

# Estrategia de seguimiento de hábitats pelágicos y programas de seguimiento asociados



Estrategias de seguimiento

# SEGUNDO CICLO 2018-2024



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

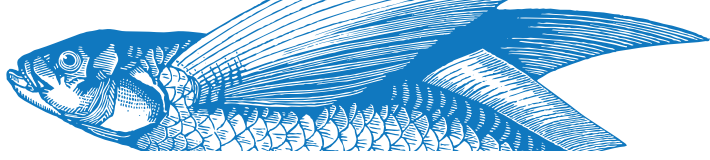
VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



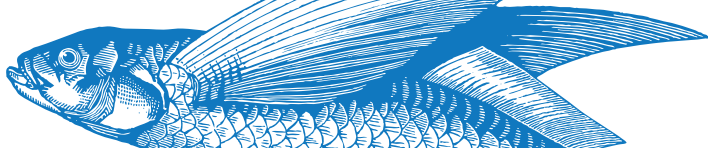
Plan de  
Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia

ESTRATEGIAS  
MARINAS  
Protegiendo el mar para todos



# ÍNDICE

ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO - HABITATS PELÁGICOS	1
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO HP-1	5
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO HP-2	10



## ESTRATEGIA DE SEGUIMIENTO - HABITATS PELÁGICOS

1. Código de la estrategia	ES-HP
2. Organización que reporta	MITERD, a través de la Subdirección General para la Protección del Mar de la Dirección General de la Costa y el Mar
3. Descriptor	D1- HABITATS PELÁGICOS

### 4. Descripción de la estrategia

El objetivo principal de esta estrategia de seguimiento es la obtención de los parámetros necesarios para:

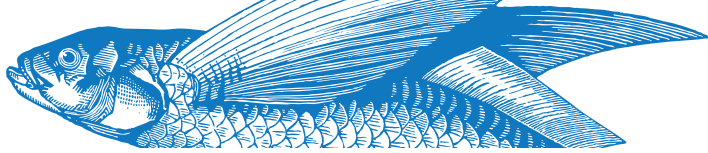
- Por un lado, evaluar el estado ambiental de los hábitats pelágicos en relación con los descriptores del tema biodiversidad (D1 y D4) en el contexto de la Directiva Marco de la Estrategia Marina (DMEM), en concreto para responder al criterio establecido para hábitats pelágicos por la Decisión 2017/848: D1C6- Condición del tipo de hábitat, incluidas su estructura biótica y abiótica y sus funciones. Esta evaluación se fundamenta en el componente planctónico del ecosistema por ser éste muy sensible a las condiciones ambientales (incluyendo presiones e impactos antropogénicos) y desempeñar procesos clave en el funcionamiento y dinámica del ecosistema.
- Evaluar el cumplimiento de los objetivos ambientales y el programa de medidas relacionadas con el Descriptor 1. Asimismo, según el Anexo I de la Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino, se pretende obtener la información necesaria para evaluar los principales impactos y presiones que afectan a los hábitats pelágicos.

Se han propuesto 3 tipos de indicadores, basados en estimaciones de diversidad, abundancia y, o biomasa de los diferentes elementos que integran el componente planctónico del ecosistema pelágico. El grado de resolución requerido para el análisis de dicho componente depende del indicador propuesto:

1. grupos funcionales para el indicador HP, RT-grupos funcionales (índices de la comunidad planctónica, ICP; p.ej. relación entre diatomeas y dinoflagelados);
2. propiedades de masa para el indicador HP-abundancia, biomasa (Biomasa, Abundancia de plancton; p.ej. biomasa total de fitoplancton a partir de medidas de concentración de clorofila);
3. nivel de especie para el indicador HP-biodiversidad (índices de diversidad del plancton; p.ej. índice de diversidad de Shannon).

La definición del estado ambiental se fundamenta en el análisis de la evolución temporal (tendencias a largo plazo y estacionalidad) de los indicadores propuestos, monitorizados en los diferentes dominios espaciales en los que es posible dividir el medio pelágico en base a características fisiográficas y oceanográficas: costeros, de plataforma y margen continental, oceánico, paisajes particulares – estuarios, cañones y montañas submarinas, epipelágico y mesopelágico. La metodología de análisis propuesta incluye métodos gráficos (aproximación en el espacio de estados) y de series temporales (métodos robustos de análisis de tendencias, análisis de Fourier, ondículas). Los niveles de referencia se establecen en base a estadísticos de posición de las distribuciones de los indicadores, obtenidos a partir de series temporales en las que se resuelven los componentes de variación a largo plazo y estacional.

Siguiendo estos criterios, se han agrupados los hábitats de plataforma continental y de zonas oceánicas (que incluye además el dominio mesopelágico) en un único programa, diferenciando estas zonas de las más próximas a la costa.



**Los programas son:**

- HP-1. Hábitats pelágicos costeros.
- HP-2. Hábitats de plataforma continental y zonas oceánicas, incluyendo en este último caso el dominio mesopelágico de la columna de agua. Se incluye también, cuando sea factible, la monitorización de algunos paisajes marinos particulares en estos dominios, tales como cañones y montañas submarinas.

Es de destacar que en los programas de seguimiento del segundo ciclo, se quiere hacer un especial hincapié en la necesidad de que éstos sean adaptativos, para garantizar una flexibilidad que permita afrontar cuestiones emergentes. El objetivo de los programas de seguimiento no deja de ser la monitorización del estado del medio marino en todo su gradiente de presiones, sin embargo estos deben ser flexibles para poder centrar los esfuerzos en zonas o elementos determinados que en un momento dado puedan estar siendo objeto de presiones capaces de amenazar la resiliencia de los ecosistemas, de forma que se puedan adoptar las medidas pertinentes lo antes posible. Por ello, en un momento dado se podrían requerir que los programas de seguimiento HP hicieran un esfuerzo adicional de muestreo en determinadas zonas donde se detecte que la presión antropogénica es especialmente significativa.

**Actividades y presiones:**

De modo complementario a los anteriores, entre los programas de seguimiento de actividades y presiones en el medio marino, los siguientes aportan datos muy relevantes para los hábitats pelágicos:

- Aporte de nutrientes
- Aporte de materia orgánica
- Vertidos térmicos
- Aporte de agua

**Estado e impacto:**

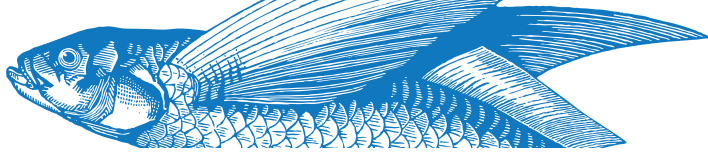
El estado de los hábitats pelágicos se tratará de analizar a través de los indicadores propuestos en los programas de seguimiento HP. Estos resultados se verán complementados con el seguimiento de presiones, permitiendo hasta un cierto grado establecer relaciones de presión-impacto.

Algunos programas de seguimiento de estado incluidos en otras estrategias permitirán ampliar la información para el análisis del estado de los HP, como aquellos definidos en la estrategia de seguimiento Eutrofización.

**Objetivos y medidas:**

Los resultados de los indicadores de los programas de seguimiento mencionados anteriormente, así como los indicadores operativos, de presión y de estado atribuibles a los objetivos ambientales, contribuirán a realizar un seguimiento del grado de alcance de los objetivos ambientales y medidas relativas al descriptor 1.

5. Autoridad Competente	MITERD
6. Autoridad responsable	MITERD/CCAA/IEO
<b>7. Relación</b>	
Relación de colaboración entre diversas entidades públicas: MITERD de carácter gestor y responsable del seguimiento de Estrategias Marinas, Comunidades Autónomas como autoridades competentes en aplicación de la Directiva Marco del Agua en aguas costeras, y el IEO como institución de carácter científico.	



## 8. Cooperación regional

La coordinación regional de este programa está más avanzada en el marco del Convenio de OSPAR (Atlántico NE), y se realiza a través del grupo de trabajo de OSPAR ICG-COBAM. La propuesta de España recoge los indicadores que se han planteado como comunes para OSPAR en el ámbito de los hábitats pelágicos. Es relevante a efectos de coordinación el trabajo realizado por los grupos de expertos del ICES que centran su actividad en los elementos del componente planctónico, tales como el WGHABD (ICES-IOC 'Working Group on Harmful Algal Bloom Dynamics'), el WGPME ('Working Group on Phytoplankton and Microbial Ecology'), el WGZE ('Working Group on Zooplankton Ecology') y el WGALES ('Working Group on Atlantic Fish Larvae and Eggs Surveys').

## 9. Objetivos ambientales relacionados

Demarcación noratlántica: A.N.1., A.N.2., A.N.4., A.N.7., C.N.11., C.N.17., C.N.19  
Demarcación sudatlántica: A.S.1., A.S.2., A.S.4., A.S.7., C.S.11, C.S.17., C.S.19  
Demarcación canaria: A.C.1., A.C.2., A.C.4., A.C.7., C.C.16, C.C.21., C.C.23.  
Demarcación Estrecho y Alborán: A.E.1., A.E.2., A.E.4., A.E.7., C.E.11., C.E.17., C.E.19  
Demarcación levantino-balear: A.L.1., A.L.2., A.L.4., A.L.7., C.L.11., C.L.17., C.L.19.

## 10. Medidas relacionadas

- **BIO49:** Proyecto MISTIC SEAS: "Macaronesian islands estándar indicators and criteria: reaching common grounds on monitoring marine biodiversity in Macaronesia"
- **EMP2:** Elaboración y puesta en marcha de los planes de gestión de los LIC Red Natura de competencia estatal propuestas por INDEMARES
- **EMP3:** Elaboración y puesta en marcha de los planes de gestión de las ZEPAs de competencia estatal
- **EMP4:** Revisión de los planes de gestión de las ZEC macaronésicas y del ZEC El Cachucho
- **EMP13:** Declaración de nuevos EMPs (en base a lo identificado en la medida EMP12)
- **EMP16:** Ampliación del Parque Nacional Marítimo-Terrestre del Archipiélago de Cabrera
- **EMP17:** Elaboración y puesta en marcha de planes de gestión de otros Espacios Marinos Protegidos
- **AH1:** Impulso a los trabajos en oceanografía operacional, tanto en la vertiente de observación en tiempo real como en la de predicción

## 11. Momento en el que se ponen en marcha los programas de seguimiento para cubrir los criterios, medidas y objetivos

PdS implementado en 2014

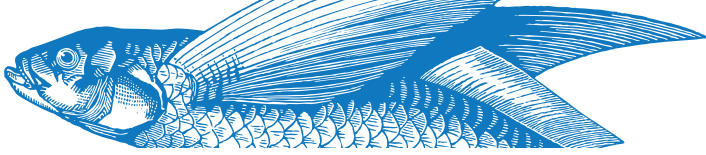
## 12. Carencias en la implementación de esta Estrategia de seguimiento y plan para avanzar en su aplicación

Criterio D1C6 (primario): para los hábitats pelágicos, este criterio requiere el seguimiento de la condición del tipo de hábitat, incluidas su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, su composición de especies típica y su abundancia relativa, la ausencia de especies particularmente sensibles o frágiles, o de especies que tienen una función esencial, así como la estructura de tallas de las especies). Esta estrategia de seguimiento se centra fundamentalmente en las comunidades planctónicas, aportando información sobre parte de este criterio, que se podría complementar con las estrategias de seguimiento de MT, PC, AV, y EUT.

## 13. Programas de seguimiento

### Programas de seguimiento de la estrategia de seguimiento HP:

- **ES-HP-1:** Hábitats pelágicos costeros
- **ES-HP-2:** Hábitats de plataforma y zonas oceánicas, incluyendo el estrato mesopelágico de la columna de agua



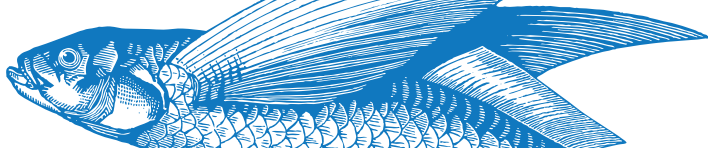
**Programas de seguimiento de estado complementarios:**

- ES-EUT-1 y ES-EUT-2 y ES-EUT-3: Eutrofización
- ES-AV: Aves marinas
- ES-MT: Mamíferos y Tortugas
- PC: Peces y cefalópodos

**Programas de seguimiento complementarios de presiones y actividades:**

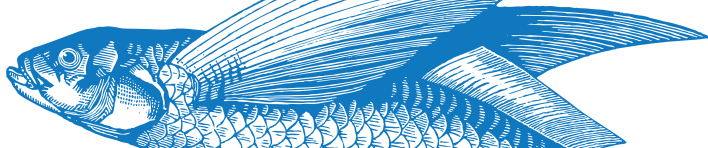
- ES-PB-02\_IntroduccionPatogenos
- ES-PSBE-01\_AporteNutrientes
- ES-PSBE-02\_AporteMO
- ES-PSBE-06\_VertidosTermicos
- ES-PSBE-07\_AporteAgua
- ES-A-17\_AcuiculturaMarina
- ES-A-21\_Puertos
- ES-A-27\_

TratamElimResiduos



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO HP-1		
1. Código	ES-HP-1_HabPelagicosCosteros	
2. Nombre	Hábitats pelágicos costeros	
3. Autoridad responsable	MITERD/CCAA	
4. Entidad ejecutora	IEO/Varios (empresas, centros de investigación, universidades)	
5. Fecha de inicio y fin		
2005/En curso		
6. Tipo de actualización	<input type="checkbox"/> Mismo programa que en 2014 <input checked="" type="checkbox"/> Modificación del programa de 2014 <input type="checkbox"/> Nuevo programa <input type="checkbox"/> Programa extinto	
7. Subprogramas de primer ciclo	ABIES-NOR-HP-1_HabPelagicosCosteros ABIES-SUD-HP-1_HabPelagicosCosteros AMAES-CAN- HP-1_HabPelagicosCosteros NWEES-ESAL- HP-1_HabPelagicosCosteros NWEES-LEBA- HP-1_HabPelagicosCosteros	
8. Tipo de seguimiento		
<input checked="" type="checkbox"/> Muestreo mar adentro	<input checked="" type="checkbox"/> Muestreo en la costa	<input type="checkbox"/> Muestreo en tierra/playa
<input type="checkbox"/> Vigilancia remota	<input checked="" type="checkbox"/> Imágenes satélite	<input type="checkbox"/> Ortofotos
<input type="checkbox"/> Modelo numérico	<input type="checkbox"/> Modelo ecológico	<input type="checkbox"/> Observación visual
<input type="checkbox"/> Recopilación de datos administrativos		<input type="checkbox"/> Otros: .....
9. Descripción		
<p>Este programa pretende la caracterización y el seguimiento de los componentes planctónicos de los ecosistemas ligados al ámbito costero, atendiendo a los distintos impactos y presiones por actividades antropogénicas a los que se ven sometidos. Se basará en el programa de seguimiento de Radiales del IEO en las distintas demarcaciones marinas (Radiales Norte en la DMNOR, STOCA en la DMSUD, RADMED en las DMLEBA y DMESAL) y RAPROCAN en Canarias, y en la medida de lo posible en el marco de ejecución de la DMA en las aguas costeras por las CCAA. En el caso de la información procedente de la DMA, ésta podrá alimentar al menos el indicador relativo a abundancia de fitoplancton, y en algunos casos, aportar información adicional relativa al recuento de especies de fitoplancton. El programa Radiales podrá aportar información con mayor frecuencia temporal, y con información útil para la construcción de los otros indicadores basados en la composición taxonómica (HP-lifeform y HP-bio).</p>		





El programa de seguimiento se enriquecerá con la incorporación de información relevante procedente de imágenes de satélite (temperatura, clorofila). La determinación de la temperatura superficial del agua se puede obtener actualmente a la resolución espacial que permiten los sensores. La clorofila, sin embargo, presenta problemas por la interferencia de las “sustancias amarillas” (compuestos orgánicos de origen terrestre) con la señal en la señal de clorofila. La resolución de este problema de interferencia conlleva una línea de investigación específica y no se puede garantizar la incorporación esta fuente de información ni a corto ni a medio plazo. Además de monitorizar los parámetros propios del análisis de los componentes planctónicos del sistema, el programa podrá proporcionar información relativa a variables meteo-climáticas e hidrográficas de los distintos enclaves de modo que se puedan determinar los modos de variación natural a escala estacional y a largo plazo, así como detectar anomalías naturales. El programa permitirá recabar información para los indicadores de los descriptores 1 (biodiversidad, hábitats pelágicos), 4 (redes tróficas) y 5 (eutrofización).

En las campañas se plantean frecuencias de muestreo cuatrimestral (en el Mediterráneo, RADMED), y mensual en la DMNOR (Radiales Norte), trimestral en la DMSUD (STOCA) y semestral en la DMCAN (RAPROCAN) en estaciones fijas distribuidas en aquellos dominios de la zona costera definidos en base a sus características eco-hidrodinámicas. El muestreo se puede realizar utilizando buques oceanográficos costeros, de pequeño porte. Debe considerarse la conveniencia de disponer estaciones de muestreo en paisajes costeros particulares.

Es necesaria una estrecha coordinación con el programa HP-2 en lo que se refiere a definición de estrategia/logística de muestreo e integración de datos. Además, es muy relevante la relación entre este programa y el programa EUT-1.

**10. Objetivo del programa de seguimiento**

<input checked="" type="checkbox"/> Estado/impacto	<input type="checkbox"/> Presiones en el medio marino	<input type="checkbox"/> Presiones en la fuente
<input type="checkbox"/> Actividades humanas	<input type="checkbox"/> Efectividad de las medidas	

**11. Áreas Marinas de Evaluación (MRU)**

Demarcación marina noratlántica (ABIES-NOR)  
 Demarcación marina sudatlántica (ABIES-SUD)  
 Demarcación marina canaria (AMAES-CAN)  
 Demarcación marina Estrecho y Alborán (MWEES-ESAL)  
 Demarcación marina levantino-balear (MWEES-LEBA)

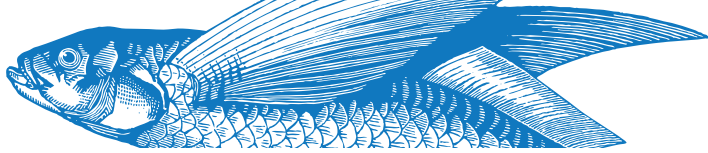
**12. Ámbito espacial de aplicación**

<input type="checkbox"/> Ríos o parte terrestre	<input type="checkbox"/> Aguas de transición (DMA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aguas costeras (DMA)
<input type="checkbox"/> Aguas territoriales	<input type="checkbox"/> ZEE	<input type="checkbox"/> Plataforma extendida
<input type="checkbox"/> Aguas fuera jurisdicción		

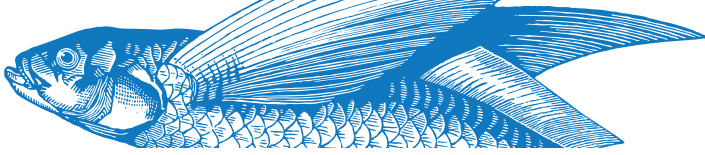
**13. Vínculos con seguimientos de otras directivas y convenios internacionales**

- Directiva Marco del Agua (EU-WFD): la DMA establece la necesidad de evaluar el fitoplancton como indicador del estado de las masas de aguas costeras.
- Convenio OSPAR - Coordinated Environmental Monitoring Programme (OSP-CEMP): igualmente, el seguimiento está relacionado con los indicadores comunes de hábitats pelágicos acordados en el ámbito de OSPAR.





<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio de Barcelona - Integrated Monitoring and Assessment Programme (BC-IMAP): en el Convenio de Barcelona se está trabajando en el acuerdo sobre indicadores comunes para hábitats pelágicos, por lo que este seguimiento podría generar información para dichos indicadores.</li> </ul>
<p><b>14. Cooperación regional</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Métodos de seguimiento comunes</li> <li><input type="checkbox"/> Estrategias de seguimiento comunes (diseño espacial y temporal de los programas)</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Recolección de datos coordinada (cada país reporta sus datos)</li> <li><input type="checkbox"/> Recolección de datos conjunta (reporte multinacional de los datos mediante la misma plataforma)</li> </ul>
<p><b>15. Características monitorizadas</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hábitats pelágicos (HabPelBHT)</li> </ul>
<p><b>16. Elementos monitorizados</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hábitats pelágicos costeros (HabPelagCoastal)</li> </ul>
<p><b>17. Criterios evaluados (solo cuando se propongan elementos)</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>D1C6</b> - La condición del tipo de hábitat, incluidas su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, su composición de especies típica y su abundancia relativa, la ausencia de especies particularmente sensibles o frágiles, o de especies que tienen una función esencial, así como la estructura de tallas de las especies), no se ve afectada adversamente debido a presiones antropogénicas (D1.6 Biodiversidad - hábitats pelágicos).</li> </ul>
<p><b>18. Indicadores relacionados</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índices de diversidad de plancton (HP-bio)</li> <li>• Producción de fitoplancton (RT-fito)</li> <li>• Biomasa, composición de especies y distribución espacial de zooplancton (RT-zoo)</li> <li>• Abundancia/biomasa de plancton (HP-abu)</li> <li>• Cambios en los índices de grupos funcionales del plancton (formas de vida) (HP/RT-lifeform)</li> </ul>
<p><b>19. Parámetros medidos</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abundancia / Biomasa por grupo planctónico (expresada por unidad de volumen o integrada en la columna de agua o por estratos de profundidad) (ABU/BIOM)</li> <li>• Abundancia relativa de los distintos grupos planctónicos (ABU-REL)</li> <li>• Concentración de clorofila (total o fraccionada por clases de tamaño) (integrada en la columna de agua o a diferentes niveles de profundidad) (CONC-W)</li> <li>• Diversidad por grupo planctónico (SPP-C)</li> <li>• Duración de floraciones (DUR)</li> <li>• Frecuencia de floraciones (FRE)</li> <li>• Frecuencia de grupos taxonómicos/funcionales/tróficos (FRE)</li> <li>• Número de especies por grupo taxonómico (ABU)</li> <li>• Presencia de especies por grupo taxonómico (PRE)</li> <li>• Producción bacteriana (PROD)</li> <li>• Producción de fitoplancton (PROD)</li> <li>• Producción primaria (PROD)</li> <li>• Riqueza de especies/poblaciones (SPP-C)</li> <li>• Talla/tamaño (LEN)</li> </ul>



- Clorofila a obtenida a partir de imágenes de satélite (CONC-W)
- Biomasa (expresada en peso seco o carbono) total o fraccionada por clases de tamaño (BIOM)
- Concentración de nutrientes inorgánicos (nitrógeno, silicio, fósforo) (Relaciones estequiométricas) (CONC-W)
- pH (PH)
- Profundidad del disco de Secchi (BATH)
- Salinidad (SAL)
- Temperatura (TEM)
- Concentración de oxígeno disuelto (CONC-W)
- Porcentaje de saturación de oxígeno (CONC-W)
- Materia Orgánica Disuelta (CONC-W)
- Materia Orgánica Particulada (CONC-W)
- Materia en Suspensión (CONC-W)
- Otros (OTH): fenología del ciclo estacional; fluorescencia; composición pigmentaria (HPLC); volumen desplazado (total o por clases de tamaño)

## 20. Metodología

- Otra (OTH)

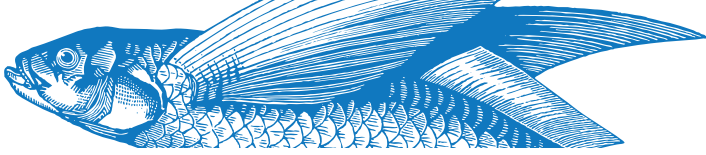
## 21. Metodología (si metodología es “otra”)

### Métodos de muestreo:

- Muestras de agua a profundidades discretas de la columna de agua mediante botellas oceanográficas para el muestreo de los componentes planctónicos de menor tamaño (de virus a microplancton), incorporando sensores automáticos para la perfilación de la columna de agua (temperatura, salinidad, fluorescencia, oxígeno disuelto, radiación fotosintéticamente activa, materia en suspensión, pH). No es necesario disponer de roseta oceanográfica, ya que las botellas se pueden disponer directamente en el cable. Es posible realizar la toma de agua mediante bombas de succión;
- Redes de plancton de diferente luz de malla para el muestreo de los componentes del zooplancton (redes tipo Calvet, WP2 y Bongo –luz de malla de 40-53, 200, 333 y 500  $\mu\text{m}$ ) y obtención de valores integrados en la columna de agua. No es necesario disponer de sistema de redes multi-apertura dado que la profundidad de las estaciones raramente sobrepasará los 40 metros.

Se definirán distintos **métodos de análisis de muestras** dependiendo del tipo de indicador, ya que éste determina el grado requerido de resolución taxonómica y de agregación de las variables:

- HP/RT-grupos funcionales: métodos tradicionales de identificación taxonómica y recuento (técnicas de microscopía). Posibilidad de utilizar técnicas de análisis automático acopladas a procedimientos de análisis de imagen (citometría de flujo, FlowCAM, ZooScan, ZooHD, LOPC, UPV...), ya que el nivel requerido de resolución taxonómica es el de grupo funcional.
- HP-abundancia/biomasa: para el fitoplancton, técnicas convencionales de análisis de clorofila (por ejemplo, espectrofluorometría) y más avanzadas de análisis de composición pigmentaria (HPLC). Para el zooplancton, técnicas de pesaje (estimación de peso seco de muestras retenidas en filtros tipo GFF). Fraccionamiento de las muestras por clases de tamaño previo procesado (fracciones de clorofila: 0.2-2, 2-20, 20-200  $\mu\text{m}$ ; fracciones de peso seco: 53-200, 200-500, 500-1000, 1000-2000, >2000  $\mu\text{m}$ ), lo que permite obtener información útil para definir índices de la comunidad de plancton que constituyen la base de algunos de los indicadores del grupo HP/RT-grupos funcionales así como índices estructurales (espectros de tamaño) de la categoría de indicadores HP-biodiversidad.
- HP-biodiversidad: identificación de grupos taxonómicos a nivel de especie, lo que requiere alto nivel de competencia y especialización técnica en los distintos grupos planctónicos. La definición de los índices estructurales propuestos (índices de diversidad, de dominancia, de equidad) es más robusta en tanto en cuanto se tengan en cuenta un mayor número de grupos taxonómicos. Se debe considerar al menos la resolución a nivel de especie de los grupos de microfitoplancton y mesozooplancton. Se plantea la posibilidad de implementar técnicas moleculares para la definición de ‘unidades taxonómicas



operacionales' para los grupos de organismos planctónicos en los que no es posible la definición tradicional de especie (por ejemplo, bacterias autótrofas y heterótrofas).

- Datos adicionales: el programa de seguimiento se enriquece con la incorporación de información relevante procedente de imágenes de satélite (temperatura, clorofila), aunque estos datos en la zona costera presentan problemas de resolución/robustez de la señal (por ejemplo, en el caso de la clorofila, por interferencia con sustancias amarillas – ácido húmicos) y de salidas de modelos de simulación.

## 22. Resolución espacial (densidad de muestreo o % de área cubierta)

En la DMA se establece al menos una estación de seguimiento para cada masa de agua costera. En el seguimiento de las campañas, se realiza un muestreo en estaciones fijas dispuestas de acuerdo con criterios eco-hidrodinámicos.

## 23. Frecuencia de muestreo

La frecuencia del muestreo podrá ser:

- trimestral (estacional), en el caso del seguimiento de la DMA
- cuatrimestral (DMLEBA, DMESAL), mensual (DMNOR), trimestral (DMSUD), semestral (DMCAN), dependiendo de la demarcación y de las características eco-hidrodinámicas de las zonas costeras a estudio.

## 24. Información adicional

## 25. Escala de agregación de los datos

Demarcación marina

## 26. Naturaleza de los datos que se harán públicos

Datos procesados

## 27. Acceso a los datos

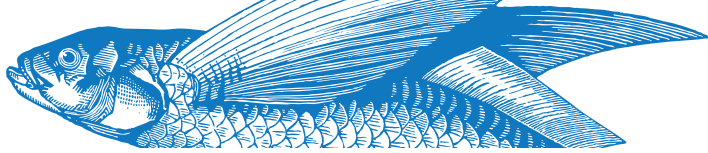
<http://barretosm.md.ieo.es/arcgis/rest/services/MSFD>

## 28. Aseguramiento de la calidad

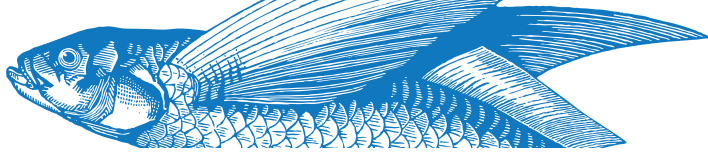
JGOFSLI-Joint Global Ocean Flux Study core measurement protocols (JGOFSLI, QUASIMEM); inter-calibraciones entre expertos para las determinaciones taxonómicas.

## 29. Control de calidad

Otros controles de calidad: controles de calidad con base en las distribuciones estadísticas de las métricas analizadas (es decir, determinación de “outliers”).



PROGRAMA DE SEGUIMIENTO HP-2		
1. Código	ES- HP-2_HabPelagicosPlataformOcean	
2. Nombre	Hábitats de plataforma y zonas oceánicas, incluyendo el estrato mesopelágico de la columna de agua	
3. Autoridad responsable	MITERD	
4. Entidad ejecutora	IEO	
5. Fecha de inicio y fin		
2001/En curso		
6. Tipo de actualización	<input type="checkbox"/> Mismo programa que en 2014 <input checked="" type="checkbox"/> Modificación del programa de 2014 <input type="checkbox"/> Nuevo programa <input type="checkbox"/> Programa extinto	
7. Subprogramas de primer ciclo	ABIES-NOR-HP-2_HabPelagicosPlataformOcean ABIES-SUD-HP-2_HabPelagicosPlataformOcean AMAES-CAN-HP-2_HabPelagicosPlataformOcean NWEES-ESAL-HP-2_HabPelagicosPlataformOcean NWEES-LEBA-HP-2_HabPelagicosPlataformOcean	
8. Tipo de seguimiento		
<input checked="" type="checkbox"/> Muestreo mar adentro	<input type="checkbox"/> Muestreo en la costa	<input type="checkbox"/> Muestreo en tierra/playa
<input type="checkbox"/> Vigilancia remota	<input checked="" type="checkbox"/> Imágenes satélite	<input type="checkbox"/> Ortofotos
<input type="checkbox"/> Modelo numérico	<input type="checkbox"/> Modelo ecológico	<input type="checkbox"/> Observación visual
<input type="checkbox"/> Recopilación de datos administrativos		<input type="checkbox"/> Otros: .....
9. Descripción		
<p>El objetivo fundamental de este programa es evaluar la respuesta del ecosistema pelágico ante las diversas fuentes de variabilidad temporal, de cara a determinar el BEA, atendiendo a características tanto oceanográficas, como de las poblaciones planctónicas que lo habitan. En particular, se analizarán aquellos factores y procesos que influyen en la producción biológica y que puedan tener una incidencia clave en el ecosistema. Para ello, se utilizarán las campañas “Radiales” del IEO en las distintas demarcaciones marinas (Radiales Norte en la DMNOR, STOCA en la DMSUD, RADMED en las DMLEBA y DMESAL), y RAPROCAN en Canarias, que realizan muestreos periódicos en estaciones fijas distribuidas en secciones costa-océano a lo largo de cada Demarcación, a bordo de buques oceanográficos de tipo regional. Algunos elementos de este programa de seguimiento llevan operativos en diferentes zonas marinas desde principios de los 90 gracias a la ejecución del programa de series temporales del IEO RADIALES.</p>		



Este programa contempla el muestreo mensual/trimestral/cuatrimestral/semestral (en función de la demarcación marina) en estaciones fijas distribuidas en secciones costa-océano a lo largo de las demarcaciones, realizado a bordo de buque oceanográfico de tipo regional. Se debe tener en cuenta las características hidrográficas (dominios eco-hidrodinámicos) y fisiográficas para la disposición de las estaciones de muestreo. Considerar la conveniencia de disponer estaciones de muestreo en paisajes marinos particulares.

Es necesaria una estrecha coordinación con el programa HP-1 en lo que se refiere a definición de estrategia/logística de muestreo e integración de datos.

**10. Objetivo del programa de seguimiento**

<input checked="" type="checkbox"/> Estado/impacto	<input type="checkbox"/> Presiones en el medio marino	<input type="checkbox"/> Presiones en la fuente
<input type="checkbox"/> Actividades humanas	<input type="checkbox"/> Efectividad de las medidas	

**11. Áreas Marinas de Evaluación (MRU)**

Demarcación marina noratlántica (ABIES-NOR)  
 Demarcación marina sudatlántica (ABIES-SUD)  
 Demarcación marina canaria (AMAES-CAN)  
 Demarcación marina Estrecho y Alborán (MWEES-ESAL)  
 Demarcación marina levantino-balear (MWEES-LEBA)

**12. Ámbito espacial de aplicación**

<input type="checkbox"/> Ríos o parte terrestre	<input type="checkbox"/> Aguas de transición (DMA)	<input type="checkbox"/> Aguas costeras (DMA)
<input checked="" type="checkbox"/> Aguas territoriales	<input checked="" type="checkbox"/> ZEE	<input type="checkbox"/> Plataforma extendida
<input type="checkbox"/> Aguas fuera jurisdicción		

**13. Vínculos con seguimientos de otras directivas y convenios internacionales**

- Convenio OSPAR - Coordinated Environmental Monitoring Programme (OSP-CEMP): los indicadores propuestos han sido acordados en el ámbito del Convenio OSPAR.
- Convenio de Barcelona - Integrated Monitoring and Assessment Programme (BC-IMAP): en el Convenio de Barcelona se está trabajando en el acuerdo sobre indicadores comunes para hábitats pelágicos, por lo que este seguimiento podría generar información para dichos indicadores.

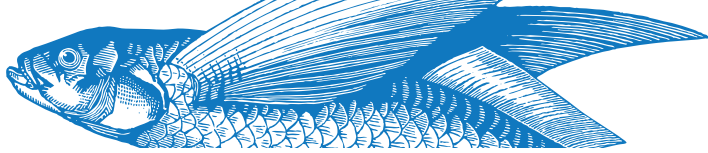
**14. Cooperación regional**

- Métodos de seguimiento comunes
- Estrategias de seguimiento comunes (diseño espacial y temporal de los programas)
- Recolección de datos coordinada (cada país reporta sus datos)
- Recolección de datos conjunta (reporte multinacional de los datos mediante la misma plataforma)

**15. Características monitorizadas**

- Hábitats pelágicos (HabPelBHT)

**16. Elementos monitorizados**



- Hábitats pelágicos oceánicos (HabPelagOcean)
- Hábitats pelágicos de la plataforma (HabPelagShelf)
- Variabilidad de la salinidad (HabPelagVarSalinity)
- Comunidades de fitoplancton (PHY)
- Comunidades de zooplancton (ZOO)

#### 17. Criterios evaluados (solo cuando se propongan elementos)

- **D1C6** - La condición del tipo de hábitat, incluidas su estructura biótica y abiótica y sus funciones (por ejemplo, su composición de especies típica y su abundancia relativa, la ausencia de especies particularmente sensibles o frágiles, o de especies que tienen una función esencial, así como la estructura de tallas de las especies), no se ve afectada adversamente debido a presiones antropogénicas (D1.G Biodiversidad - hábitats pelágicos).

#### 18. Indicadores relacionados

- Índices de diversidad de plancton (HP-bio)
- Producción de fitoplancton (RT-fito)
- Biomasa, composición de especies y distribución espacial de zooplancton (RT-zoo)
- Abundancia/biomasa de plancton (HP-abu)
- Cambios en los índices de grupos funcionales del plancton (formas de vida) (HP/RT-lifeform)

#### 19. Parámetros medidos

- Abundancia / Biomasa por grupo planctónico (expresada por unidad de volumen o integrada en la columna de agua o por estratos de profundidad) (ABU/BIOM)
- Abundancia relativa de los distintos grupos planctónicos (ABU-REL)
- Concentración de clorofila (total o fraccionada por clases de tamaño) (integrada en la columna de agua o a diferentes niveles de profundidad) (CONC-W)
- Diversidad por grupo planctónico (SPP-C)
- Duración de floraciones (DUR)
- Frecuencia de floraciones (FRE)
- Frecuencia de grupos taxonómicos/funcionales/tróficos (FRE)
- Número de especies por grupo taxonómico (ABU)
- Presencia de especies por grupo taxonómico (PRE)
- Producción bacteriana (PROD)
- Producción de fitoplancton (PROD)
- Producción primaria (PROD)
- Riqueza de especies/poblaciones (SPP-C)
- Talla/tamaño (LEN)
- Clorofila a obtenida a partir de imágenes de satélite (CONC-W)
- Biomasa (expresada en peso seco o carbono) total o fraccionada por clases de tamaño (BIOM)
- Otros (OTH): fenología del ciclo estacional; fluorescencia; composición pigmentaria (HPLC)

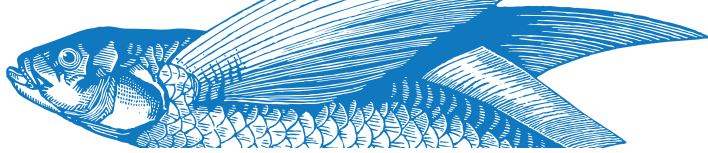
#### 20. Metodología

- Otra (OTH)

#### 21. Metodología (si metodología es "otra")

##### Métodos de muestreo:

- Muestras de agua a profundidades discretas de la columna de agua mediante botellas oceanográficas para el muestreo de los componentes planctónicos de menor tamaño (de virus a microplancton),



incorporando sensores automáticos para la perfilación de la columna de agua (temperatura, salinidad, fluorescencia, oxígeno disuelto, radiación fotosintéticamente activa, materia en suspensión, pH). No es necesario disponer de roseta oceanográfica, ya que las botellas se pueden disponer directamente en el cable. Es posible realizar la toma de agua mediante bombas de succión;

- Redes de plancton de diferente luz de malla para el muestreo de los componentes del zooplancton (redes tipo Calvet, WP2 y Bongo –luz de malla de 40-53, 200, 333 y 500  $\mu\text{m}$ ) y obtención de valores integrados en la columna de agua. No es necesario disponer de sistema de redes multi-apertura dado que la profundidad de las estaciones raramente sobrepasará los 40 metros.

Se definirán distintos **métodos de análisis de muestras** dependiendo del tipo de indicador, ya que éste determina el grado requerido de resolución taxonómica y de agregación de las variables:

- HP/RT-grupos funcionales: métodos tradicionales de identificación taxonómica y recuento (técnicas de microscopía). Posibilidad de utilizar técnicas de análisis automático acopladas a procedimientos de análisis de imagen (citometría de flujo, FlowCAM, ZooScan, ZooHD, LOPC, UPV...) ya que el nivel requerido de resolución taxonómica es el de grupo funcional.
- HP-abu: para el fitoplancton, técnicas convencionales de análisis de clorofila (por ejemplo, espectrofluorometría) y más avanzadas de análisis de composición pigmentaria (HPLC). Para el zooplancton, técnicas de pesaje (estimación de peso seco de muestras retenidas en filtros tipo GFF). Fraccionamiento de las muestras por clases de tamaño previo procesado (fracciones de clorofila: 0.2-2, 2-20, 20-200  $\mu\text{m}$ ; fracciones de peso seco: 53-200, 200-500, 500-1000, 1000-2000, >2000  $\mu\text{m}$ ), lo que permite obtener información útil para definir índices de la comunidad de plancton que constituyen la base de algunos de los indicadores del grupo HP/RT-grupos funcionales así como índices estructurales (espectros de tamaño) de la categoría de indicadores HP-biodiversidad.
- HP-biodiversidad: Identificación de grupos taxonómicos a nivel de especie, lo que requiere alto nivel de competencia y especialización técnica en los distintos grupos planctónicos. La definición de los índices estructurales propuestos (índices de diversidad, de dominancia, de equidad) es más robusta en tanto en cuanto se tengan en cuenta un mayor número de grupos taxonómicos. Se debe considerar al menos la resolución a nivel de especie de los grupos de microfitoplancton y mesozooplancton. Se plantea la posibilidad de implementar técnicas moleculares para la definición de 'unidades taxonómicas operacionales' para los grupos de organismos planctónicos en los que no es posible la definición tradicional de especie (por ejemplo, bacterias autótrofas y heterótrofas).
- Para la determinación del pH en la columna de agua es necesario el uso de técnicas espectrofotométricas. Las muestras se podrían medir a bordo o en el laboratorio dependiendo del intervalo de tiempo que pasa entre la toma de muestra y el análisis.
- Datos adicionales: el programa de seguimiento se enriquece con la incorporación de información relevante procedente de imágenes de satélite (temperatura, clorofila), aunque estos datos en la zona costera presentan problemas de resolución/robustez de la señal (por ejemplo, en el caso de la clorofila, por interferencia con sustancias amarillas - ácido húmicos) y de salidas de modelos de simulación.

## 22. Resolución espacial (densidad de muestreo o % de área cubierta)

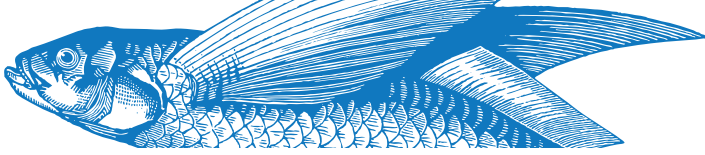
Muestreo en estaciones fijas dispuestas de acuerdo con criterios eco-hidrodinámicos y fisiográficos. Muestreo a distintos niveles de profundidad de acuerdo con la variabilidad en la estructura vertical de la columna de agua. En zonas oceánicas, considerar el muestreo del estrato mesopelágico.

## 23. Frecuencia de muestreo

Cuatrimstral (DMLEBA, DMESAL), mensual (DMNOR), trimestral (DMSUD), semestral (DMCAN).

## 24. Información adicional





Gestión de datos: dado el volumen de información que se espera obtener, es necesario disponer de un sistema eficiente de organización y almacenamiento de los datos como parte integrada en el programa de seguimiento, integrando información procedente de los programas propuestos para el descriptor D7 y de los descriptores del tópico de biodiversidad en hábitats pelágicos, así como la acidificación.

**25. Escala de agregación de los datos**

Demarcación marina

**26. Naturaleza de los datos que se harán públicos**

Datos procesados

**27. Acceso a los datos**

<http://barretosm.md.ieo.es/arcgis/rest/services/MSFD>

**28. Aseguramiento de la calidad**

JGOFSL1-Joint Global Ocean Flux Study core measurement protocols (JGOFSL1, QUASIMEM); intercalibraciones entre expertos para las determinaciones taxonómicas.

**29. Control de calidad**

Otros controles de calidad: controles de calidad en base a las distribuciones estadísticas de las métricas analizadas (es decir, determinación de 'outliers')

# ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



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



Plan de  
Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia