distribución del sedimento). Los cambios en las condiciones hidrológicas e hidrodinámicas fruto de ciclos naturales y del cambio climático también son considerados por este descriptor.

D.8. Contaminantes

Contaminación: vertido de substancias que alteran nocivamente la pureza o las condiciones normales de un medio por agentes químicos o físicos.

Las fuentes de contaminación acostumbran a ser fruto de una entrada en el sistema de origen terrestre, llegando a través de distintas vías: directa, fluvial o atmosférica.

El siguiente vídeo complementa la definición: www.youtube.com/watch?v=XMvncTxCLB4

D.9. Contaminantes en el pescado

El pescado puede acumular contaminantes en sus tejidos. El concepto de **bioacumulación** hace referencia a este efecto biológico, a la capacidad que tiene un tejido vivo para acumular contaminantes que, posteriormente, pueden ser eliminados o magnificados.

Se deberá hacer un control sobre los tejidos comestibles (músculo/tejido muscular, hígado, huevas, carne, partes blandas) de peces, crustáceos, moluscos y equinodermos (así como de algas) que se hayan capturado o recogido en la naturaleza, con el fin de detectar la presencia de sustancias que tienen establecidos unos niveles máximos para ser aptas para el consumo humano. La regulación actual de cuáles son estas sustancias contaminantes y de los niveles máximos que están permitidos está determinada por el Reglamento (CE) 1881/2006. Esta normativa, que es la encargada de regular la presencia de contaminantes en la alimentación, incluye un número muy reducido de sustancias contaminantes, sobre todo si tenemos en cuenta la cantidad de sustancias peligrosas que están presentes en el medio ambiente y son tóxicas, persistentes y bioacumulables.

D.10. Basuras marinas

Se considera basura marina a cualquier sólido persistente de origen no natural que haya sido desechado, depositado o abandonado en ambientes marinos/costeros, ya sea de forma directa o llegando a través de otros medios (ríos, sistema de alcantarillado, depuración de aguas, empujados por el viento, etc.). Dentro de este grupo entrarían materiales como plástico, madera, metales, vidrio, goma, tela, papel, etc. incluyendo los derivados de las actividades pesqueras.

Este descriptor se centra en el análisis de las cantidades, tendencias, fuentes y composición de las basuras marinas para evaluar su efecto sobre el medio marino a nivel ecológico (efectos perjudiciales sobre los seres vivos que les impidan realizar con normalidad alguna de sus funciones vitales, lo que se ve reflejado a nivel de comunidad); económico (disminución de los beneficios económicos asociados a actividades que se desarrollan en ecosistemas costeros y marinos); y social (efectos perjudiciales sobre los colectivos que hacen uso de los ecosistemas marinos y costeros, incluyendo la preocupación e inquietud social). Las características y propiedades de las basuras implican a su capacidad de degradación y toxicidad, siendo características muy importantes a la hora de evaluar su efecto sobre el medio. El tamaño, a su vez, determina su superficie de degradación, la capacidad de adhesión de partículas y de asentamiento de especies sésiles.

El siguiente vídeo complementa la definición y plantea algunas alternativas:
www.youtube.com/watch?v=PLNxV-GuYNk

D.11. Ruido

Los aportes de energía con un potencial impacto en los ecosistemas marinos son variados, por ejemplo: energía térmica, campos electromagnéticos, luz, energía radiactiva o fuentes sonoras. De todos ellos, el ruido subacuático es el más extendido e invasivo, siendo el objeto de estudio de este descriptor. Los sonidos pueden ser de corta duración (impulsivos: producidos en exploraciones sísmicas, obras de pilotaje para generadores eólicos y plataformas, explosiones submarinas, etc.) o de más larga duración (continuos: producidos en dragados, navegación, producción eléctrica, etc.), afectando a los organismos de distintas maneras.

Puedes complementar la definición y los efectos que provoca el ruido en los animales marinos en el siguiente video:
https://www.youtube.com/watch?v=d3gmm8BTLI4

Más información en: www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/estrategias-marinas/eemm_2dociclo.aspx

04. Saber cómo lo logramos

Con el fin de lograr el buen estado ambiental (BEA) y aplicar la ley, se han determinado unos objetivos ambientales concretos para cada demarcación marina.

Las Estrategias Marinas identifican tres tipos de objetivos:

Objetivo de estado: hace referencia a las propiedades físicas, químicas y biológicas que se tienen que observar cuando se logra el BEA. Es útil para determinar si los cambios realizados a nivel de presiones e impactos tienen los efectos deseados.

Objetivo de presión: se utiliza para expresar el nivel deseado de una presión particular. Lo más útil de este objetivo es que permite actuar sobre el elemento causante del deterioro en el medio.

Objetivo operativo: tienen la finalidad de contribuir a la adopción de medidas de gestión concretas.

05. Saber si lo hacemos bien

Estrategias de seguimiento

Una estrategia de seguimiento comprende una serie de acciones e indicadores destinados a garantizar el cumplimiento de las medidas de manejo ambiental, previstas para todas las etapas de un proyecto.

De este modo, la estrategia de seguimiento permite controlar tanto los impactos que se producen en el medio ambiente como la efectividad de las medidas correctoras y protectoras que se aplican para minimizarlos. Para poder hacerlo, se deben recoger datos y analizarlos con una frecuencia temporal establecida.

Para tener en cuenta estos planes de seguimiento se usan indicadores ambientales. A continuación, a modo de ejemplo, se muestran indicadores ambientales que fueron utilizados en las obras de ampliación de un puerto:

Indicadores para mantener los niveles sonoros en los límites establecidos:

- Variación en los niveles de ruido en distintos puntos del puerto y sus alrededores.
- Mediciones constantes de la presión sonora en distintos puntos del puerto y sus alrededores.
- Mediciones regulares del ruido ambiental en distintos puntos del puerto y sus alrededores.

En las Estrategias Marinas se establece la creación de estrategias de seguimiento con el fin de evaluar el estado ambiental de las aguas marinas. Estas estrategias tendrán sentido en los próximos ciclos para evaluar la efectividad de las medidas tomadas (recordemos que la aplicación de las Estrategias Marinas funciona en ciclos de 6 años). En total, se han creado un total de 14 estrategias de seguimiento relacionadas con los distintos descriptores:

- Aves marinas (relacionada con D1).
- Mamíferos y tortugas marinas (relacionada con D1).
- Peces y cefalópodos (relacionada con D1).
- Hábitats bentónicos (relacionada con D1, D6).
- Hábitats pelágicos (relacionada con D1).
- Especies alóctonas invasoras (relacionada con D2).
- Especies comerciales (relacionada con D3).
- Redes tróficas (relacionada con D4).
- Eutrofización (relacionada con D5).
- Alteraciones hidrográficas (relacionada con D7).
- Contaminantes (relacionada con D8).
- Contaminantes en el pescado (relacionada con D9).
- Basuras marinas (relacionada con D10).
- Ruido submarino (relacionada con D11).

Antes de empezar...

01

Preguntas abiertas, ya que son de conocimientos previos de los alumnos y alumnas. Algunas respuestas orientativas serían:

01.1 El medio marino ha sido siempre una gran fuente de riqueza para la humanidad. Del mar se obtiene alimento y, además, proporciona una gran variedad de puestos de trabajo a la población. También tiene una importancia fundamental en relación con las condiciones climáticas, determinándolas y sufriendo, a la vez, los problemas derivados del cambio climático.

01.2 El medio marino recibe múltiples agresiones de origen antropogénico que inciden negativamente en los ecosistemas, por ejemplo: introducción de especies alóctonas, contaminación por sustancias peligrosas, transporte marítimo, pesca intensiva, prospecciones de gas y petróleo, destrucción de hábitats, destrucción de los hábitats por efecto de la extracción de arena o los efectos derivados de la influencia de los asentamientos humanos.

Las zonas costeras son espacios de gran relevancia dentro del medio marino. En ellas residen más del 60% de la población mundial y de ellas dependen un gran porcentaje de actividades económicas de los Estados costeros. Esta concentración de población ha influido en el deterioro de los correspondientes ecosistemas, determinando la necesidad de establecer un sistema de gestión sostenible e integrado de las zonas costeras.

01.3 Sí, hace falta regularlos, sino cada vez serán peores sus efectos. Las acciones e impactos se pueden regular mediante la legislación, pero es crucial también educar a la sociedad, mediante campañas de difusión y sensibilización del medio marino.

¿Qué podemos aprender?

03

Algunas de las medidas que se han tomado son:

03.1

1- La Estrategia Europea para la Protección del Medio Marino
2- El libro verde
3- El libro azul
4- Directiva marco sobre la Estrategia Marina" (DMEM) y la Ley española de protección del medio marino.

03.2

La "Directiva marco sobre la Estrategia Marina" (DMEM), es la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, que tiene como principal objetivo lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino. Sus objetivos específicos son:

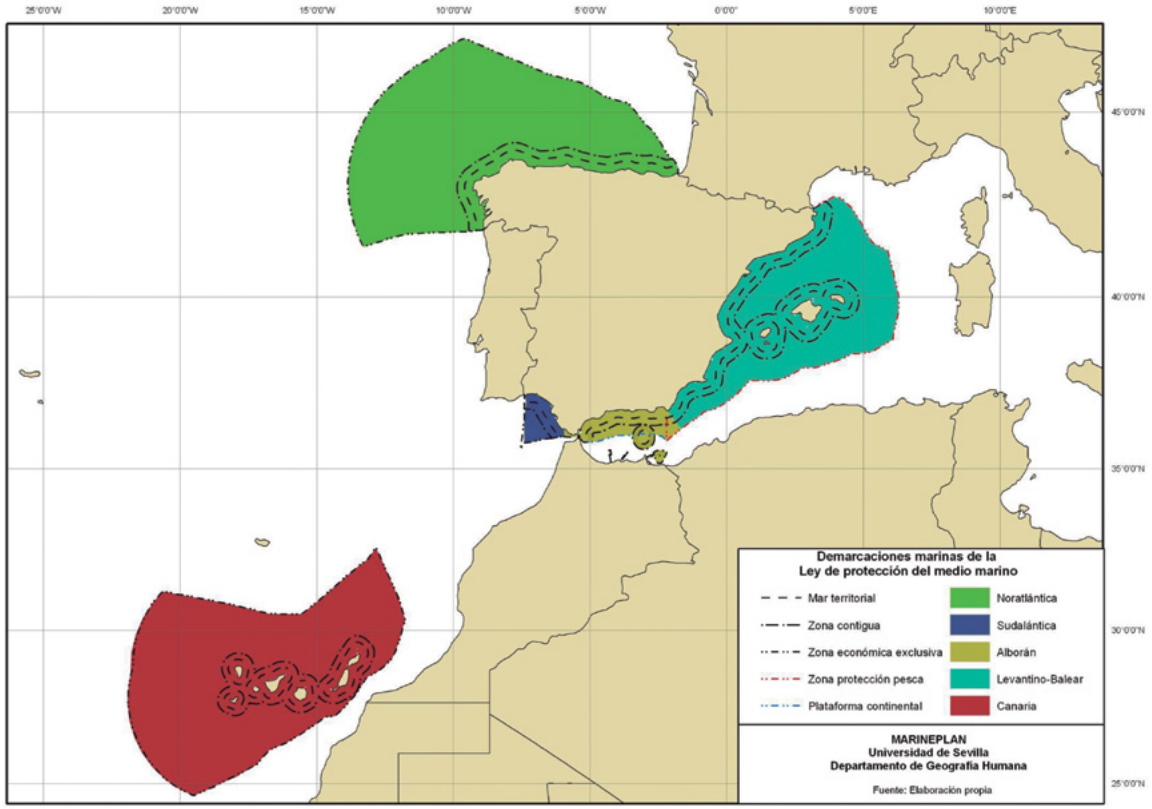
- Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas donde se hayan visto afectados negativamente.

- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

Para ello, se debe hacer una planificación coherente de las actividades que se practican en el medio marino, bajo un enfoque ecosistémico. Este enfoque pretende tener en cuenta los procesos, funciones e interacciones esenciales entre los organismos y su ambiente, considerando al ser humano y sus actividades como un componente más de los ecosistemas.

04 Fases EEMM

05 Las distintas demarcaciones marinas con colores distintos:



Para aclarar conceptos...

06 **Verdaderos o falsos**

06.1 Verdadero
06.2 Falso
06.3 Verdadero
06.4 Falso

07 **Varias respuestas abiertas del alumnado. Respuesta orientativa:**

Las Estrategias Marinas (EEMM) son el instrumento de planificación y gestión del medio marino, originado a partir de la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina y, en España, la Ley de Protección del Medio Marino resultante.

Las EEMM se aplican con el fin de analizar el estado de los mares y océanos y lograr o mantener su buen estado ambiental.

Para ponerlo en práctica...

08 **Juego *role-playing* (las instrucciones se encuentran en el apéndice I, pág 26)**

Antes de empezar...

01

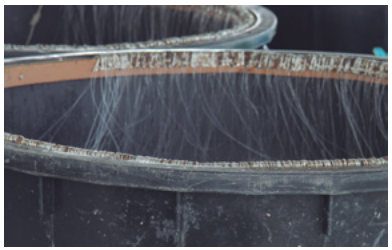
Usos: pesca, construcción de infraestructuras portuarias, transporte marítimo, náutica recreativa, turismo, construcción naval, extracción de petróleo y gas, tratamiento de aguas, implantación de energías renovables, etc.

Impactos: modificación del perfil del fondo, modificación de la sedimentación, abrasión, generación de ruido, contaminación por sustancias peligrosas, aporte excesivo de materia orgánica, alteración de las condiciones hidrográficas, introducción de organismos patógenos, presencia de basura en el mar, modificación del régimen de salinidad, extracción selectiva de especies, etc.

Soluciones: dependerán de los usos e impactos que hayan elegido. De forma muy genérica estarán relacionadas con la regulación de las actividades que se llevan a cabo en el medio marino.

¿Qué podemos aprender?

02



A. Palangre

B. Arrastre

C. Trasmallo

D. Cerco

Según agresividad con el medio: arrastre > palangre > trasmallo > cerco

03

Usos: Construcción naval, pesca (puerto pesquero), exportación de carbón (puerto de carboneo), turismo (transatlántico), transporte de mercancías, extracción de petróleo (buques cisterna).

04

04.1

Pesca: degradación de los fondos marinos, disminución de poblaciones de especies de interés comercial y destrucción de comunidades marinas muy productivas.

Petróleo y derivados: contaminación del mar y disminución de poblaciones.

Transporte marítimo: introducción de especies invasoras y disminución de especies autóctonas.

Turismo: degradación de ecosistemas dunares y lagunas litorales (por urbanización de la costa), degradación del fondo marino (por el fondeo de las embarcaciones recreativas).

04.2

Sí, por ejemplo la contaminación del mar, la muerte de animales marinos o la proliferación excesiva de algas y fitoplancton. Estos impactos se deben, respectivamente, a la contaminación de las aguas por parte de las industrias, a la llegada de materiales no biodegradables al mar (plásticos) y a los aportes excesivos de nutrientes, provenientes, en parte, de los pesticidas y fertilizantes utilizados en la agricultura.

Para aclarar conceptos...

05

1. Petróleo
2. Pesca
3. Construcción
4. Turismo
5. Recreativa
6. Transporte

06

Regeneración de playas: modificación perfil del fondo, modificación de la sedimentación y entrada de materia orgánica.

Infraestructuras portuarias: alteraciones hidrográficas y ruido.

Extracción de especies pesqueras: modificación perfil del fondo.

Navegación marítima: ruido e introducción de basura.

Aportes desde ríos: contaminación por sustancias peligrosas y acumulación de nutrientes y materia orgánica.

Vertidos líquidos: contaminación por sustancias peligrosas y acumulación de nutrientes y materia orgánica.

Para ponerlo en práctica...

07

Cualquier noticia relacionada con el medio marino que explique un impacto es correcta. Se debería valorar la capacidad para encontrar la noticia, sintetizarla y redactarla correctamente.

08

Los alumnos tienen que ir dibujando y anotando todos los cambios que van observando.

Cuando los **huevos** se bañan con aceite observarán que las cáscaras se van debilitando conforme pasa el tiempo y el aceite penetra al interior del huevo. Si esto sucede en la naturaleza, los huevos se dañan y mueren. Los derramamientos de petróleo también pueden afectar a la supervivencia de los huevos de los peces, reduciendo sus poblaciones.

Normalmente el agua se escurre sobre las **plumas de las aves**, debido a la superposición de su estructura. Esta capa superior de plumas protege la capa de aislamiento que hay debajo. Ambas capas trabajan juntas para mantener el ave caliente e impermeabilizada. Cuando el petróleo recubre el ave, obstruye las púas que entrelazan las capas. Además, las aves al intentarse limpiar ingieren petróleo.

Antes de empezar...

01 **Descriptores**

T	T	X	E	O	Y	T	L	W	V	E	U	E	G	F	S
H	Y	U	G	H	Q	O	C	K	A	U	B	K	E	O	R
Q	C	O	I	E	A	E	A	L	R	T	H	V	B	N	J
U	E	U	K	I	W	P	P	U	C	R	P	R	G	D	K
O	X	O	A	X	L	H	W	S	O	O	R	Q	V	O	F
S	N	E	R	I	D	Y	B	E	N	F	E	B	S	S	J
Q	X	R	U	D	Y	R	L	B	T	I	A	K	I	M	A
G	J	O	U	D	O	X	I	S	A	Z	N	J	U	A	F
U	T	U	I	P	C	X	U	A	M	A	B	Y	M	R	S
R	E	D	E	S	T	R	Ó	F	I	C	A	S	I	I	J
I	H	Z	O	U	Y	M	Z	K	N	I	C	C	B	N	E
R	U	I	D	O	H	W	E	E	A	Ó	E	T	J	O	U
A	L	Ó	C	T	O	N	A	S	N	N	T	Y	Z	S	L
B	A	S	U	R	A	S	V	O	T	I	U	R	C	K	M
I	M	I	W	O	K	R	M	K	E	X	U	U	N	Z	Y
L	B	I	O	D	I	V	E	R	S	I	D	A	D	W	Y

FONDOS MARINOS, RUIDO, ALÓCTONAS, BASURAS, REDES TRÓFICAS, CONTAMINANTES, EUTROFIZACIÓN, BIODIVERSIDAD

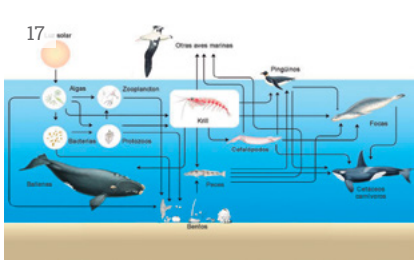
¿Qué podemos aprender?

02

D1: Biodiversidad	**C**
D2: Especies alóctonas invasoras	**H**
D3: Especies explotadas comercialmente	**J**
D4: Redes tróficas	**D**
D5: Eutrofización	**G**
D6: Fondos marinos	**K**
D7: Condiciones hidrográficas	**A**
D8: Contaminantes	**E**
D9: Contaminantes en el pescado	**B**
D10: Basuras marinas	**I**
D11: Ruido	**F**

D1- Biodiversidad

D6 - Fondos marinos



D4 - Redes tróficas

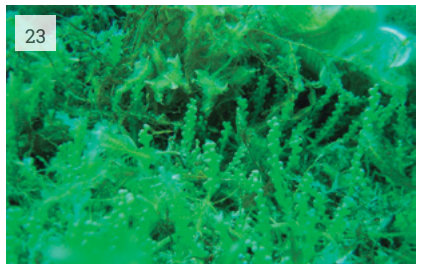
D5 - Eutrofización

D3 - Especies explotadas comercialmente

D10 - Basuras marinas

D9 - Contaminantes en el pescado

D8 - Contaminantes



D2 - Especies alóctonas invasoras

D7 - Condiciones hidrográficas

D - 11 Ruido

03

D2: Especies alóctonas invasoras
D3: Especies explotadas comercialmente
D5: Eutrofización
D7: Condiciones hidrográficas
D8: Contaminantes
D9: Contaminantes en el pescado
D10: Basuras marinas
D11: Ruido

Para aclarar conceptos...

04

Según la definición del ICES (Internacional Council for the Exploration of the Sea), un **buen indicador** cumple los siguientes criterios:

- Es fácil de entender para público y gestores.
- Es sensitivo a la acción de una actividad humana gestionable.
- Está relacionado en el tiempo con esa actividad humana.
- Se puede medir fácilmente y con exactitud (baja tasa de error).
- Responde a una actividad humana y presenta baja respuesta a otras causas de cambio.
- Se puede medir sobre una amplia parte del área donde se aplica.
- Está basado en información existente o en series temporales de datos que permitan el establecimiento de objetivos realistas.

Bioindicador (=indicador biológico)

Un bioindicador es una especie vegetal o animal que, según su presencia, su ausencia o sus reacciones nos da información sobre ciertas características ecológicas del medio ambiente. Por ejemplo, los líquenes o las abejas (que indican la degradación química del medio ambiente en el que viven) son buenos bioindicadores.

Las especies indicadoras son aquellos organismos (o restos de los mismos) que ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual (o pasado) relacionado con el estudio de un ambiente.

Los bioindicadores deben ser especies, en general, abundantes, sensibles a determinados aspectos, fácil y rápidamente identificables, y, a ser posible, deben haber sido bien estudiados con anterioridad.

05

Por sus características, las aves tienen especial relación con 3 descriptores, para los que servirán de indicadores: **D1** (biodiversidad), **D4** (redes tróficas) y **D10** (basuras marinas). Así mismo, pueden ser particularmente adecuadas para aportar información sobre la abundancia de sus presas principales, y como tales pueden contribuir al **D3** (especies explotadas comercialmente).

Para ponerlo en práctica...

06

El aprendizaje cooperativo es un método de aprendizaje basado en el trabajo en equipo de los estudiantes. Incluye diversas y numerosas técnicas en las que los alumnos trabajan conjuntamente para lograr determinados objetivos comunes de los que son responsables todos los miembros del equipo, en este caso del grupo-clase.

Respuestas sobre el "Descriptor 5: Eutrofización", a modo de ejemplo (no hacen referencia a ninguna demarcación concreta):

06.1 ¿En qué consiste el descriptor? Explicadlo con vuestras palabras.

La eutrofización (según la definición dada por el grupo de trabajo que interpretó este descriptor) "se considera un proceso originado por el enriquecimiento en nutrientes del agua que da lugar a: un aumento del crecimiento, producción primaria y biomasa de algas; cambios en el balance de nutrientes que provocan alteraciones en el balance de organismos; y degradación de la calidad del agua".

06.2 ¿Por qué creéis que es importante tenerlo en cuenta?

Porque puede tener consecuencias indeseables si el proceso degrada apreciablemente la salud del ecosistema y/o la sostenibilidad de los bienes y servicios que proporciona.

El efecto de la eutrofización sobre la salud del ecosistema (provocada por el aumento de la biomasa de los productores primarios), se explica por el hecho de que una alteración en la base de la red trófica comporta cambios en la estructura de todo el ecosistema.

- Este aumento de biomasa puede provocar una reducción en la concentración de oxígeno de la columna de agua, dañando las comunidades bentónicas y, en casos extremos, podría llegar a favorecer la respiración no aeróbica, provocando la producción de compuestos reducidos como el H_2S que tienen un efecto mortífero sobre los organismos.
- Del mismo modo, un aumento en la cantidad de nutrientes en el agua puede provocar un aumento en la cantidad de fitoplancton, reduciendo la transparencia de la columna de agua y afectando a las comunidades bentónicas vegetales o, también, un crecimiento explosivo de algas que pueden generar toxinas y provocar graves episodios de mortalidad.

06.3 ¿Cómo se evalúa? Pensad o buscad ejemplos de indicadores.

Para analizar correctamente este descriptor se debería **(1)** identificar los aportes de nutrientes de origen antropogénico al medio marino diferenciándolos de aportes debidos a otros procesos; **(2)** donde se evidencie un aporte antropogénico significativo de nutrientes,determinar el mecanismo por el cual da lugar (o no) a los efectos negativos en el medio; **(3)** evaluar la eutrofización teniendo en cuenta el resto de los descriptores del buen estado ambiental.

Algunos de los criterios y los respectivos indicadores propuestos en las Estrategias Marinas para el análisis de este descriptor son:

Criterio 1: Las concentraciones de nutrientes no se encuentran en niveles que indiquen efectos adversos de eutrofización.
→ Nutrientes en la columna de agua: Nitrógeno inorgánico disuelto (NID), nitrógeno total (NT), fósforo inorgánico disuelto (FID), fósforo total (FT).

Criterio 2: Las concentraciones de clorofila-a no se encuentran en niveles que indiquen efectos adversos producidos por el exceso de nutrientes.
→ Clorofila a en la columna de agua.

Criterio 5: La concentración de oxígeno disuelto no se reduce, debido a un exceso de nutrientes, a niveles que indiquen efectos adversos en los hábitats bentónicos (incluidas la biota y las especies móviles asociadas) u otros efectos de la eutrofización.
→ Oxígeno disuelto en el fondo de la columna de agua.

Criterio 7: La composición de las especies y la abundancia relativa o la distribución por profundidades de las comunidades de macrófitos alcanzan valores que indican que no se dan efectos adversos producidos por un exceso de nutrientes, incluida la pérdida de transparencia del agua.
→ Comunidades de macrófitos (algas y praderas perennes tales como fucáceas, zosteras marinas y posidonias) de los hábitats bentónicos.

06.4 ¿Qué relación tiene con otros descriptores?

Principalmente con el **D1 (biodiversidad)**, específicamente contribuyendo a las evaluaciones de los hábitats pelágicos y bentónicos de este descriptor.

06.5 ¿Creéis que puede tener alguna limitación? ¿Cuál?

- Se deberá estudiar a escala de la demarcación, a pesar de que los efectos de la eutrofización son más notables en áreas costeras.
- No se podría utilizar como indicador la concentración de O_2 de la capa superior de la columna de agua, ya que tiende a estar en equilibrio con la atmosférica. Se debería utilizar la concentración que hay por debajo de la capa de mezcla.
- En algunas zonas puede resultar difícil saber qué aportes de nutrientes son de origen antropogénico.

06.6 ¿Cómo se define el BEA en relación a los criterios del descriptor?

"La eutrofización inducida por el ser humano se minimiza, especialmente en los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las proliferaciones de algas nocivas y el déficit de oxígeno en las aguas profundas".

Antes de empezar...

01 **En el siguiente ejercicio hay las definiciones de cada tipo de objetivo.**

¿Qué podemos aprender?

02 **- Objetivo de estado:** indicación de las propiedades físicas, químicas y biológicas que se tienen que observar.

- Objetivo operativo: tienen la finalidad de contribuir a la adopción de medidas de gestión concretas para alcanzar el BEA.

- Objetivo de presión: se pueden utilizar para expresar el nivel deseado o aceptable de una presión particular, de manera que esta no impida el logro o mantenimiento del BEA.

A. Objetivo de estado: identificar aquellas especies, hábitats o ecosistemas que necesitan ser protegidas, conservadas o restauradas.

C. Objetivo de presión: reducir, en miras a eliminar, la basura marina generada “in situ” (en playas), con especial atención a plásticos y restos de cigarrillos.

B. Objetivo operativo: impulsar la publicidad, información, sensibilización y educación.

Para ponerlo en práctica...

03 **Respuesta abierta. Cualquier objetivo relacionado con la protección de las zonas con praderas de posidonia y con las presiones antrópicas que contribuyen al deterioro de estas. Por ejemplo:**

- Evitar el fondeo en zonas donde haya presencia de posidonia.
- Prohibir la pesca de arrastre en zonas donde haya posidonia.
- Regular los vertidos al agua.
- Limitar las acciones de regeneración de playas.
- Regular la presencia de especies vegetales alóctonas (p.e. *Caulerpa taxifolia*).

Antes de empezar...

01 **Respuestas abiertas, ya que es una pregunta de conocimientos previos.**

¿Qué podemos aprender?

02 **Ejemplos de indicadores posibles:**

- Calidad del aire (inmisiones).
- Emisiones de contaminantes atmosféricos.
- Emisiones de gases de efecto invernadero.
- Contaminación acústica.
- Calidad de las aguas interiores del puerto.
- Número y descripción de los vertidos accidentales en aguas portuarias.
- Áreas expuestas a alto riesgo de contaminación del suelo.
- Generación de residuos urbanos y peligrosos.
- Generación de lodos de dragado.
- Consumo del agua.
- Consumo de energía eléctrica.
- Consumo de combustible.
- Ocupación del suelo.
- Alteración del fondo marino.
- Imagen social del puerto.
- Número de incidencias con repercusiones ambientales.
- Comportamiento económico de la Autoridad Portuaria en materia ambiental.
- Formación ambiental.
- Comunicación ambiental.

También sería importante analizar la calidad de las aguas: comprobar la transparencia, temperatura, oxígeno y conductividad del agua.
Establecer estaciones fijas para comprobar su calidad.

Para aclarar conceptos...

03 **Definiciones:**

Indicadores ambientales: constituyen un instrumento útil para el análisis y difusión de la información disponible, ayudando a describir fenómenos complejos y sintetizando una gran cantidad de datos. Los indicadores también cumplen la función de prestar apoyo a la toma de decisiones por parte de las autoridades públicas y aportan transparencia en la información ambiental hacia el público en general.

Plan de seguimiento ambiental: planes elaborados con el fin de evaluar el estado ambiental del lugar o proyecto en cuestión. Comprenden una serie de acciones e indicadores destinados a garantizar el cumplimiento de los alcances de las medidas ambientales.

Para ponerlo en práctica...

04 **FICHA MODELO DE UNA ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL SOBRE LAS ESTRATEGIAS MARINAS**

Estrategia de seguimiento sobre:
Buen estado ambiental en relación a la biodiversidad de mamíferos marinos.

Indicadores:
- Rango de distribución de las especies y pautas de distribución de estas.
- Tamaño de la población.
- Estado de la población.

Información que debe recogerse:
Hay que hacer un seguimiento de las especies, contabilizarlas (censos de población juvenil, adulta, crías...) por zonas y hacer estimaciones de poblaciones.

¿Cómo se evalúa la estrategia?
Se evaluará positivamente si se cumple el buen estado ambiental (BEA) del descriptor biodiversidad en relación a los mamíferos marinos, es decir, si la misma se mantiene. Que la calidad, frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de estas especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.

APÉNDICE I

Juego *role-playing*

Juego *role-playing* contando con actores del sector pesquero, población, ecologistas, sector político, legislativo y administrativo y con el sector económico, donde se pretende crear una simulación de una situación real en la que se tenga que aplicar la legislación para temas de preservación marina.

PERSONAJES

- Pescadores.
- Asociación de vecinos del pueblo.
- Ecologistas.
- Empresas turísticas del pueblo.
- Políticos –alcalde del pueblo.
- Abogados medioambientales.
- Abogados de las empresas turísticas.

PROBLEMÁTICA

Oceánidas es un pequeño pueblo pesquero situado en el mar Mediterráneo. Aunque es un pueblo pequeño, hace dos años que Oceánidas acoge un gran festival de música que consigue llenar el pueblo gran parte del verano. Es por este motivo que, al estar cada vez más de moda dicho festival, empieza a incrementar la importancia del sector turístico durante los meses de verano, que hasta el momento había sido prácticamente inexistente.

Recientemente, ha llegado una gran empresa del sector turístico al pueblo costero de Oceánidas. Esta empresa, llamada MOTOXH2O, quiere instalarse en el pueblo para montar diversas sedes cerca del mar, donde alquilarán motos acuáticas y lanchas motoras.

El alcalde de Oceánidas ha recibido la petición de la empresa MOTOXH2O para instalarse y, antes de otorgarle el permiso, ha querido consultar la decisión con diferentes agentes del sector pesquero, turístico y a los vecinos del pueblo.

La consulta quiere responder a:

¿Qué quiere esta empresa? ¿Queremos que se instale en nuestro pueblo? ¿Qué consecuencias va a tener su instalación para cada uno de nuestros sectores? ¿Va a tener alguna consecuencia a nivel global? ¿Podría afectar al medio marino y a la biodiversidad marina de Oceánidas? ¿Afectará a la economía local? ¿Cómo?

Ahora debéis hacer grupos que representen a cada uno de los personajes e iniciar un debate contestando a las preguntas. Sobre todo debéis decidir si **le dais el permiso a la empresa o se lo denegáis.**

Puntos de vista y posicionamiento de los personajes:

Sector pesquero

Sois pescadores de toda la vida de Oceánidas y vivís exclusivamente de lo que conseguís pescar. Os oponéis rotundamente a la instalación de esta empresa, ya que sabéis que la conducción de motos y lanchas motoras afectará directamente a la biodiversidad y, por lo tanto, la pesca disminuirá.

Una de vosotras se ha estado informando y ha encontrado esta información:

> *"Las motos acuáticas, al igual que las hélices de las lanchas, remueven el lecho marino, lo que impide la expansión de las colonias de algas y puede afectar gravemente a la biodiversidad de la zona".*

Pensáis que si empiezan a desaparecer las algas y otras plantas como la posidonia no habrá peces y os quedaréis sin empleo, ya que no tendréis qué pescar.

Asociación de vecinos del pueblo

Sois parte del pueblo de Oceánidas y vivís mayoritariamente de conreos o pequeñas tiendas, no del sector pesquero. Últimamente, con la llegada del festival de música, estáis ganando mucho más dinero, así que os parece una buena idea vivir del turismo. Pensáis que si se instala esta empresa atraerá a más turismo y vosotros también tendréis más ganancias. No estáis muy concienciados respecto a las problemáticas medioambientales, por

lo tanto, no os preocupa demasiado si la pesca o el mar se ven afectados. No es que no os importe el medio marino, sino que nunca antes os habías planteado sus aportaciones o beneficios, ni los impactos que los seres humanos podemos provocarle.

Según los argumentos de cada sector podéis ir formando vuestra opinión decantaros por la decisión que prefiráis como grupo, ya que simplemente desconocíais la problemática.

Ecologistas

Sois gente concienciada con el medio ambiente y lucháis por su protección. Estáis bien informados sobre los impactos ambientales marinos, sabéis que hay praderas de posidonia en la zona y que se deben preservar.

Si se instala la empresa MOTOXH2O hay un riesgo elevado de deteriorar las zonas con presencia de posidonia, que deberían estar protegidas. Sobre la posidonia sabéis:

La Posidonia oceanica es una planta marina poco conocida por el gran público. Se trata de una especie endémica, es decir, propia del mar Mediterráneo. Es una planta de crecimiento extremadamente lento, caracterizada por su longevidad milenaria y por formar praderas que se pueden encontrar hasta los cuarenta metros de profundidad. Otra de las características de esta especie es su capacidad formadora de hábitat, que le hace albergar a una gran diversidad de fauna y flora. Esta planta submarina, por tanto, sirve de hogar y refugio para muchos animales y plantas, así como de alimento para muchos otros. Proporciona también muchos beneficios para el medio ambiente marino: funciona como pulmón verde, produciendo oxígeno o filtrando las impurezas del agua. Si la posidonia crece significa que las aguas están en perfecto estado.

APÉNDICE I

Por desgracia, esta especie se encuentra en peligro de extinción y amenazada en una parte importante de su territorio. Además es una especie sensible a perturbaciones locales, vulnerable ante los cambios de salinidad de su entorno y a la que le afecta gravemente el calentamiento global.

Además, pensáis que el turismo destruirá el pueblo, ya que solo creará negocio en verano y beneficiará a empresas externas al pueblo. Por tanto, no beneficiará al pueblo de Oceánidas y destruirá su entorno natural, que hasta ahora ha sido su principal fuente de ingresos.

Empresa turística MOTOXH2O

Sois una empresa externa al pueblo y vuestros intereses son puramente comerciales. Sois ricos empresarios y empresarias del sector turístico. No queréis que la gente se preocupe por el medio marino, ya que se opondrían a vuestra empresa. Como tenéis tanto dinero estáis dispuestos a pagar alguna cantidad para que grupos opuestos se posicionen a favor vuestro (como por ejemplo, los pescadores o los políticos), para que no se quejen y promocionen vuestra entrada al pueblo.

Políticos – incluye al alcalde del pueblo

Sois un personaje con un punto de vista neutro. A medida que avance el debate podéis escoger posicionaros con uno o varios grupos de los diferentes sectores. Podéis decidir si queréis aceptar ofertas o dinero de la empresa y ceder… O si queréis apoyar a la gente del pueblo, a los ecologistas, a los pescadores, etc… Sois libres de escoger y vuestra decisión será muy importante, ya que este grupo incluye al alcalde del pueblo (recordad que en principio sois los representantes que el pueblo eligió).

Abogados/as medioambientales

Conocéis la situación de peligro de extinción en la que se encuentra la posidonia, además de otros aspectos legislativos, que tenéis a continuación y que podéis leer y citar en el debate:
Sabéis que: en peligro de extinción significa que una especie, subespecie o población de una especie se encuentra en una situación en la que su supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando.

También conocéis la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM), cuyo objetivo principal es lograr y/o mantener el buen estado ambiental de los mares y océanos europeos.

Conocéis también sus objetivos específicos:

- Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas donde se hayan visto afectados negativamente.

- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.

Como abogados medioambientales tenéis muy claro cómo se incorporó la DMEM en el ordenamiento jurídico español, mediante la Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino. Mediante esta ley no solo se traspuso la DMEM, sino que se incorporaron nuevas obligaciones y disposiciones. Los objetivos específicos de la ley española son:

- Lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino.
- Garantizar el uso sostenible de los recursos del medio marino de interés general.
- Proteger y preservar el medio marino, incluyendo su biodiversidad, evitar su deterioro y recuperar los ecosistemas marinos en las zonas donde se hayan visto afectados negativamente.
- Prevenir y reducir los vertidos al medio marino, con miras a eliminar progresivamente la contaminación, para velar por que no se produzcan impactos o riesgos graves para la biodiversidad marina, los ecosistemas marinos, la salud humana o los usos permitidos del mar.
- Garantizar que las actividades y usos en el medio marino sean compatibles con la preservación de la biodiversidad.

Debéis tener muy claro (en vuestro papel de abogados o abogadas medioambientales) que las leyes y normas se deben cumplir.

ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos

Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU

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

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia