

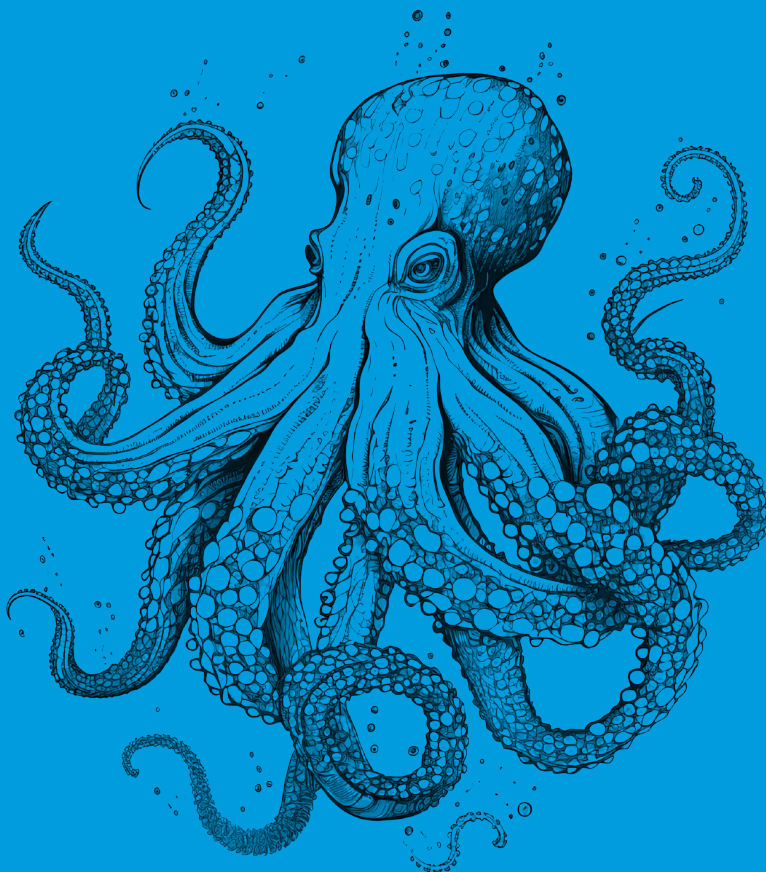
EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM NORATLÁNTICA



Tercer ciclo de estrategias marinas

DESCRIPTOR 10

Basuras marinas



Cofinanciado por
la Unión Europea



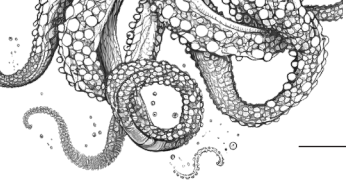
GOBIERNO
DE ESPAÑA

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



Fondos Europeos

ESTRATEGIAS
MARINAS
Protegiendo el mar para todos



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



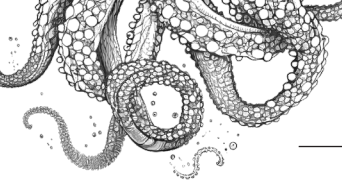
Aviso legal: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Edita: © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid 2025.

NIPO: 665-25-050-2

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

MITECO: www.miteco.es



Autores del documento

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

- Patricia Pérez Pérez
- Mónica Incera Filgueira
- Gustavo Blanco Heras

CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEDEX-CEPYC)

- Margarita Villalonga Roca de Togores
- María Plaza Arroyo
- Pilar Zorzo Gallego

COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

- Itziar Martín Partida
- Marta Martínez-Gil Pardo de Vera
- Juan Gil Gamundi
- Lucía Martínez García-Denche
- Beatriz Sánchez Fernández
- María Teresa Hernández Sánchez
- Francisco Martínez Bedia
- Carmen Francoy Olagüe

COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)

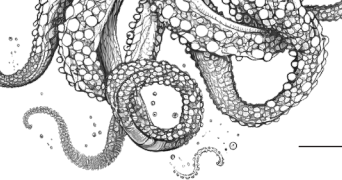
- Jesús Gago Piñeiro (Coordinación descriptor)
- Alberto Serrano López (Coordinación)
- Paula Valcarce Arenas (Coordinación)
- Mercedes Rodríguez Sánchez (Coordinación)
- Paloma Carrillo de Albornoz (Coordinación)

COORDINACIÓN CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEDEX-CEPYC)

- José Francisco Sánchez González

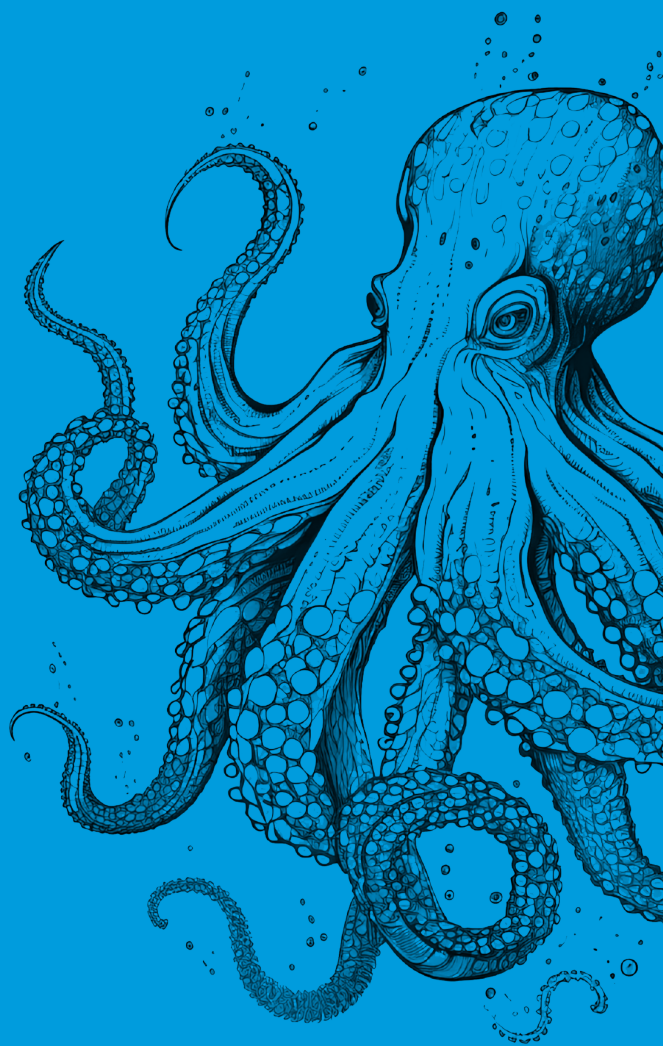
CARTOGRAFÍA Y BASES DE DATOS ESPACIALES (IEO-CSIC)

- M^o Olvido Tello Antón
- Luis Miguel Agudo Bravo
- Gerardo Bruque Carmona
- Paula Gil Cuenca

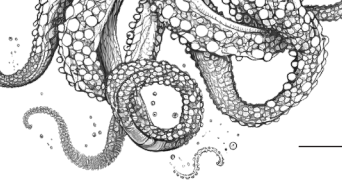


ÍNDICE

Autores del documento.....	3
1. Introducción.....	6
2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio.....	9
3. Criterios, características y elementos (categorías de basuras) evaluados por el descriptor 10.....	12
4. Evaluación general a nivel de demarcación marina.....	16
4.1. Evaluación general a nivel de demarcación marina D10C1-Macrobasuras	16
4.2. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C2-Microbasuras	19
4.3. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C3-Basura ingerida.....	22
4.4. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C4-Efectos adversos en las especies.....	24
5. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina.....	26
5.1. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C1.....	26
5.1.1. Basuras en playa	26
5.1.2. Basura en superficie	32
5.1.3. Basura en fondo.....	38
5.2. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C2.....	56
5.2.1. Microbasuras en playas	56
5.2.2. Microbasuras en superficie	61
5.2.3. Microbasuras en el sedimento del fondo marino.....	72
5.3. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C3.....	75
5.3.1. Mejillón.....	75
5.3.2. Otras especies	79
5.4. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C4.....	80
6. Referencias	82



INTRODUCCIÓN



1. Introducción

La basura marina es el descriptor cualitativo 10 (D10) de Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008 por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina, DMEM) a considerar para evaluar el estado medioambiental de las aguas marinas. Según dicha directiva y desde el punto de vista de este descriptor, una determinada región estaría en buen estado ambiental si *las propiedades y las cantidades de desechos marinos no resultan nocivas para el medio litoral y el medio marino*. Por basura marina se entiende cualquier material persistente sólido, manufacturado o procesado, que haya sido descartado, desechado o abandonado en el medio costero o marino (UNEP, 1995).

Atendiendo a su tamaño las basuras pueden clasificarse como:

- **Macrobasuras:** aquellos residuos que tengan tamaños superiores a 5 mm. Actualmente también se empieza a considerar una nueva subcategoría que abarcaría los tamaños entre 5 y 25 mm y que se denomina mesobasura.
- **Microbasura:** residuos con tamaños inferiores a 5 mm. El término “microplásticos” es de uso más habitual porque el plástico es el material que más se estudia en estos tamaños.

Las basuras, tanto macro como micro, pueden encontrarse en los siguientes compartimentos del medio: la línea de costa, la superficie de la columna de agua, el fondo y en los organismos marinos.

Comúnmente se consideran dos grandes tipos de fuentes de basura marina, las fuentes terrestres y las fuentes marítimas. En general, dentro de estos dos tipos se contemplan las siguientes actividades o tipos de instalaciones:

- **Fuentes terrestres:** núcleos de población costera, depuradoras, puertos, zonas de baño, vertederos de residuos, zonas industriales, actividad agrícola, etc.
- **Fuentes marítimas:** pesca, acuicultura, plataformas off-shore, tráfico marítimo, etc.

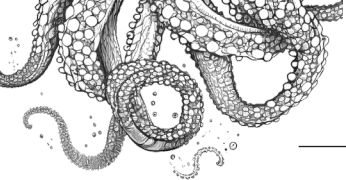
Así, el descriptor D10 se evalúa mediante los siguientes criterios: D10C1, que evalúa la cantidad, composición y distribución de macrobasuras en playa, superficie y fondo; D10C2 que evalúa la cantidad, composición y distribución de las microbasuras en playa, superficie y fondo; D10C3 que evalúa las basuras en biota y D10C4 que evalúa los efectos que las basuras tienen sobre las especies.

La demarcación noratlántica (DMNOR) incluye las aguas de competencia nacional que bañan todo el norte español de la península ibérica. Según un estudio de López-López y colaboradores (2017) sobre basura en fondo en la plataforma de esta demarcación, los principales factores que influyen en la distribución de este tipo de basura marina son los núcleos de población costera, el número de puertos y la actividad pesquera. Los resultados de este trabajo indican que aquellas zonas más próximas a núcleos de población y a mayor número de puertos presentan mayor abundancia de basura. En cambio, la relación con la actividad pesquera industrial era inversa, resultado que los autores explican por el posible efecto deslocalizador de la distribución de la basura en fondo por la pesca de arrastre.

Desde la perspectiva de la basura en las playas y con datos de 2013 a 2018, Buceta y colaboradores (2021) indican que la DMNOR se diferenciaría de las demás demarcaciones españolas por registrar, en comparación, porcentajes elevados de residuos provenientes de la pesca (18,8 %) y la acuicultura (10,1 %) y bajos de los relacionados con actividades de turismo en playa (15,3 %) y agrícolas (1,8 %).

En cuanto a los microplásticos, en el análisis de presiones e impactos realizado para el segundo ciclo de implantación de la DMEM se concluye que las principales fuentes emisoras de microplásticos en la DMNOR son los neumáticos y los pellets de reproducción (MITECO y CEDEX, 2023).

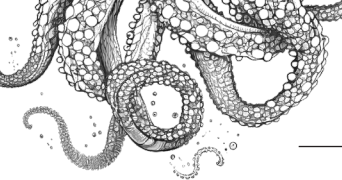
Pero además de las actividades humanas, la distribución de la basura también responde a las condiciones hidrodinámicas de la zona. El golfo de Vizcaya se considera una zona de retención de partículas flotantes (por ejemplo, Pereiro et al. 2019, Rodríguez-Díaz et al., 2020; Ruiz et al., 2022). Pereiro et al.



(2019) señalan que en la esquina sureste se registrarían los tiempos de residencia más altos, favoreciendo la retención de basura flotante especialmente en esta zona concreta. Este resultado ha sido confirmado por Gago y colaboradores (2021) en un trabajo en el que analizan datos de basura flotante del período 2007 al 2017 en esta zona. Sus datos muestran que las concentraciones son mayores en el extremo este del mar Cantábrico. Cabe señalar que Pereiro y colaboradores (2019) indican además que estos patrones de circulación son estacionales, de manera que en la zona sur del golfo de Vizcaya el transporte de partículas flotantes hacia el este es más importante en otoño e invierno debido a la predominancia de vientos del sur. Es por ello por lo que estos autores consideran que las acumulaciones de basura en esta zona podrían ser mayores durante estas dos estaciones del año.



DEFINICIÓN DE BUEN ESTADO AMBIENTAL



2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio

A continuación, se incluyen las descripciones cualitativas del BEA para cada criterio partiendo de la propia definición dada en la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión, de 17 de mayo de 2017, por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación, y por la que se deroga la Decisión 2010/477/UE (en adelante Decisión (UE) 2017/848):

Criterio D10C1. La composición, cantidad y distribución espacial de las basuras en la costa, en la capa superficial de la columna de agua y en el fondo marino se sitúan en niveles que no causan daño en el medio ambiente costero y marino. En la siguiente tabla se muestra la metodología de evaluación para este criterio:

Tabla 1. Metodología de evaluación para el criterio D10C1. ^a Valor establecido por la Comisión Europea (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bbf9b149-f97e-11ea-b44f-01aa75ed71a1/language-en>)

Compartimento ambiental	Elementos de basura	Método de evaluación	Criterio de evaluación	Resultado evaluación
Costa	Todos	Valor umbral	< 20 ítems/100 m ^a	BEA
	Resto de categorías	Tendencia	Decreciente	Desconocido
Fondo	Todas categorías		Estable	
Superficie (flotantes)	Todas categorías		Desconocido	
			Creciente	No alcanza el BEA

El elemento “todas las basuras” incluye la suma de los ítems de las diferentes categorías de basura (plásticos, gomas, maderas, etc). En costa o playa se ha definido un valor umbral por debajo del cual se considera que se ha alcanzado el buen estado ambiental en ese compartimento. Para el resto de las categorías de basuras (plásticos, gomas, maderas, etc), consideradas de forma independiente, no se han establecido valores umbral, y por ello la evaluación se hace con base en las tendencias con respecto al ciclo anterior. Teniendo en cuenta el principio de precaución, se considera que cuando la tendencia es decreciente, estable o desconocida, el estado es desconocido, y cuando es creciente no se alcanza el BEA.

Para las basuras en superficie o flotantes y de fondo, no se ha definido valor umbral en ninguno de los casos, y se realiza un análisis de tendencias, de forma similar a lo explicado en el párrafo anterior.

Criterio D10C2. La composición, cantidad y distribución espacial de las microbasuras en la franja costera, en la capa superficial de la columna de agua y en el sedimento del fondo marino se sitúan en niveles que no causan daño en el medio ambiente costero y marino. En la siguiente tabla se muestra la metodología de evaluación para este criterio:

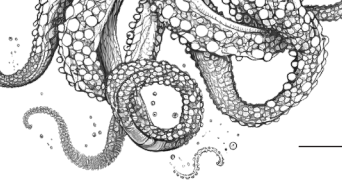


Tabla 2. Metodología de evaluación para el criterio D10C2.

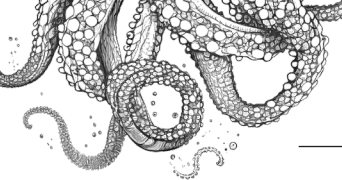
Compartimento ambiental	Elementos de basura	Método de evaluación	Criterio de evaluación	Resultado evaluación
Costa	Todas categorías	Tendencia	Decreciente	Desconocido
Fondo	Todas categorías		Estable	
Superficie (flotantes)	Todas categorías		Desconocido	
			Creciente	No alcanza el BEA

Criterio D10C3. La cantidad de basuras y microbasuras ingerida por los animales marinos se sitúa en un nivel que no afecta adversamente la salud de las especies consideradas. Este criterio secundario se encuentra todavía en desarrollo.

Criterio D10C4. El número de individuos de cada especie afectados adversamente por las basuras, por ejemplo, por quedar enredados, otros tipos de lesiones o mortalidad, o efectos sobre la salud. Este criterio secundario se encuentra todavía en desarrollo.



CRITERIOS, CARACTERÍSTICAS, Y ELEMENTOS (CATEGORÍAS DE BASURA) EVALUADOS POR EL DESCRIPTOR 10

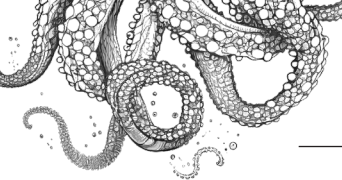


3. Criterios, características y elementos (categorías de basuras) evaluados por el descriptor 10

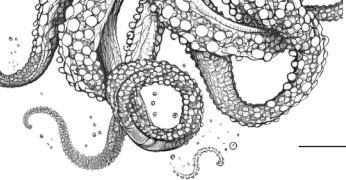
En la siguiente tabla se muestran los elementos (categorías de basuras) que han sido evaluados para cada criterio y compartimento.

Tabla 3. Elementos de los criterios del D10 que han sido evaluados en esta tercera evaluación inicial (✓). Los elementos marcados con ✗ no han sido considerados en la evaluación.

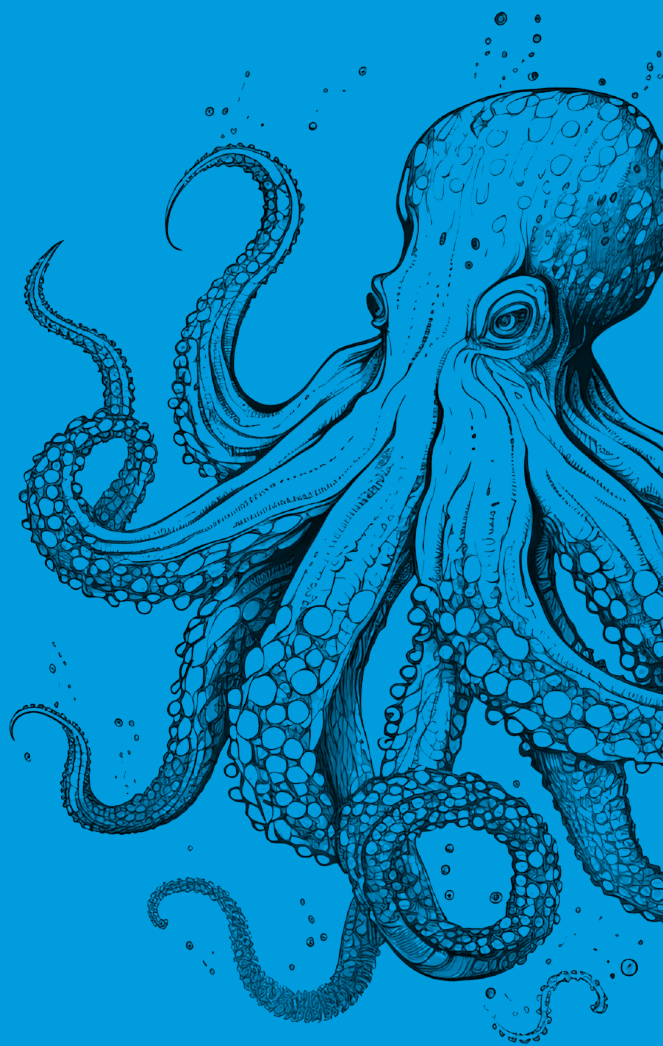
Criterio	Característica	Elemento		
		Tipo de basuras		
D10C1	Basuras	Playa	Todas las basuras	✓
			Plásticos	✓
			Goma	✓
			Textil	✓
			Papel/Cartón	✓
			Madera	✓
			Metal	✓
			Vidrio	✓
			Restos cerámicos	✓
			Restos sanitarios	✓
			Restos médicos	✓
			Otros	✗
		Superficie	Todas las basuras	✓
			Plásticos	✗
			Gomas	✗
			Ropa/textil	✗
			Papel/cartón	✗
			Madera	✗
			Metal	✗
			Vidrio/cerámica	✗
			Plásticos un solo uso	✗
			Artes de pesca	✗



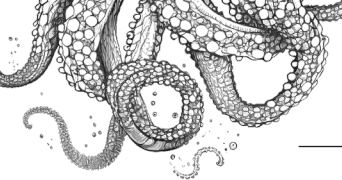
Criterio	Característica	Elemento		
		Tipo de basuras		
D10C1	Basuras	Fondo	Todas las basuras	✓
			Plásticos	✓
			Gomas	✓
			Ropa/textil	✓
			Papel/cartón	✓
			Madera	✓
			Metal	✓
			Vidrio/cerámica	✓
			Plásticos un solo uso	✓
			Artes de pesca	✓
D10C2	Microbasuras	Playa	Todas las basuras	✗
			Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
		Superficie	Todas las microbasuras	✗
			Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
			Pellets	✓
		Fondo	Todas las microbasuras	✗
			Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
			Pellets	✗
D10C3	Macrobasuras	Tortugas	Polímeros artificiales	✗
			Otros	✗
			Plásticos un solo uso	✗



Criterio	Característica	Elemento		
		Tipo de basuras		
D10C3	Microbasuras	Mejillón	Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
		Aves	Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
		Peces	Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
D10C4	Especies	✗		



EVALUACIÓN GENERAL A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA



4. Evaluación general a nivel de demarcación marina

4.1. Evaluación general a nivel de demarcación marina D10C1-Macrobasuras

Consecución del BEA

Tabla 4. Consecución del buen estado ambiental para el criterio D10C1 en la DMNOR.

Valor umbral para la consecución del BEA. Proporción de categorías de basuras que se encuentran en BEA	No existe un valor umbral acordado a nivel europeo o regional. Se justifica la no elección de un valor umbral en el mantenimiento de la coherencia (sub)regional.
Proporción de categorías de basura en buen estado en el tercer ciclo	¿?
Resultado de la evaluación	Desconocido
Periodo de evaluación	2016-2022

Descripción del estado de basuras marinas

El estado ambiental a nivel de la característica “Macrobasura en el ambiente” es **desconocido**. Esto es debido a que todavía no se dispone de reglas de integración de los resultados de cada compartimento (playa, superficie, fondo) para determinar el estado ambiental a nivel de criterio (D10C1-Macrobasuras). Por ello, la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022) recomienda reportar el cumplimiento del BEA a nivel de parámetro (cantidad de basura en playa, superficie y fondo) e indicar como “desconocido” el estado ambiental a nivel de criterio (D10C1) y característica (Macrobasura en el ambiente).

Como se muestra a continuación, el estado a nivel de parámetro es el siguiente:

- **Basura en playa:** desconocido
- **Basura en superficie:** desconocido
- **Basura en fondo:** desconocido

El análisis de la tendencia respecto al ciclo anterior no ha podido realizarse para los parámetros de basura en playa, superficie y fondo ya que en el segundo ciclo no se llevó a cabo la evaluación en estos compartimentos ambientales. Se concluye que esta tendencia es también desconocida.

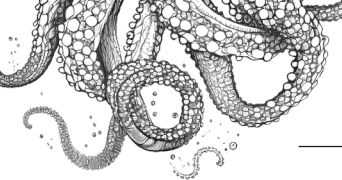
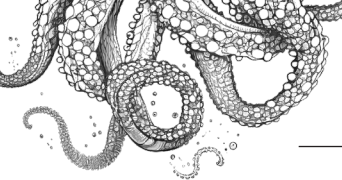


Tabla 5. Resultados de la evaluación del criterio D10C1.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado
Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; n.r. no relevante; ¿? Desconocido

Criterio	Característica	Elemento			
		Tipo de basuras		Estado	Tendencia
D10C1	Basuras	Playa	Todas las basuras		¿?
			Plásticos		¿?
			Goma		¿?
			Textil		¿?
			Papel/Cartón		¿?
			Madera		¿?
			Metal		¿?
			Vidrio		↘
			Restos cerámicos		¿?
			Restos sanitarios		¿?
			Restos médicos		¿?
			Otros		¿?
		Superficie	Todas las basuras		¿?
			Plásticos		¿?
			Gomas		¿?
			Ropa/textil		¿?
			Papel/cartón		¿?
			Madera		¿?
			Metal		¿?
			Vidrio/cerámica		¿?
			Plásticos un solo uso		¿?
			Artes de pesca		¿?

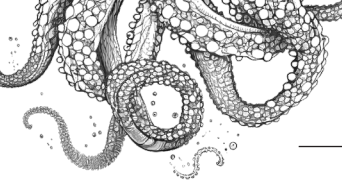


Criterio	Característica	Elemento		Estado	Tendencia
		Tipo de basuras			
D10C1	Basuras	Fondo	Todas las basuras		¿?
			Plásticos		¿?
			Gomas		¿?
			Ropa/textil		¿?
			Papel/cartón		¿?
			Madera		¿?
			Metal		¿?
			Vidrio/cerámica		¿?
			Plásticos un solo uso		¿?
			Artes de pesca		¿?

Principales presiones relacionadas

Tabla 6. Principales actividades y presiones relacionadas con el criterio D10C1.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C1	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras) Introducción o propagación de especies alóctonas (Rech et al., 2016; Mghili et al., 2023) Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves. Las basuras, en concreto los plásticos, pueden adsorber sobre su superficie determinados contaminantes, además de poder contener en su propia composición química sustancias perjudiciales para el medio ambiente (aditivos) (Gallo et al., 2018).	Pesca y acuicultura Turismo y ocio en zonas de influencia Transporte marítimo y actividades portuarias Agricultura Usos urbanos Usos industriales Operaciones militares



4.2. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C2-Microbasuras

Consecución del BEA

Tabla 7. Consecución del BEA para el criterio D10C2 en la DMNOR.

Valor umbral para la consecución del BEA. Proporción de categorías de basuras que se encuentran en BEA	No existe un valor umbral acordado a nivel europeo o regional. Se justifica la no elección de un valor umbral en el mantenimiento de la coherencia (sub)regional
Proporción de categorías de basura en buen estado en el tercer ciclo	¿?
Resultado de la evaluación	Desconocido
Periodo de evaluación	2016-2022

Descripción del estado de microbasuras marinas

El estado ambiental a nivel de la característica “microbasura en el ambiente” es desconocido. Esto es debido a que todavía no se dispone de reglas de integración de los resultados de cada compartimento (playa, superficie, fondo) para determinar el estado ambiental a nivel de criterio (D10C2-Microbasuras) ni tampoco acuerdo sobre si se deben evaluar los tres compartimentos. La Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022) recomienda reportar el cumplimiento del BEA a nivel de parámetro (microbasura en playa, superficie y fondo) e indicar como “desconocido” el estado ambiental a nivel de criterio (D10C2) y característica (microbasura en el ambiente). Dicha guía también indica que los programas de monitoreo están todavía en desarrollo y que no se esperan evaluaciones de este criterio D10C2 en 2024.

El estado a nivel de parámetro en esta demarcación es el siguiente:

- **Microbasura en playa:** desconocido
- **Microbasura en superficie:** desconocido
- **Microbasura en fondo:** desconocido

Para llegar a esta conclusión se utilizan los resultados del análisis de tendencia del elemento “Polímeros artificiales”. La Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022) indica que se debe hacer uso del elemento “microbasura total” pero esto no ha sido posible debido a que las metodologías de análisis empleadas tienen como objetivo la detección de polímeros artificiales y por lo tanto no se puede asegurar que se hayan identificado todas las partículas de microbasura de las muestras que no eran plástico (“otros”), dato necesario para calcular el valor de microbasura total (microbasura total = polímeros artificiales + otros).

El análisis de la tendencia respecto al ciclo anterior no ha podido realizarse ya que en el segundo ciclo no se llevó a cabo la evaluación del elemento “polímeros artificiales”, es por ello por lo que se concluye que esta tendencia es también desconocida.

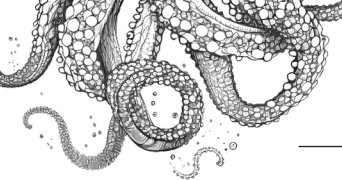


Tabla 8. Resultados de la evaluación del criterio D10C2.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado

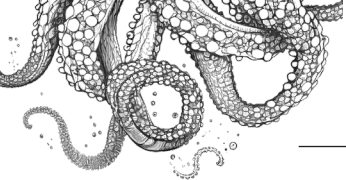
Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; n.r. no relevante; ¿? Desconocido

Criterio	Característica	Elemento		Estado	Tendencia
		Tipo de basuras			
D10C2	Microbasuras	Playa	Todas las microbasuras		¿?
			Polímeros artificiales		¿?
			Otros		¿?
		Superficie	Todas las microbasuras		¿?
			Polímeros artificiales		¿?
			Otros		¿?
			Pellets		¿?
		Fondo	Todas las microbasuras		¿?
			Polímeros artificiales		¿?
			Otros		¿?
			Pellets		¿?

Principales presiones relacionadas

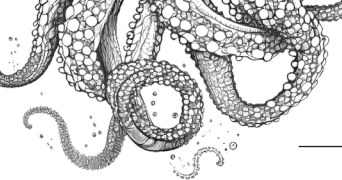
Tabla 9. Principales actividades y presiones relacionadas con el criterio D10C2.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C2	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras) Introducción o propagación de especies alóctonas (Thiel & Gutow, 2005). Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves. Las basuras, en concreto los plásticos, pueden adsorber sobre su superficie determinados contaminantes, además de poder contener en su propia composición química sustancias perjudiciales para el medio ambiente (aditivos) (Gallo et al., 2018).	Pesca y acuicultura Turismo y ocio en zonas de influencia Transporte marítimo y actividades portuarias Agricultura Usos urbanos Usos industriales Operaciones militares



De manera más específica, es preciso indicar también aquí las actividades identificadas por el CEDEX (2017) como fuentes más específicas y relevantes de microplásticos:

- **Transporte por carretera:** desgaste de neumáticos.
- **Actividades domésticas y/o industriales:** uso de productos de cosmética con microesferas, productos de limpieza abrasivos, desgaste de textiles (fibras liberadas por el uso, desgaste o lavado de los tejidos).
- **Actividades industriales:** pérdida de granza al medio ambiente durante su fabricación, transporte y transformación.
- **Actividades de construcción y/o mantenimiento:** fragmentos de pinturas y barnices procedentes de recubrimientos sintéticos que llegan al medio ambiente por desgaste o durante labores de mantenimiento de instalaciones y/o barcos.
- **Actividades de ocio:** campos artificiales de deporte o para esparcimiento.



4.3. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C3-Basura ingerida

Consecución del BEA

Tabla 10. Consecución del BEA para el criterio D10C3 en la DMNOR.

Unidad para evaluar la consecución del BEA a nivel de característica	Para este criterio, la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022), indica que se deben usar datos de cantidad de basura de plástico ingerida (gramos), así como el número de individuos afectados para cada una de las especies estudiadas, según las reglas acordadas a nivel (sub)regional. El resultado de la evaluación a nivel parámetro se utilizará para evaluar el estado a nivel de criterio, el cual contribuirá a la evaluación de la especie correspondiente dentro del Descriptor 1
Valor umbral para la consecución del BEA.	No se ha definido un valor umbral a nivel (sub)regional, ni tampoco una especie indicadora común para la región Océano Atlántico Nororiental, si bien en el marco de OSPAR ya está aceptada la tortuga (especialmente la tortuga boba, <i>Caretta caretta</i>) a nivel de las regiones OSPAR IV (Bay of Biscay and Iberian Coast) y la V (Wider Atlantic). En el caso de la demarcación noratlántica española, otra especie que se está considerando para hacer la evaluación del criterio D10C3_microbasura ingerida es el mejillón (<i>Mytilus</i> spp.).
Proporción de especies en buen estado en el tercer ciclo	¿?
Resultado de la evaluación	Desconocido
Periodo de evaluación	2016-2022

Descripción del estado de basuras ingeridas por diferentes especies

No ha sido posible llegar a una conclusión en la evaluación del estado de la basura ingerida en esta demarcación porque todavía no se dispone de datos recogidos a nivel de criterio de manera estandarizada y durante tiempo suficiente, así como tampoco existen acuerdos a nivel (sub)regional en lo que respecta a la especie indicadora para microbasura y las reglas de integración de los resultados.

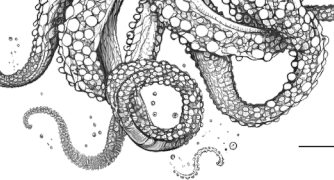


Tabla 11. Resultados del criterio D10C3.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado

Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; n.r. no relevante; ¿? Desconocido

Criterio	Característica	Elemento	Estado	Tendencia
		Tipo de basuras		
D10C3	Macrobasura en tortugas	Polímeros artificiales	■	¿?
		Otros	■	¿?
		Plásticos de un solo uso	■	¿?
	Microbasura en mejillón	Polímeros artificiales	■	¿?
		Otros	■	¿?

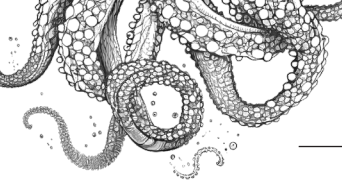
Principales presiones relacionadas

Tabla 12. Principales actividades y presiones relacionadas con el criterio D10C3.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C3	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas micro-basuras) Introducción o propagación de especies alóctonas (Rech et al., 2016; Mghili et al., 2023). Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves. Las basuras, en concreto los plásticos, pueden adsorber sobre su superficie determinados contaminantes, además de poder contener en su propia composición química sustancias perjudiciales para el medio ambiente (aditivos) (Gallo et al., 2018).	Pesca y acuicultura Turismo y ocio en zonas de influencia Transporte marítimo y actividades portuarias Agricultura Usos urbanos Usos industriales Operaciones militares

En cuanto a las actividades que pueden actuar como fuentes o vías de entrada de la microbasura y centrándonos en aquella que es más fácilmente ingerida por especies filtradoras como los mejillones, es preciso recoger aquí también algunas de las actividades identificadas por el CEDEX (2017) como fuentes más específicas y relevantes de microplásticos:

- **Transporte por carretera:** desgaste de neumáticos.
- **Actividades domésticas y o industriales:** uso de productos de cosmética con microesferas, productos de limpieza abrasivos, desgaste de textiles (fibras liberadas por el uso, desgaste o lavado de los tejidos).
- **Actividades de construcción y/o mantenimiento:** fragmentos de pinturas y barnices procedentes de recubrimientos sintéticos que llegan al medio ambiente por desgaste o durante labores de mantenimiento de instalaciones y/o barcos.
- **Actividades de ocio:** campos artificiales de deporte o para esparcimiento.



4.4. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C4-Efectos adversos en las especies

Consecución del BEA

Tabla 13. Consecución del BEA para el criterio D10C4 en la DMNOR.

Unidad para evaluar la consecución del BEA	No acordado
Valor umbral para la consecución del BEA.	No acordado
Proporción de categorías de basura en buen estado en el tercer ciclo	¿?
Resultado de la evaluación	No evaluado
Periodo de evaluación	2016-2022

Este criterio secundario no se ha evaluado para este ciclo porque, tal como se indica en la Guía del artículo 8 (European Commission, 2022), no existen especies ni protocolos acordados a nivel (sub) regional para ello.

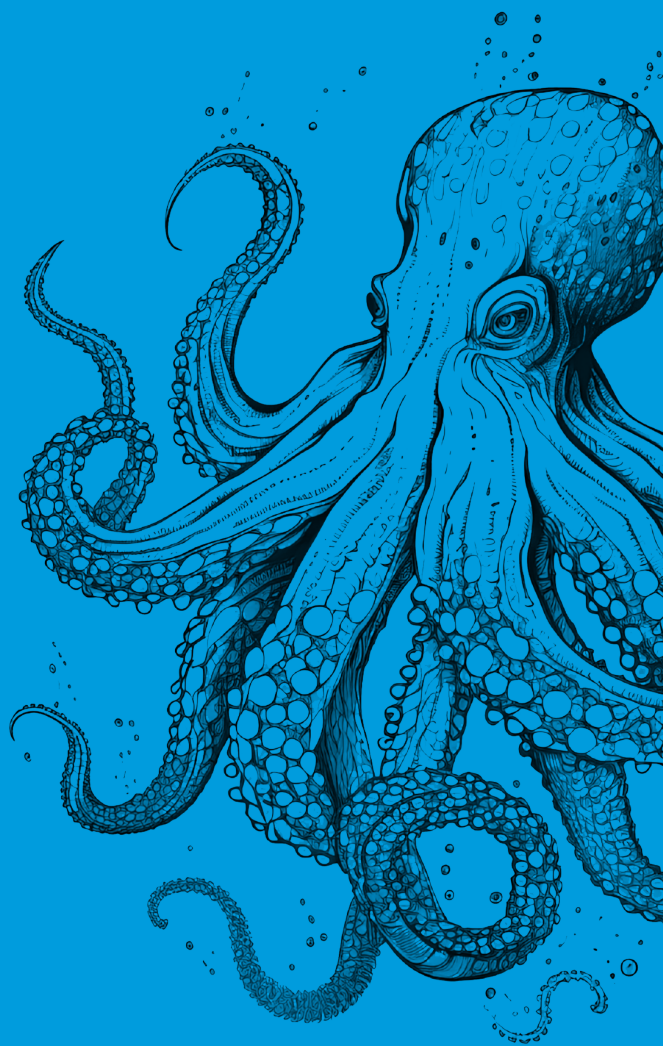
Descripción del estado de los efectos adversos en las especies

No se dispone de información para evaluar los efectos adversos de la basura en las especies en esta demarcación.

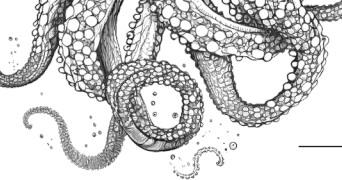
Principales presiones relacionadas

Tabla 14. Principales actividades y presiones relacionadas con el criterio D10C4.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C4	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas micro-basuras) Introducción o propagación de especies alóctonas (Rech et al., 2016; Mghili et al., 2023) Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves. Las basuras, en concreto los plásticos, pueden adsorber sobre su superficie determinados contaminantes, además de poder contener en su propia composición química, sustancias perjudiciales para el medio ambiente (aditivos) (Gallo et al., 2018)	Pesca y acuicultura Turismo y ocio en zonas de influencia Transporte marítimo y actividades portuarias Agricultura Usos urbanos Usos industriales Operaciones militares



EVALUACIÓN POR CRITERIO Y ELEMENTOS A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA



5. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina

5.1. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C1

5.1.1. Basuras en playa

Área de evaluación

Demarcación noratlántica.

Para las basuras en playa, se han muestreado las playas del programa de seguimiento BM-1 de basuras marinas en playas pertenecientes a la demarcación marina noratlántica. Éstas son: Agiti (Guipúzcoa), Meñacoz (Vizcaya), Oyambre (Cantabria), Vega (Asturias), Covas (Lugo), Baldaio y O Rostro (A Coruña), A Lanzada y Rodas (Pontevedra). En ellas se ha realizado una campaña por estación, con la excepción de 2020, año en el que, debido al COVID-19, no se llevó a cabo el muestreo de primavera. En total se han llevado a cabo 207 campañas de muestreo en las anualidades comprendidas entre 2016 y 2021.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Se han analizado datos de abundancia y composición (categorías de residuos), se han obtenido los objetos que presentan las medianas más altas y se han realizado análisis de tendencias por composición, siguiendo el procedimiento estadístico no paramétrico de Mann-Kendall.

Para la categoría “todas las basuras”, se comparan los resultados con el valor umbral establecido. Este valor se define en la guía del artículo 8 como 20 ítems/100 m lineales, calculado como mediana, que corresponde al percentil 15 del conjunto de datos de referencia de la UE sobre la cantidad total de basura en las costas europeas en 2015-2016. Para el resto de las categorías de basuras, dado que por el momento no se han obtenido resultados concluyentes en el proceso de establecimiento de umbrales que se está desarrollando en TG-ML, en cumplimiento de la Decisión 2017/848 de la Comisión se han utilizado tendencias temporales de los valores para expresar el grado de consecución del buen estado ambiental.

Parámetros utilizados

- Abundancia de cada tipología de basura marina en playa (AMO-C, Amount in coast) expresado como ítems/100 m lineales y calculados como la mediana.

5.1.1.1. Todas las basuras

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

No alcanza el BEA. Durante las 207 campañas realizadas se hizo un recuento total de 42.680 objetos. La mediana por playa y campaña es de 127 ítems/100m. El valor umbral establecido por la UE es de 20 ítems por 100m de longitud de playa calculado como el valor de la mediana, por lo que no se alcanza el BEA.

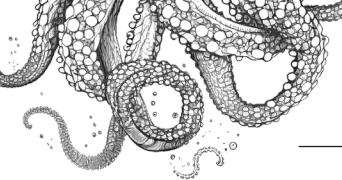


Tabla 15. Resultados de los muestreos de basuras en playas durante el periodo 2016-2021.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total	Campañas	Promedio	Mediana
2016	2829	2552	1529	2016	8926	36	248	198
2017	2972	1848	1302	1310	7432	36	206	122
2018	3312	2656	2028	1807	9803	36	272	198
2019	1998	2080	858	1608	6544	36	182	116
2020	2125	-	1105	1289	4519	27	126	113
2021	2188	1144	1310	814	5456	36	152	83
TOTAL	15424	8844	10280	8132	42680	207	198	127

El número máximo de objetos contabilizados corresponde a las campañas de invierno (15 de diciembre-15 de enero) y el mínimo a las de otoño (15 de septiembre-15 de octubre). En las campañas de primavera y verano se obtienen valores intermedios. Las medianas mantienen este mismo patrón.

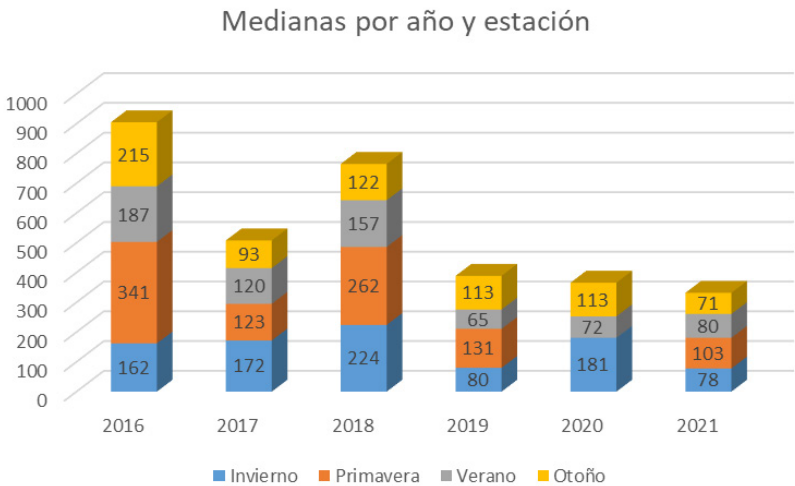


Figura 1. Medianas de basuras por estación y año en la DMNOR para el periodo 2016-2021.

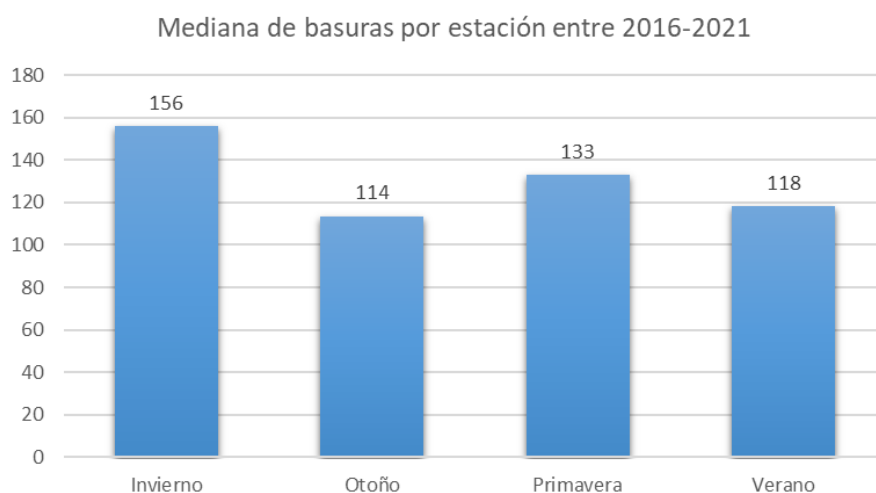
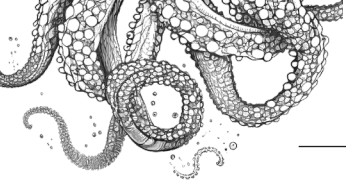


Figura 2. Mediana de ítems por estación en las playas de la DMNOR.

La playa que presenta las medianas más altas es A Lanzada (354 ítems), mientras que Covas presenta los menores valores (41 ítems).

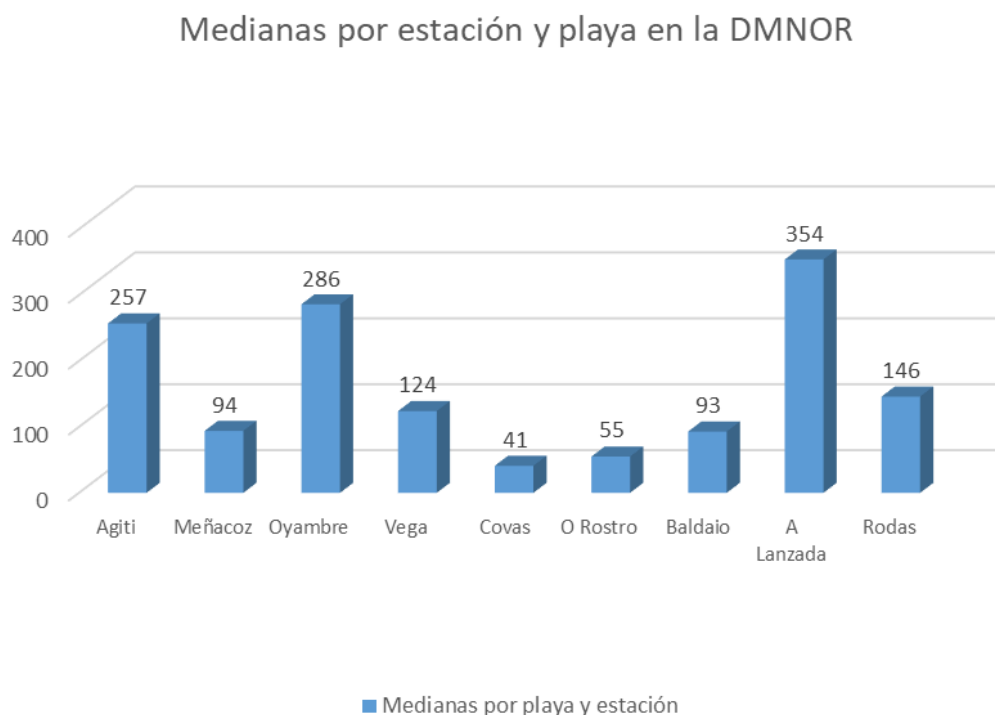
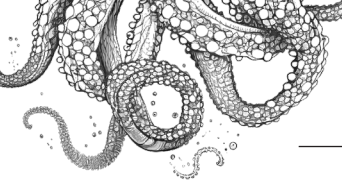


Figura 3. Medianas por playa durante el periodo 2016-2021 en la DMNOR por estación (muestreo).

En cuanto a la abundancia por categoría de basuras, los objetos de plástico son los más frecuentes (78 %) junto con los restos higiénicos sanitarios (10 %). Las proporciones del resto de categorías son mucho menores.



Porcentaje de categorías de basuras 2016-2021

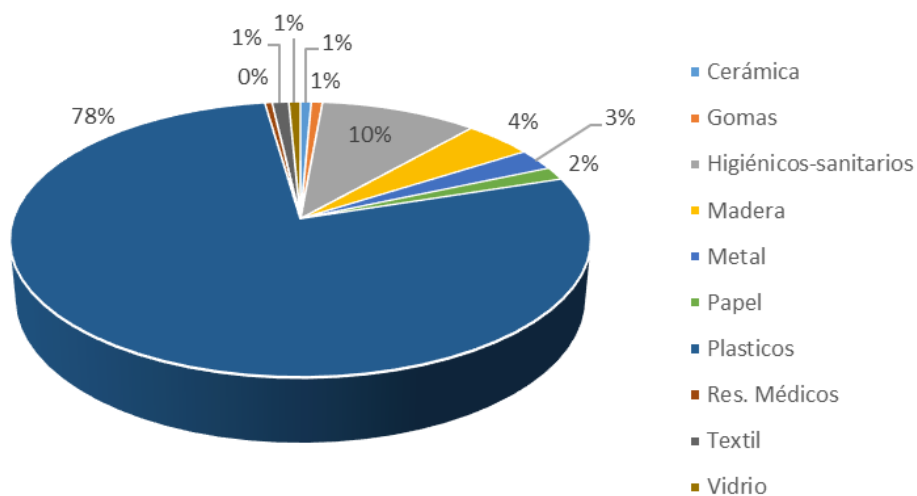


Figura 4. Porcentaje de categorías de basuras en la DMNOR en 2016-2021.

En cuanto a los objetos que presentan las medianas más altas, en la Figura 5 se observa cómo los cabitos, cordeles y filamentos de plástico con diámetro inferior a 1 cm son, con diferencia, los que presentan mayores medianas, seguidos de las tapas, tapones y corchos de plástico.

Objetos que presentan las medianas más altas 2016-2021

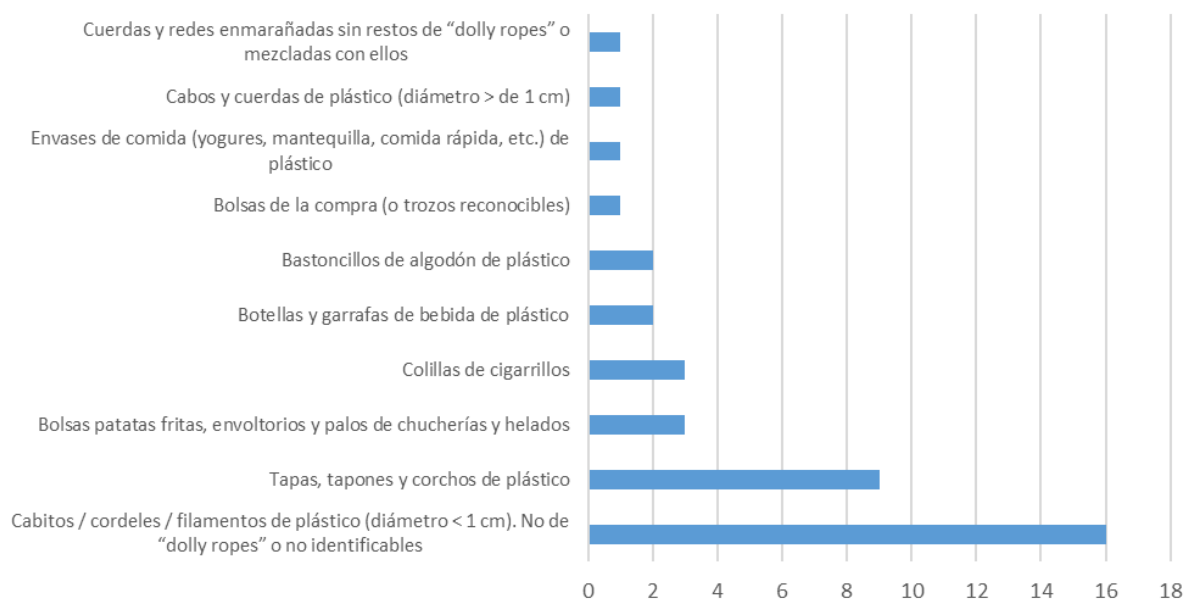
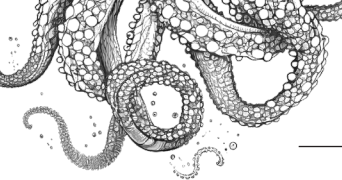


Figura 5. En esta gráfica se representan los diez objetos con las mayores medianas de las playas muestreadas en la DMNOR para el periodo 2016-2021.



Valor obtenido para el parámetro

127 ítems/100 m lineales de longitud de playa, calculado como mediana.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro



Figura 6. Tendencia de la categoría “todas las basuras” en la DMNOR para el periodo 2016-2020.

Decreciente. El test de Mann-Kendall aplicado a las basuras totales muestra una tendencia decreciente (mejora) significativa, con una confianza del 98,2 % durante los años comprendidos en el presente ciclo de evaluación. No se puede establecer la tendencia con respecto al ciclo anterior dado que no se llevó a cabo este análisis.

Consecución del parámetro

No conseguido.

Evaluación a nivel regional/subregional

No hay evaluación a nivel regional distinta de la expuesta anteriormente.

5.1.1.2. Plásticos

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

En la siguiente tabla, se observa cómo los valores máximos se obtuvieron en 2018. Sin embargo, la campaña en la que se recogió el mayor número de objetos de plástico fue en Rodas, en invierno de 2019, con 950 objetos de los que 487 fueron cabitos y filamentos de plástico de diámetro inferior a 1 cm.

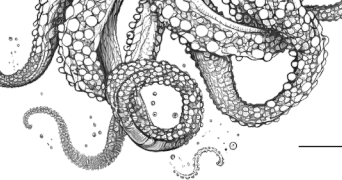


Tabla 16. Resultados de los muestreos de plásticos en playas durante el periodo 2016-2021.

	Mediana	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
2016	165	197	602	3	157
2017	101	155	1037	13	191
2018	141	224	1573	25	273
2019	77	139	950	6	186
2020	76	121	620	12	127
2021	61	118	840	9	160
TOTALES	100	161	1573	3	192

Valores umbral

No hay valores umbral establecidos para plásticos en playas

Valores obtenidos para el parámetro

100 ítems/100 m lineales calculado como la mediana.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Decreciente. Como se observa en la gráfica, la tendencia de la mediana de los objetos de plástico en playas es decreciente entre 2016-2021, con un factor de confianza del 99,2 % tras aplicar el test no paramétrico de Mann-Kendall. No es posible establecer la tendencia con respecto al ciclo anterior ya que, al no existir valores umbral, no es posible conocer el estado del parámetro.

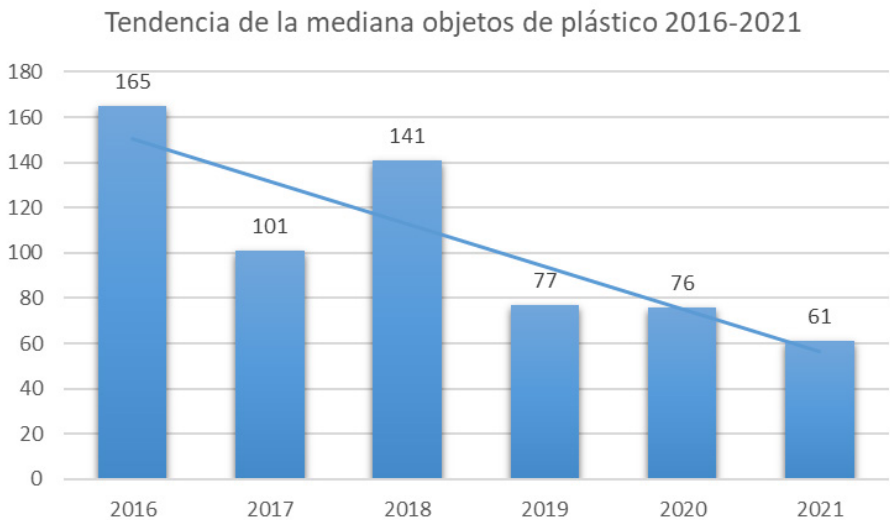
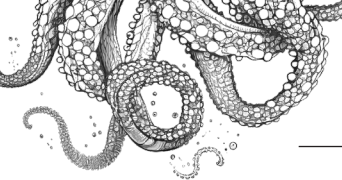


Figura 7. Tendencia de la mediana de objetos de plástico en la DMNOR en 2016-2021.



Consecución del parámetro

Desconocido.

5.1.1.3. Resto de categorías

En la tabla que se muestra a continuación, se observan los principales parámetros para el resto de categorías de basuras y el resultado de la evaluación, que en todos los casos es desconocido puesto que no existen valores umbral y en el ciclo pasado no se llevó a cabo este análisis. Las tendencias mostradas se refieren a los años 2016-2021.

Tabla 17. Resultados obtenidos para el criterio D10C1 en playas para el resto de categorías de basura.

Estado: ■ Se alcanza el BEA; ■ No se alcanza el BEA; ■ Desconocido (evaluación no concluyente); ■ No evaluado

Tendencia del estado en comparación con el ciclo previo: ↔ Estable; ↗ Mejora; ↘ En deterioro; n.r. no relevante; ¿? Desconocido

	Mediana	Promedio	Máx.	Mín.	Desviación estándar	Tendencia mediana	Resultado
Goma	0	1	35	0	3	Probablemente ↘	
Textil	1	2	21	0	4	↔	
Papel	1	3	43	0	5	↔	
Madera	3	9	182	0	18	¿?	
Metal	2	5	66	0	8	↔	
Vidrio	1	2	21	0	3	¿?	
Cerámica	0	1	30	0	3	¿?	
Residuos higiénicos	3	21	264	0	44	↘	
Residuos médicos	0	1	12	0	2	¿?	

5.1.2. Basura en superficie

Área de evaluación

En la Figura 8 se muestra el mapa de las zonas de muestreo para los indicadores de macrobasura en superficie. Se circunscriben a la zona de plataforma, que es donde se llevan a cabo las campañas PELACUS. A modo de ejemplo en la figura se muestran las campañas de 2022 ya que los transectos se repiten prácticamente en el mismo sitio cada año.

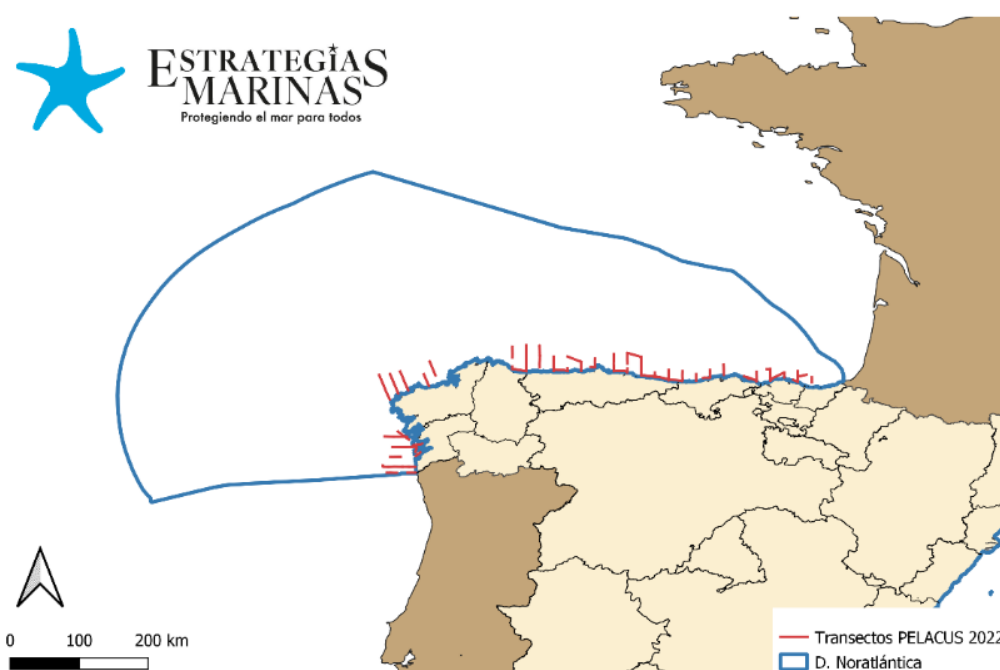
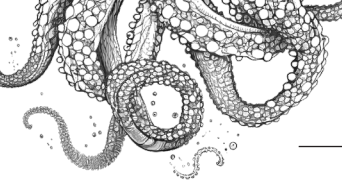


Figura 8. Localización de los legs (transectos de observación) de PELACUS en 2022, campaña en la que se registraron los ítems de basura empleados para evaluar el indicador de basura en superficie.

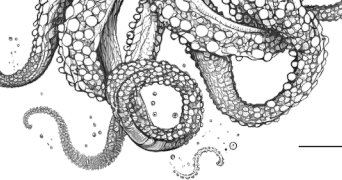
Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La metodología utilizada ha sido el análisis de tendencia del promedio anual de basuras flotantes total para el periodo 2016 al 2022 en la demarcación noratlántica. Se recogieron datos en todos los años del periodo, excepto en el 2020 debido a las restricciones establecidas por la pandemia del COVID-19.

La recogida de los datos se realizó, de manera oportunística, acoplada a la observación de mamíferos y aves marinas, durante las campañas oceanográficas PELACUS del Instituto Español de Oceanografía. Estas campañas se realizan anualmente en el mes de abril, cubriendo la plataforma norte de la península ibérica mediante transectos perpendiculares a costa separados por 8 millas náuticas.

La observación de basura flotante se realizó mediante la metodología de “distance sampling” (Buckland et al., 2001), siendo la misma que la utilizada en la observación de mamíferos y aves marinas. Mediante esta metodología, el ancho de banda (área efectivamente muestreada), variable necesaria para calcular el área muestreada y en consecuencia la densidad de ítems avistados, se estima para cada categoría de ítems de basura al finalizar el muestreo.

Los datos de avistamientos de basura flotante son recogidos por un equipo experimentado de observadores de depredadores superiores. La observación se realiza desde la zona exterior situada delante del puente del buque oceanográfico. Generalmente se trabaja en pareja, de tal manera que cada observador cubrirá un área a ojo desnudo que comprende los 90 grados a babor y estribor de la línea de proa. Cada período de observación, llamado *leg*, empieza cuando las condiciones ambientales cambian, se cambia el equipo de observación o en el caso de que los transectos finalicen o se vean interrumpidos. Para cada leg, se registran las condiciones ambientales (ej. velocidad del viento, escala Beaufort, visibilidad, etc.), así como la dirección del buque, el equipo de observadores, hora de inicio y la plataforma desde donde se está trabajando. Para cada observación se registra la categoría de basura, el número de ítems, la distancia radial y el ángulo con respecto a la línea de proa.



Las categorías utilizadas para clasificar las basuras observadas se basan en las descritas por Pérez y colaboradores (2022):

- Basura de plástico (bolsas de plástico, guantes y ropa, cajas, botellas y contenedores, trozos de plástico, poliestireno expandido, y otros materiales sintéticos de plásticos o goma)
- Basura procedente de la actividad pesquera (redes de pesca, cajas de pescado, cabos, sedal de pesca y boyas de pesca)
- Basura de madera (palés, cajas y madera procesada)
- Basura de metal (latas de bebida o comida y bidones de metal)
- Otras basuras (ítems de basura que no encajan en ninguna de las anteriores categorías)

A modo de ejemplo, en la Figura 24 se muestran los registros de basura de la campaña de 2022.

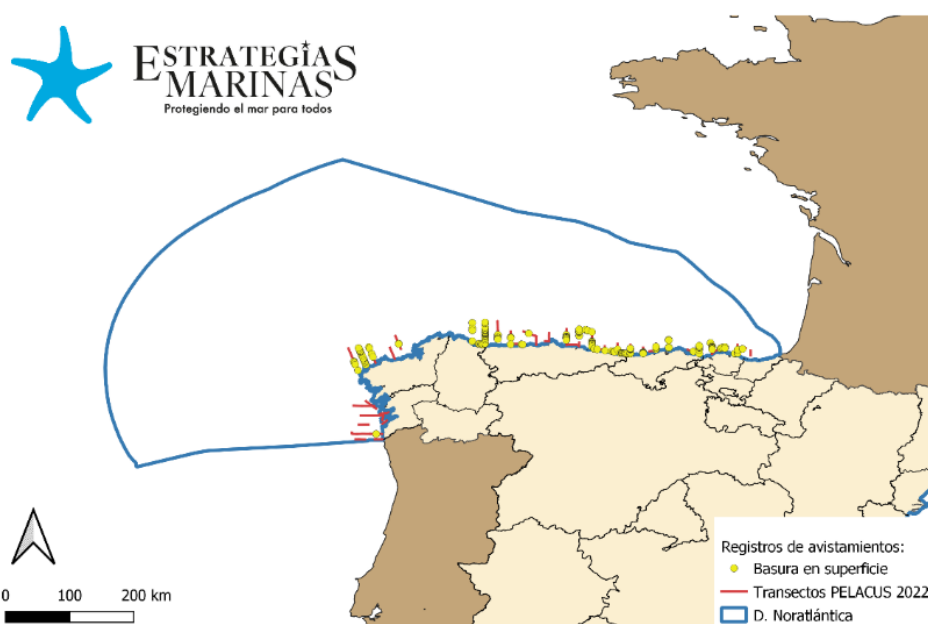


Figura 9. Localización de los registros de basura en superficie durante la campaña PELACUS de 2022.

El indicador asociado al programa de seguimiento de la basura marina flotante es el indicador BM-Flo.

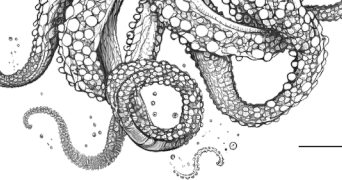
Parámetros utilizados

- Cantidad de basura flotante en la superficie del agua ("amount on water surface") expresada como ítems/km².

Valores umbral

No se han desarrollado todavía valores umbral para ninguno de los elementos definidos para el criterio D10C1 en la capa superficial de la columna de agua.

Siguiendo la recomendación propuesta por la guía, la evaluación se ha realizado basándose en la tendencia temporal de la densidad promedio anual de la basura total y de cada una de las categorías de basuras observadas en el periodo 2016 al 2022. Para ello, se ha realizado el análisis de tendencia



de las densidades medias anuales de basuras disponibles para el periodo 2016 a 2022. Se realizó una correlación Tau b de Kendall para determinar una posible correlación entre los años y la densidad estimada de basura flotante.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

En el caso del compartimento basura en superficie, la evaluación se ha realizado a partir de los resultados obtenidos para el elemento “todas las basuras”. Para el resto de los elementos definidos por la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022), no se dispone de suficiente información para realizar la evaluación en la demarcación noratlántica. De manera adicional se incluye información disponible para este compartimento para las categorías: basura de plástico, de madera, de metal, basura relacionada con pesca y otras basuras, así como información adicional sobre las densidades de basura flotante total en el golfo de Vizcaya.

5.1.2.1. Todas las basuras

Resultado de la evaluación

Desconocido, ya que los resultados del análisis de tendencias muestran una correlación negativa entre las variables (coeficiente de Kendall=-0,33), si bien esta no fue significativa (p=0,35).

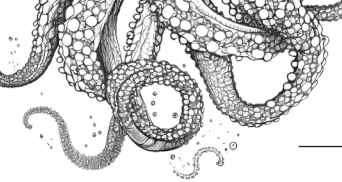
Para el resto de los elementos definidos en la Guía: gomas, ropa/textil, papel/cartón, madera, metal, vidrio/cerámica, artes de pesca y plásticos de un solo uso, no existe suficiente información para hacer una evaluación en esta demarcación, si bien durante las campañas descritas en el apartado “Metodología de evaluación e indicadores relacionados”, se registraron avistamientos de las siguientes categorías de basura marina (más información en Pérez et al., 2022)

- Basura de plástico (bolsas de plástico, guantes y ropa, cajas, botellas y contenedores, trozos de plástico, poliestireno expandido, y otros materiales sintéticos de plásticos o goma).
- Basura procedente de la actividad pesquera (redes de pesca, cajas de pescado, cabos, sedal de pesca y boyas de pesca).
- Basura de madera (palés, cajas y madera procesada)
- Basura de metal (latas de bebida o comida y bidones de metal)
- Otras basuras (ítems de basura que no encajan en ninguna de las anteriores categorías)

A continuación, se analizan los resultados obtenidos para cada una de las categorías anteriormente citadas:

Tabla 18. Resultados obtenidos para las distintas categorías de basuras evaluadas en superficie en el criterio D10C1.

Categoría	% del total	Densidad mínima promedio anual (ítems/km²)	Densidad máxima promedio anual (ítems/km²)
Plástico	72 %	0,74 (2019)	1,6 (2016)
Actividad pesquera	4 %	0,005 (2017)	0,08 (2022)
Madera	10 %	0,04 (2016)	0,4 (2022)
Otros	14 %	0 (2018 y 2022)	1,9 (2019)



Para la categoría "basuras de metal" el número de observaciones no fue suficiente para calcular las estimas de densidad.

Valores obtenidos para el parámetro

En la Tabla 19 se muestran las densidades medias anuales, así como el coeficiente de variación, obtenidos para el parámetro basura total:

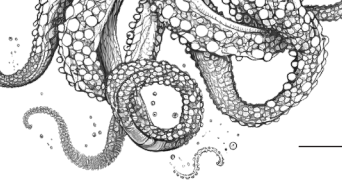
Tabla 19. Densidades medias anuales de basura en superficie y coeficientes de variación obtenidos para el parámetro basura total en la DMNOR.

Basura total		
	Densidad (ítems/km ²)	Coeficiente variación (%)
2016	2,08	28,42
2017	2,07	24,52
2018	2,29	31,02
2019	2,17	20,99
2020	n.a.	
2021	1,48	21,6
2022	1,84	20,57

Además, a continuación (Tabla 20), se incluyen los valores obtenidos para el resto de las categorías indicadas en el apartado "Resultados de la evaluación del tercer ciclo":

Tabla 20. Densidades medias anuales de basura en superficie y coeficientes de variación obtenidos para los parámetros: basura de plástico, basura relacionada con la pesca, basura de madera y otros.

Basura de plástico			Basura relacionada con pesca	
	Densidad (ítems/km ²)	Coeficiente variación (%)	Densidad (ítems/km ²)	Coeficiente variación (%)
2016	1,57	33,61	0,02	74,98
2017	1,41	18,27	0,005	102,26
2018	1,83	30,9	0,05	64,62
2019	0,74	29,2	0,06	50,49
2020	n.a.			
2021	1,04	23,06	0,03	53,85
2022	1,00	24,22	0,08	42,67



	Basura de madera		Otros	
	Densidad (ítems/km ²)	Coefficiente variación (%)	Densidad (ítems/km ²)	Coefficiente variación (%)
2016	0,05	69,09	0,46	36,06
2017	0,112	129,7	0,776	81,74
2018	0,16	73,63	0,00	n.a
2019	0,06	55,69	1,86	32,75
2020	n.a.			
2021	0,09	43,05	0,22	66,41
2022	0,37	32,72	0,00	n.a

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

El resultado indica que existe una relación negativa entre las variables, es decir un descenso de la densidad de basura total con el tiempo, si bien esta relación no fue estadísticamente significativa. Por lo tanto, la serie temporal 2016-2022 no muestra una tendencia clara en la abundancia total de basuras marinas en la DMNOR, pudiéndose considerar que las concentraciones no están en aumento y es similar a un resultado estable.

Consecución del parámetro

En el gráfico que se presenta a continuación (Figura 10), se representa la media anual de la densidad de basura flotante total en la demarcación noratlántica:

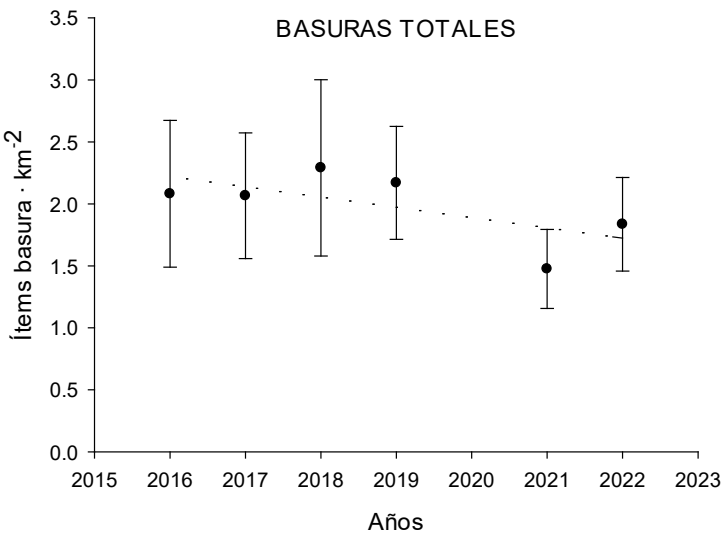
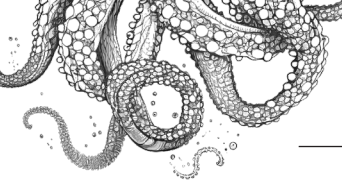


Figura 10. Densidades medias anuales y desviación estándar (barras de error) obtenidos para el parámetro basura total en la DMNOR. La línea muestra el resultado de un ajuste mediante un modelo lineal (coeficiente de Kendall = -0,33; p=0,35).



Los resultados obtenidos para el parámetro no muestran una tendencia clara, si bien se puede considerar que las concentraciones no están en aumento y que la evaluación debe concluirse como desconocida para este parámetro en cuestión.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para la cantidad de basura en superficie en el marco del convenio OSPAR ya que este parámetro no es uno de sus indicadores. Sin embargo, en la evaluación de la basura marina incluida en el Quality Status Report (OSPAR, 2023) se recogen las conclusiones del análisis realizado por el proyecto CleanAtlantic (Gago et al., 2021). En este trabajo se utilizaron datos de 2007 a 2020 entre los que se incluían las campañas PELACUS en la DMNOR además de otras realizadas en el golfo de Vizcaya, mar Céltico, canal de la Mancha y la zona sur del mar del Norte. Los resultados se muestran integrados a nivel de celdas ICES (promedios de los datos de todos los años disponibles en cada celda). Los autores encuentran las densidades más altas enfrente de la costa de San Sebastián y Bilbao, en donde reporta un valor máximo de 23,6 ítems/km² en 2016. Los autores no encontraron tendencias temporales en el período estudiado, pero indican que son resultados preliminares que precisan un análisis más detallado de los factores que podrían estar enmascarando esta relación.

Cabe destacar que desde el año 2016 AZTI, en sus campañas oceanográficas multidisciplinares BIO-MAN, recoge información sobre basuras marinas flotantes en el golfo de Vizcaya. Dichas campañas se realizan anualmente a lo largo del mes de mayo, con la misma metodología que la descrita anteriormente para la campaña PELACUS. Es necesario indicar que el área de estudio cubierta por esta campaña abarca aguas de las zonas económicas exclusivas de España y de Francia, englobando, por lo tanto, registros que no pueden considerarse de aplicación a la demarcación noratlántica. Resultados procedentes de esta campaña, para el periodo 2017 a 2019, muestran una densidad promedio de 3,13 ($\pm 2,46$) ítems/km², con poca variabilidad entre los años estudiados (Ruiz et al., 2022). El valor más alto se registró en el año 2018, en la zona interior del golfo de Vizcaya, en las aguas de transición entre Francia y España (15,03 ítems/km²). Los menores valores se registraron ese mismo año, 2018, en el límite superior del área estudiada, correspondiente a aguas francesas (0,34 ítems/km²). Por último y en concordancia con los resultados obtenidos en la campaña PELACUS, los ítems plásticos presentaron el mayor porcentaje (87,5 %) respecto al total de ítems registrados.

5.1.3. Basura en fondo

Área de evaluación

Demarcación noratlántica.

En la Figura 11 se muestran los mapas de las zonas de muestreo para el indicador de macrobasura en fondo. En este caso también se circunscribe a la zona de plataforma, que es donde se llevan a cabo las campañas DEMERSALES. A modo de ejemplo en la figura se muestran las campañas de 2022, ya que la localización de los arrastres en DEMERSALES se repite prácticamente en el mismo sitio cada año.

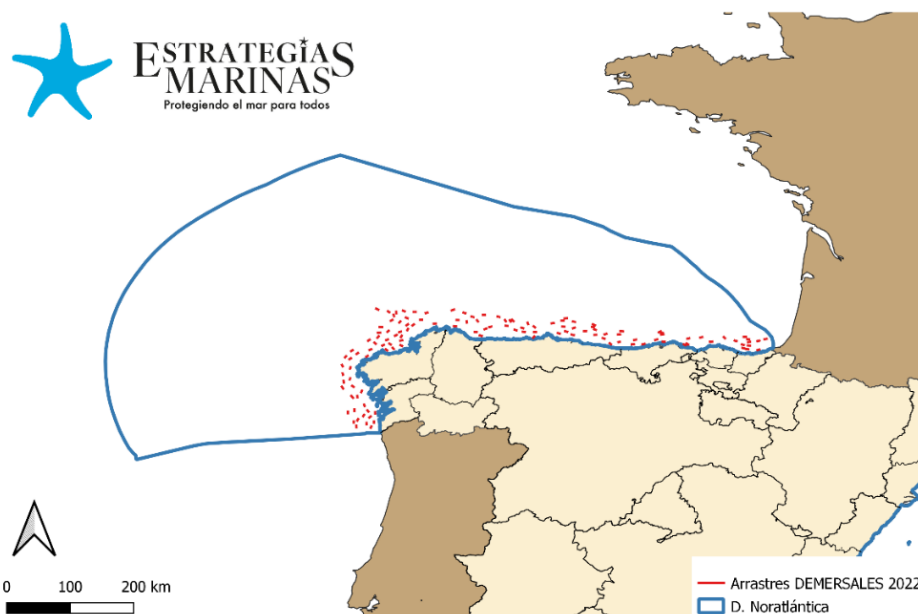
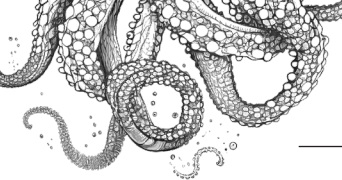


Figura 11. Localización de las zonas de arrastre de DEMERSALES del 2022, campaña en la que se registraron los ítems de basura empleados para evaluar el indicador de basura en fondo.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La determinación de macrobasuras sobre los fondos de plataforma de la demarcación noratlántica se lleva a cabo a través de la campaña de evaluación pesquera denominada DEMERSALES, que tiene lugar con frecuencia anual en otoño y en la que se realiza una media de 120 arrastres. Esta campaña está dirigida a la evaluación del estado del ecosistema demersal y bentónico mediante arrastre de fondo. Las basuras en fondo se contabilizan por categorías (tipo de material) en cada lance anotándose su número y peso. Los protocolos de muestreo, registro y clasificación siguen las directrices establecidas por el grupo de trabajo en basura marina de ICES (WGML: Working Group on Marine Litter) en 2018 (ICES, 2018), las cuales fueron posteriormente actualizadas en 2022 (ICES, 2022). Los datos se envían periódicamente a la base de datos de ICES (DATRAS, Database of Trawl Surveys), de la cual se han descargado para realizar este informe (ICES, 2023).

Para evaluar el estado ambiental a través de la tendencia temporal, se ha calculado el coeficiente de correlación Tau-c de Kendall entre los años de muestreo y la densidad de basura (expresada como n° de ítems/km²) mediante el programa estadístico SPSS (IBM SPSS Statistics v 29.0.0.0).

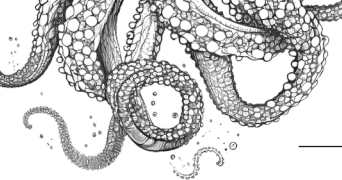
El indicador asociado al programa de seguimiento de la basura de fondo es el indicador BM-Fon.

Parámetros utilizados

– Cantidad de basura en el fondo marino (“amount on seafloor”) expresada como n° ítems/km².

Valores umbral

No se han establecido valores umbral. La determinación del estado se hace en base al análisis de tendencias.



5.1.3.1. Todas las basuras

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. La evaluación se ha tenido que llevar a cabo mediante el análisis de la tendencia en el período de evaluación (años de 2016 a 2022 incluidos), la cual es de un ligero descenso. La Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022) indica que, en los casos en los que la tendencia no sea de aumento de la contaminación, el estado se considerará desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

En la Tabla 21 se muestran los valores más representativos de los datos de densidad de basura en fondo (nº de ítems/ km²) registrados en el período de evaluación.

El máximo tan elevado de 2017 corresponde a un lance en el que se recogieron 58 ítems, siendo 37 de plástico (9 relacionados con la pesca: monofilamentos y cabos sintéticos), 1 resto de neumático, 3 objetos tipo textil/ropa y 17 no identificables (categoría F3 del protocolo de ICES de 2018).

Tabla 21. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “todas las basuras”.

Todas las basuras							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	445,8	1.201,7	504,8	524,3	270,2	741,4	504,6
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	52,7	55,5	37,8	36,3	54,9	39,0	33,5
P25	29,8	33,2	17,9	17,6	19,7	0,0	0,0
P75	107,5	117,1	68,9	63,8	92,2	75,1	76,1
N	112	112	113	124	123	128	129

En la Figura 12 se muestra la media de la contribución de cada categoría al total de basura en cada arrastre (en porcentaje por número de ítems) y por año. Se puede observar que la composición de la basura se mantuvo estable a lo largo del período de evaluación, siendo el plástico la categoría más abundante en todos los lances.

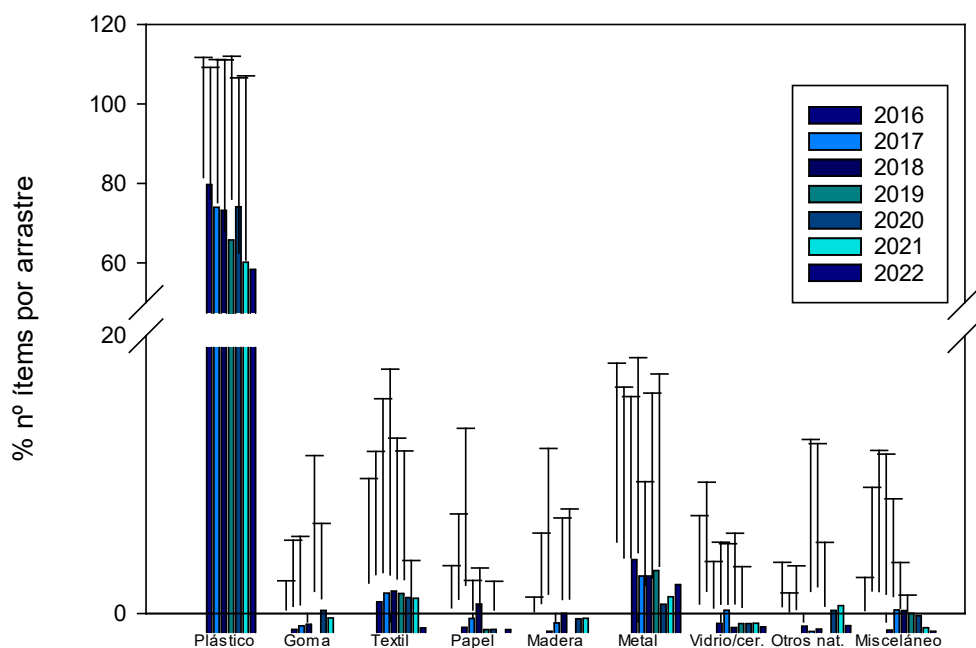
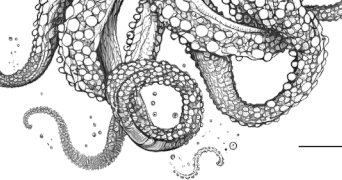


Figura 12. Medias de la contribución de las distintas categorías de basura al total de ítems recogidos en cada arrastre, calculado como porcentaje del número de ítems. Las barras de error representan la desviación estándar de la media. El tipo de objetos considerados en cada categoría se detalla en los apartados específicos de este documento salvo para las siguientes categorías: Otros naturales (Otros nat.) y Misceláneo. La primera incluye las categorías “E2-Cuerda de fibra natural” y “E5-Otros productos naturales” y la segunda la categoría “F3-Otros” (indefinidos o que no encajan en las categorías establecidas) según las definiciones acordadas por el WGML (ICES, 2018).

En la Figura 13 se muestra la composición media de un arrastre con basura (calculado como porcentaje del número de ítems contabilizados) considerando todos los datos registrados en el período de evaluación (de 2016 a 2022 incluidos). Es el plástico la categoría dominante de los arrastres, siendo el responsable del 87 % de los objetos registrados en cada arrastre, muy lejos le sigue la categoría de “metal” con un 4 % y la “Textil” con cerca del 3 %.

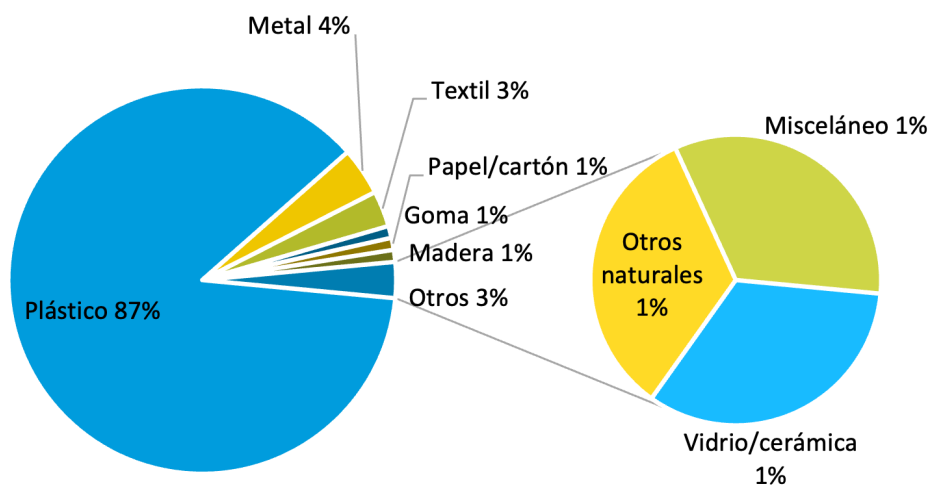
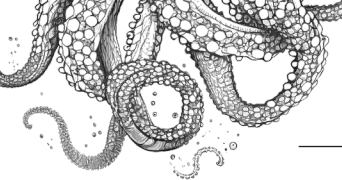


Figura 13. Composición media de los arrastres con basura en el período de evaluación (%). Valores calculados como porcentajes usando el número de ítems registrados en cada categoría. Ver el pie de la figura 12 para la definición de las categorías.



La Tabla 22 muestra las 10 subcategorías de basura más abundantes en los 841 arrastres realizados en el período de evaluación. Según se indica en la tabla, los ítems presentes en mayor número eran de plástico y entre ellos los cabos sintéticos son los que encabezan la clasificación con un 29 %. Este resultado está en línea con el trabajo publicado por Barry et al (2023) con datos recogidos entre 2012 y 2019 en los fondos de competencia francesa del golfo de Vizcaya. En dicho estudio encuentran que el tipo de basura más frecuente fueron los cabos sintéticos, con un 48,5 % de probabilidad de encontrarlos en un arrastre en esa zona, seguidos por láminas/films de plástico (42,1 %) y monofilamentos de pesca (39,2 %). Como indican estos autores, es probable que el origen de estos cabos sintéticos sea el sector marítimo/pesquero, pero utilizando la categorización de basura de ICES no es posible identificar de manera fiable la fuente de este tipo de residuos.

Tabla 22. Subcategorías de basura más abundantes en los 841 arrastres realizados en el período de evaluación (2016-2022) y porcentaje del número de ítems frente al total de residuos registrados (3.187). Los códigos se corresponden a la clasificación establecida por el WGML (ICES, 2018).

Todas las basuras		
1º	A7 – Cabos sintéticos	29 %
2º	A5 – Monofilamentos pesca	15 %
3º	A2 – Láminas, films de plástico	14 %
4º	A3 – Bolsas de plástico	12 %
5º	A14 – Otros objetos plástico	4 %
6º	A8 – Redes de pesca	3 %
7º	A6 – Monofilamentos pesca enredados	3 %
8º	F1 – Ropa y trapos	3 %
9º	A1 – Botellas de plástico	3 %
10º	B2 – Latas de bebida	2 %

En cuanto a su distribución espacial, en la Figura 14 se representan las densidades de basura total registradas a lo largo del período de evaluación, calculadas como la mediana de las densidades de los arrastres localizados en cada celda de 0,05º de lado (equivalente a ~ 4,0 x 5,5 km). Se observa que las concentraciones mayores se localizan en los límites este (valor máximo de 460 ítems/km²) y sur (valor máximo de 227 ítems/km²) de la demarcación, así como en las zonas más profundas al este de Gijón (valor máximo de 244 ítems/km²) y frente a Ribadeo (en el límite entre Galicia y Asturias, valor máximo de 260 ítems/km²).

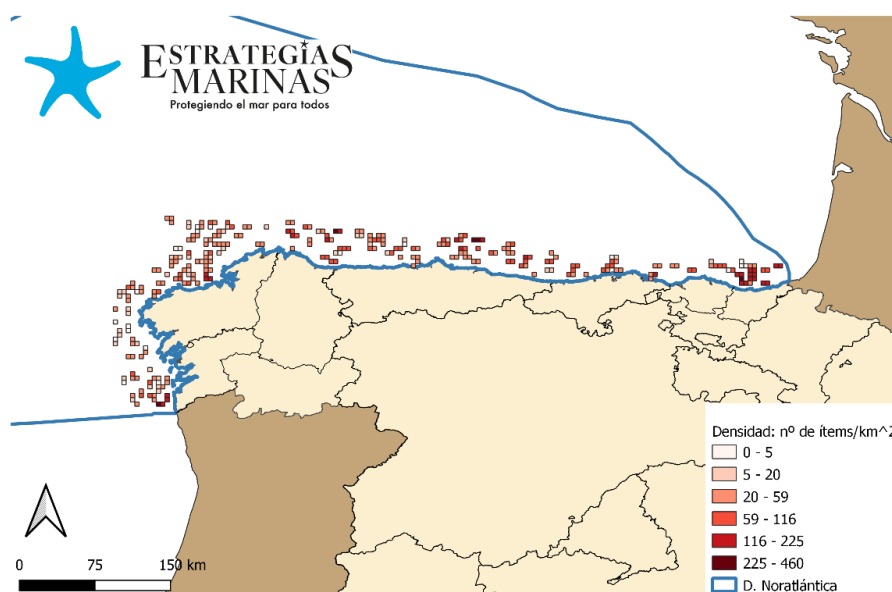
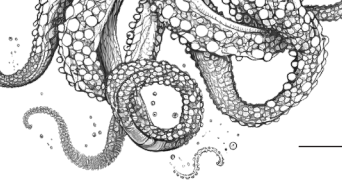


Figura 14. Distribución de la densidad de la basura total calculada como las medianas de las densidades de los arrastres realizados en cada celda durante los 6 años del período de evaluación. El tamaño de las celdas es 0,05°, sobre 4 x 5,5 km. La línea azul marca los límites de la demarcación noratlántica.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

El resultado indica que existe una relación negativa significativa, es decir, se apreciaría un ligero descenso de la densidad de basura con el tiempo (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,110; $p < 0,001$), es decir, una leve mejoría, aunque debido al valor tan cercano a cero del coeficiente (su rango de variación va de -1 a 1) se considera que, a pesar de ser estadísticamente significativa, la relación es débil. La representación gráfica de esta tendencia se muestra en la Figura 15.

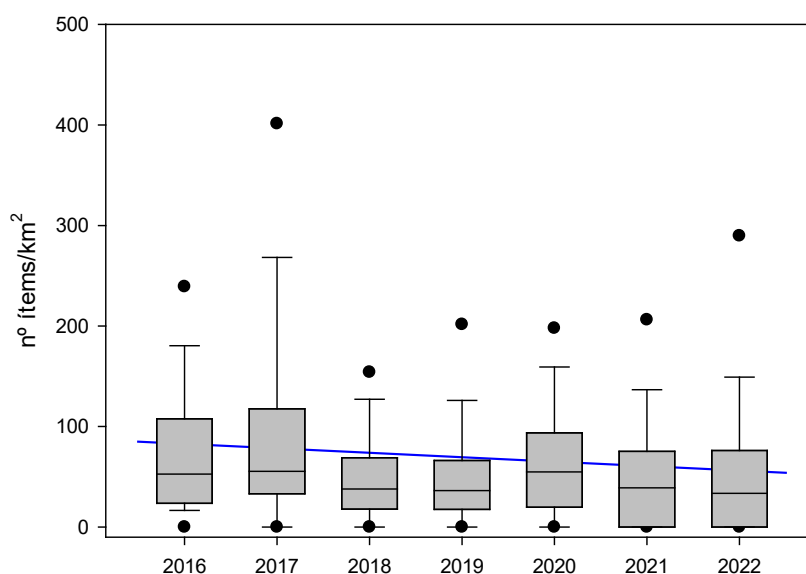
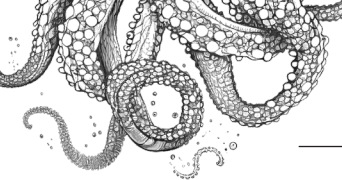


Figura 15. Densidad de la basura total en el período de evaluación. El extremo superior de las cajas representa el percentil 75 y el inferior el percentil 25. La línea horizontal dentro de las cajas representa la mediana. La barra de error marca en sus extremos los percentiles 90 y 10 y los puntos los percentiles 95 y 5. La línea azul muestra la tendencia según un modelo de regresión lineal.



Consecución del parámetro

La tendencia del elemento “todas las basuras”, muestra un ligero descenso de la contaminación con el tiempo. Ahora bien, este resultado no permite llegar a una conclusión sobre la consecución del parámetro, por lo que éste se considera como desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023. En este trabajo, debido a la falta de fiabilidad de los datos de recuento de basura, los autores utilizaron para la evaluación la probabilidad de encontrar basura en los arrastres en cada región y para cada año (2012 a 2019) teniendo en cuenta los registros de presencia y ausencia de basura en cada lance. Los datos de la DMNOR utilizados corresponden a los años 2012 y de 2015 a 2019 incluidos. En cuanto a los resultados correspondientes a la Región IV (*Bay of Biscay and Iberian Coast*, la cual incluye la demarcación noratlántica pero también los datos registrados en las aguas francesas del golfo de Vizcaya), se concluye que la probabilidad de encontrar basura es la más alta (87 %) de entre las 3 regiones OSPAR consideradas. La evaluación temporal se realizó entre los años 2015 y 2019, no encontrando ninguna tendencia estadísticamente significativa entre la probabilidad de encontrar basura y el tiempo.

Considerando los datos incluidos en la presente evaluación, se observa una disminución estadísticamente significativa de la probabilidad de que los arrastres contengan basura (Coeficiente Tau-c de Kendall = -0,882, $p < 0,001$) (Figura 16).

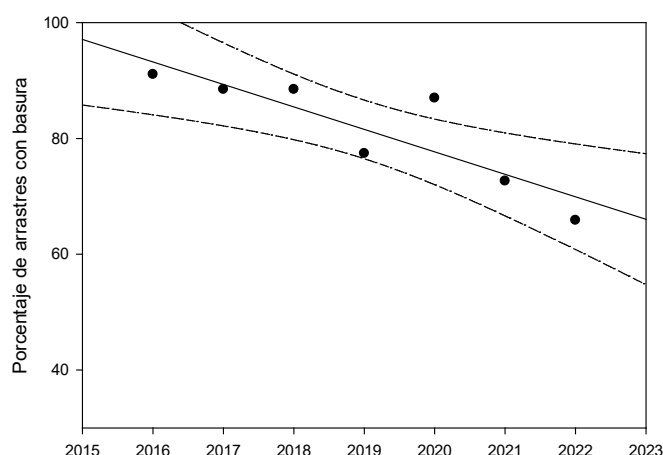
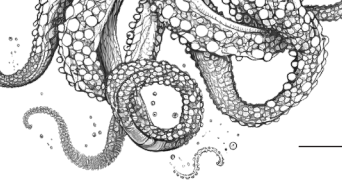


Figura 16. Porcentaje de lances con basura para cada año (se asimila como una estimación de la probabilidad de que un arrastre realizado en esta demarcación contenga algún ítem de basura). La línea marca la tendencia siguiendo un modelo de regresión lineal y las líneas punteadas el intervalo de confianza 95 %.

5.1.3.2. Plásticos

En este elemento se considera la categoría de basura “A” según la guía de ICES (ICES, 2018 y 2022), la cual incluye las siguientes subcategorías de objetos de plástico: botellas, láminas, bolsas, tapones/tapas, monofilamentos, cuerdas sintéticas, redes de pesca, bridas, cintas/correas de embalaje, cajas/embalajes, pañales, compresas/tampones, otros objetos relacionados con la pesca, mascarillas y otros.



Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. La evaluación se lleva a cabo basándose en el análisis de tendencias.

Valores obtenidos para el parámetro

En la Tabla 23 se muestran los valores más representativos de los datos de densidad de plásticos en el fondo marino (nº de ítems/ km²) registrados en el período de evaluación. De media, el plástico supuso el 87 % del número de ítems contabilizados en los arrastres durante el período de evaluación (ver Figura 13).

Tabla 23. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “plásticos”.

Plásticos							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	426,4	882,9	504,8	468,2	250,9	719,5	504,6
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	51,0	50,2	35,6	35,2	39,9	36,5	32,1
P25	18,7	19,1	17,2	0,0	18,7	0,0	0,0
P75	99,8	103,5	55,0	57,6	76,5	69,3	69,3
N	112	112	113	124	123	128	129

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

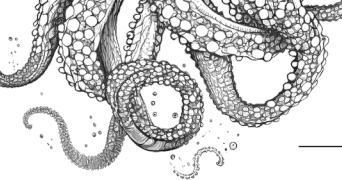
Existe una relación negativa significativa, es decir, se apreciaría un ligero descenso de la densidad de plásticos con el tiempo (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,104; p < 0,001), es decir, una leve mejoría, aunque debido al valor tan cercano a cero del coeficiente (su rango de variación va de -1 a 1) se considera que, a pesar de ser estadísticamente significativa, la relación es débil.

Consecución del parámetro

Según los resultados para el elemento “plásticos”, la tendencia muestra un ligero descenso de la contaminación con el tiempo. Ahora bien, este resultado no permite llegar a una conclusión sobre la consecución del parámetro, por lo que éste se considera como desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023. En este trabajo, debido a la falta de fiabilidad de los datos de recuento de basura, los autores utilizaron para la evaluación la probabilidad de encontrar basura en los arrastres en cada región y para cada año (2012 a 2019) teniendo en cuenta los registros de presencia y ausencia de basura en cada lance. En este informe también se incluye el cálculo de probabilidades para la categoría de “plásticos”. Los datos de la DMNOR utilizados corresponden a los años 2012 y de 2015 a 2019 incluidos. En cuanto a los resultados correspondientes a la Región IV (Bay of Biscay and Iberian Coast, la cual incluye la demarcación noratlántica pero también



los datos recogidos en las aguas francesas del golfo de Vizcaya), se concluye que la probabilidad media de encontrar plásticos varió entre el 80 y el 86 % (en los años con datos de la DMNOR) y sin una tendencia en el tiempo que fuese estadísticamente significativa.

5.1.3.3. Gomas

Bajo este parámetro se considera la categoría de basura “C” de la guía de ICES (ICES, 2018), la cual incluye las siguientes subcategorías de objetos de goma registradas en los muestreos: botas, neumáticos, guantes y otros.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Como muestra la Tabla 24, la presencia de objetos de goma en los arrastres fue muy baja. Los valores del percentil 75 son cero en todos los años, lo que significa que, como mínimo, en el 75 % de los arrastres no se registró ningún ítem de goma. Considerando el conjunto de datos de todo el período de evaluación, los objetos de goma supusieron de media el 0,7 % del número de ítems contabilizados (ver Figura 13).

Tabla 24. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “gomas”.

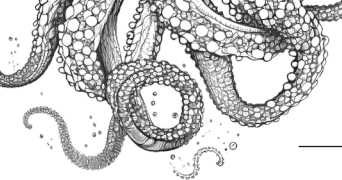
Gomas							
Nº ítems/km ²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	38,4	24,6	17,9	0,0	20,8	20,3	0,0
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	112	112	113	124	123	128	129

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

No existe ninguna relación significativa entre los años de muestreo y la densidad de objetos de goma (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,002; p = 0,750). A la vista de los datos de la tabla se observa que la presencia de este tipo de basura es muy baja (la mediana es cero en todos los años, así como el P75) e incluso en los años 2019 y 2022 no se registra ningún objeto de goma en los 124 y 129 arrastres de fondo realizados respectivamente en toda la demarcación.

Consecución del parámetro

Desconocido.



Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023. En este trabajo, debido a la falta de fiabilidad de los datos de recuento de basura, los autores utilizaron para la evaluación la probabilidad de encontrar basura en los arrastres en cada región y para cada año (2012 a 2019) teniendo en cuenta los registros de presencia y ausencia de basura en cada lance. En este informe también se incluye el cálculo de probabilidades para la categoría de “gomas”. Los datos de la DMNOR utilizados corresponden a los años 2012 y de 2015 a 2019 incluidos. En cuanto a los resultados correspondientes a la Región IV (Bay of Biscay and Iberian Coast, la cual incluye la demarcación noratlántica pero también los datos recogidos en las aguas francesas del golfo de Vizcaya), se concluye que la probabilidad media de encontrar objetos de goma fue muy baja, variando entre el 3 y el 9 %. Los autores indican la baja presencia de objetos de goma en los arrastres, lo que va en línea con los resultados del presente informe.

5.1.3.4. Ropa/Textil

Bajo este parámetro se consideran dos subcategorías de basura de la guía de ICES (ICES, 2018), la F1, que se define como todo tipo de ropa, textiles y productos tejidos excepto los guantes de goma y la F2, descrita como todo tipo de calzado excepto las botas de goma que pertenecen a la categoría C1-Goma.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

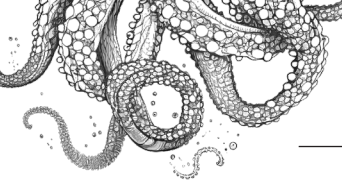
Valores obtenidos para el parámetro

En la Tabla 25 se muestran los valores más representativos de los datos de densidad de objetos de ropa/textil en el fondo marino (nº de ítems/ km²) registrados en el período de evaluación.

Tabla 25. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “ropa/textil”.

Ropa/Textil							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	85,2	62,2	19,3	177,6	40,1	21,8	177,1
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	112	112	113	124	123	128	129

La presencia de residuos textiles en los arrastres fue muy baja. Los valores del percentil 75 son cero en todos los años, lo que significa que, como mínimo, en el 75 % de los arrastres no se registró ningún objeto de esta categoría. Considerando el conjunto de datos de todo el período de evaluación, estos residuos supusieron el 3 % del número de ítems contabilizados (ver Figura 13).



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Existe una relación negativa significativa, es decir, se apreciaría un ligero descenso de la densidad de ropa/textil con el tiempo (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,029; p =0,016), es decir, una leve mejoría, aunque debido al valor tan cercano a cero del coeficiente (su rango de variación va de -1 a 1) se considera que, a pesar de ser estadísticamente significativa, la relación es muy débil.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023, pero en ese informe no se incluye una evaluación específica del elemento “ropa/textil”.

5.1.3.5. Papel/cartón

Bajo este parámetro se considera la subcategoría de basura “E3” de la guía de ICES (ICES, 2018), en la que se incluye, por ejemplo, periódicos o productos resistentes de papel.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

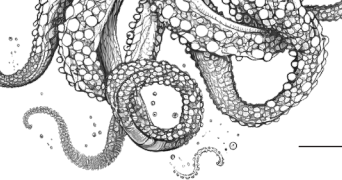
Valores obtenidos para el parámetro

En la Tabla 26 se muestran los valores más representativos de los datos de densidad de objetos de papel/cartón en el fondo marino (nº de ítems/ km²) registrados en el período de evaluación.

Tabla 26. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “papel/cartón”.

Gomas							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	52,4	18,9	35,2	17,2	18,5	0,0	18,5
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	112	112	113	124	123	128	129

La presencia de residuos de papel o cartón en los arrastres fue muy baja. Los valores del percentil 75 son cero en todos los años, lo que significa que, como mínimo, en el 75 % de los arrastres no se registró ningún objeto de esta categoría (ninguno en los 128 arrastres de 2021). Considerando el conjunto de datos de todo el período de evaluación, estos residuos supusieron el 0,6 % del número de ítems contabilizados (ver Figura 13).



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Existe una relación significativa (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,014; p =0,040). En cuanto a la dirección de la tendencia, pese a que el coeficiente es negativo, lo que indicaría un descenso de la contaminación con el tiempo, el valor es tan cercano a cero que se podría considerar una relación de estabilidad temporal, es decir, que no hay cambios significativos de la densidad de papel/cartón en función del tiempo durante este período.

Consecución del parámetro

Desconocido

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023, pero en ese informe no se incluye una evaluación específica del elemento “papel/cartón”.

5.1.3.6. Madera

Bajo este parámetro se consideran las subcategorías de basura E1 y E4 de la guía de ICES (ICES, 2018), las cuales se definen como:

- E1-Madera procesada: objetos de madera procesada (por ejemplo, palos de escoba, tablas)
- E4 - Palé: estructura plana de madera utilizada para transporte.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

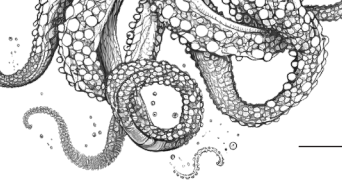
Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Como muestra la Tabla 27, la presencia de residuos de madera en los arrastres fue muy baja. Los valores del percentil 75 son cero en todos los años, lo que significa que, como mínimo, en el 75 % de los arrastres no se registró ningún objeto de esta categoría. Considerando el conjunto de datos de todo el período de evaluación, estos residuos supusieron el 1,1 % del número de ítems contabilizados (ver Figura 13).

Tabla 27. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “madera”.

Madera							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	18,5	126,3	18,2	0,0	67,9	204,5	0,0
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Madera							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
P75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	112	112	113	124	123	128	129

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

No existe ninguna relación significativa entre años (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,004; p = 0,503). A la vista de los datos de la tabla se observa que la presencia de este tipo de basura es muy baja (la mediana es cero en todos los años, así como el P75) e incluso en los años 2019 y 2022 no se registra ningún objeto de madera en los 124 y 129 arrastres de fondo realizados respectivamente en toda la demarcación.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023, pero en ese informe no se incluye una evaluación específica del elemento “madera”.

5.1.3.7. Metal

Bajo este parámetro se consideran los objetos clasificados dentro de la categoría de basura “B” de la guía de ICES (ICES, 2018), en la que se incluyen las siguientes subcategorías de objetos de metal: latas de comida y bebida, objetos relacionados con la pesca, barriles, aparatos eléctricos o mecánicos, piezas de coche, cables y otros.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Como muestra la Tabla 28, la presencia de residuos de metal en los arrastres fue muy baja. Los valores del percentil 75 son cero en todos los años, lo que significa que, como mínimo, en el 75 % de los arrastres no se registró ningún objeto de esta categoría. Considerando el conjunto de datos de todo el período de evaluación, estos residuos supusieron el 4,3 % del número de ítems contabilizados (ver Figura 13).

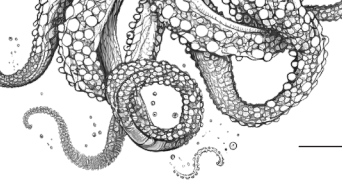


Tabla 28. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “metal”.

Metal							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	111,0	38,4	30,9	35,8	39,8	19,7	136,9
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	112	112	113	124	123	128	129

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

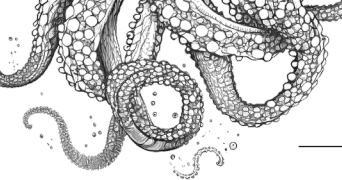
Existe una relación significativa (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,049; p =0,002). En cuanto a la dirección de la tendencia, pese a que el coeficiente es negativo, lo que indicaría un descenso de la contaminación con el tiempo, el valor es tan cercano a cero que se podría considerar una relación de estabilidad, es decir, que no hay cambios significativos de la densidad de metal en función del tiempo durante este período.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023. En este trabajo, debido a la falta de fiabilidad de los datos de recuento de basura, los autores utilizaron para la evaluación la probabilidad de encontrar basura en los arrastres en cada región y para cada año (2012 a 2019) teniendo en cuenta los registros de presencia y ausencia de basura en cada lance. En este informe también se incluye el cálculo de probabilidades para la categoría de “metal”. Los datos de la DMNOR utilizados corresponden a los años 2012 y de 2015 a 2019 incluidos. En cuanto a los resultados correspondientes a la Región IV (Bay of Biscay and Iberian Coast, la cual incluye la demarcación noratlántica pero también los datos recogidos en las aguas francesas del golfo de Vizcaya), se concluye que la probabilidad media de encontrar objetos de metal varió entre el 10 y el 22 %. Los autores no realizaron evaluaciones de tendencia.



5.1.3.8. Vidrio/cerámica

Bajo este parámetro se consideran los objetos clasificados dentro de la categoría de basura “D” de la guía de ICES (ICES, 2018), en la que se incluyen las siguientes subcategorías de objetos de vidrio o cerámica: tarros, botellas, fragmentos y otros.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Como muestra la Tabla 29, la presencia de residuos de vidrio/cerámica en los arrastres fue muy baja. Los valores del percentil 75 son cero en todos los años, lo que significa que, como mínimo, en el 75 % de los arrastres no se registró ningún objeto de esta categoría. Considerando el conjunto de datos de todo el período de evaluación, estos residuos supusieron el 0,8 % del número de ítems contabilizados (ver Figura 13).

Tabla 29. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “Vidrio/cerámica”.

Vidrio/Cerámica							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	33,9	33,7	17,9	19,1	20,7	38,2	36,2
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	112	112	113	124	123	128	129

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

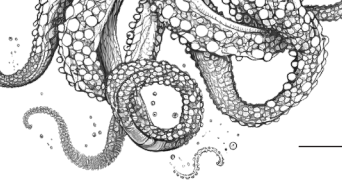
El resultado del análisis indica que no existe una relación significativa (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,001; p =0,875). A la vista de los datos de la tabla también se observa que la presencia de este tipo de basura es muy baja en todo el período (la mediana es cero en todos los años, así como el P75).

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023. En este trabajo, debido a la falta de fiabilidad de los datos de recuento de basura, los autores utilizaron para la evaluación la probabilidad de encontrar basura en los arrastres en cada región y para cada año (2012 a 2019) teniendo en



cuenta los registros de presencia y ausencia de basura en cada lance. En este informe también se incluye el cálculo de probabilidades para la categoría de “vidrio”. Los datos de la DMNOR utilizados corresponden a los años 2012 y de 2015 a 2019 incluidos. En cuanto a los resultados correspondientes a la Región IV (Bay of Biscay and Iberian Coast, la cual incluye la demarcación noratlántica pero también los datos recogidos en las aguas francesas del golfo de Vizcaya), se concluye que la probabilidad media de encontrar objetos de vidrio varió entre el 1 y el 4 %. Los autores no realizaron evaluaciones de tendencia.

5.1.3.9. Plásticos de un solo uso

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

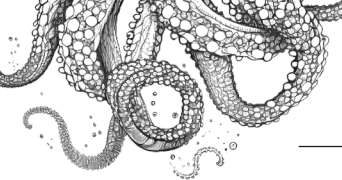
Bajo este parámetro se consideran las subcategorías de basura de la guía de ICES (ICES, 2018) que más fielmente cumplen con lo considerado como objetos de plástico de un solo uso en la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. Las subcategorías consideradas en la evaluación son las siguientes:

- **A1:** botellas de plástico
- **A12:** pañales
- **A13:** compresas y tampones
- **C2:** globos de goma

Como muestra la Tabla 30, la presencia de plásticos de un solo uso en los arrastres fue muy baja. Los valores del percentil 75 son cero en todos los años, lo que significa que, como mínimo, en el 75 % de los arrastres no se registró ningún objeto de esta categoría. Considerando el conjunto de datos de todo el período de evaluación, estos residuos supusieron el 3,5 % del número de ítems contabilizados.

Tabla 30. Densidades de basura en fondo en la DMNOR calculadas para el elemento “plásticos de un solo uso”.

Plásticos de un solo uso							
Nº ítems/km ²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	40,2	186,5	57,2	46,0	21,2	51,7	63,6
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P75	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N	112	112	113	124	123	128	129



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

El resultado indica que no existe ninguna relación significativa entre ellos (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,009; p = 0,563). A la vista de los datos de la tabla también se observa que la presencia de este tipo de basura es muy baja (la mediana es cero en todos los años, así como el P75) durante todo el período.

Consecución del parámetro

Desconocido

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023, pero en ese informe no se incluye una evaluación específica del elemento “plásticos de un solo uso”.

5.1.3.10. Artes de pesca

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Bajo este parámetro se consideran las subcategorías de basura de la guía de ICES (ICES, 2018) que más fielmente cumplen con las artes de pesca consideradas en la Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente. Las subcategorías consideradas en la evaluación son las siguientes:

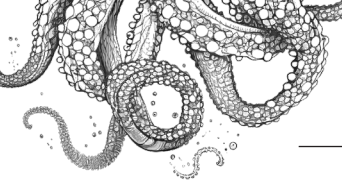
- **A5:** Monofilamento
- **A6:** Monofilamento enmarañado
- **A8:** Redes de pesca

De media, los objetos relacionados con artes de pesca supusieron el 21,3 % del número de ítems contabilizados en los arrastres durante el período de evaluación.

Como muestra la Tabla 31, salvo en el año 2020 (cuya mediana es distinta de cero), en general la mitad de los arrastres de cada año no recogieron residuos considerados en la categoría de artes de pesca. La densidad máxima registrada en cada año fue muy variable (entre 39,3 del 2018 hasta 675,9 en 2021), en cambio sí que se ve homogeneidad en el valor del percentil 75, que indica el valor de densidad por debajo del cual está el 75 % de los arrastres realizados.

Tabla 31. Densidades de basura en fondo en la DNOR calculadas para el elemento “artes de pesca”.

Artes de pesca							
Nº ítems/km²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Máximo	92,1	298,7	39,3	248,1	179,5	675,9	390,7
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Artes de pesca							
Nº ítems/km ²	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Mediana	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	0,0	0,0
P25	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P75	18,0	19,2	17,7	17,8	20,6	17,3	18,6
N	112	112	113	124	123	128	129

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

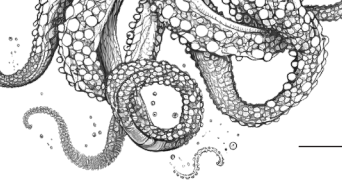
No existe ninguna relación significativa entre los años de muestreo y la densidad de residuos de artes de pesca (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,002; p = 0,919).

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

En el marco del Convenio de OSPAR se llevó a cabo la evaluación de la basura de fondo en 2022 (Barry et al, 2022) como parte del Quality Status Report 2023. En este trabajo, debido a la falta de fiabilidad de los datos de recuento de basura, los autores utilizaron para la evaluación la probabilidad de encontrar basura en los arrastres en cada región y para cada año (2012 a 2019) teniendo en cuenta los registros de presencia y ausencia de basura en cada lance. En este informe también se incluye el cálculo de probabilidades para la categoría de “artes de pesca”. Los datos de la DMNOR utilizados corresponden a los años 2012 y de 2015 a 2019 incluidos. En cuanto a los resultados correspondientes a la Región IV (*Bay of Biscay and Iberian Coast*, la cual incluye la demarcación noratlántica pero también los datos recogidos en las aguas francesas del golfo de Vizcaya), se concluye que la probabilidad media de encontrar residuos relacionados con la pesca varió entre el 61 y el 77 % (en los años con datos de la demarcación noratlántica) y no encontraron una tendencia estadísticamente significativa con el tiempo. Ahora bien, cabe señalar que en la evaluación de OSPAR se consideraron, además de las subcategorías de basura incluidas en la presente evaluación (A5, A6, A8), otras que caen fuera de las consideraciones de la D2019/904, como son los cabos naturales (E2) y sintéticos (A7), y los objetos de metal relacionados con la pesca (B3).



5.2. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C2

5.2.1. Microbasuras en playas

El área de evaluación incluye la demarcación marina noratlántica donde se han muestreado 5 playas en el marco del programa de seguimiento BM-6: microplásticos en playas que comenzó en otoño de 2016. Estas playas son, de este a oeste: Itzurun, Oyambre, Frexulfe, Covas y Rodas (Figura 17). Hay que indicar que la playa de Itzurun se comenzó a muestrear en 2019 y la playa de Frexulfe en 2021, por lo que los datos de estas playas no cubren la totalidad del presente periodo de evaluación.

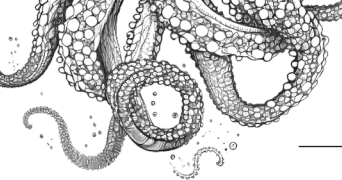


Figura 17. Situación de las playas muestreadas en el marco del programa de seguimiento BM-6 en la demarcación marina noratlántica durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La metodología que se ha seguido en el muestreo, identificación y contabilización de microplásticos en las playas se puede encontrar en el apartado relativo al BM-6 del documento Estrategia de seguimiento de basuras marinas y programas de seguimiento asociados del segundo ciclo de las estrategias marinas ([Programa de seguimiento BM-6](#)).

En este apartado se presenta la metodología de muestreo, que se realiza bianualmente en dos campañas, una en primavera y otra en otoño. En cada muestreo, se toman 5 muestras de sedimento en un transecto de 100 metros sobre la línea de la última pleamar. Las muestras se recogen utilizando un marco de 50 x 50 centímetros, dentro del cual se toma el primer centímetro de sedimento superficial. Una vez en laboratorio, las muestras de sedimento se tamizan a través de dos tamices de 5 mm y 1 mm y posteriormente se someten a un proceso de separación por flotación en una solución de NaCl, con el objetivo de obtener una muestra de partículas plásticas libre de materia orgánica. Desde 2017, para el recuento en el microscopio de las partículas de tamaño inferior a 1 mm se realiza una tinción con rojo de Nilo.



5.2.1.1. Polímeros artificiales

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

La concentración media obtenida para las playas de esta demarcación ha sido de 16,1 partículas/kg sms (sobre materia seca) de sedimento entre 2016 y 2021 (Figura 18), lo que equivale a 153,5 partículas/m². En adelante en lo relativo a microplásticos en playas se presentan los resultados de concentración como partículas/kg, sin especificar que se trata de kg sobre materia seca de sedimento.

De las cinco playas incluidas en el programa de seguimiento, la que presentó una mayor concentración media de microplásticos fue la playa de Itzurun, con un valor de 36,3 partículas/kg, equivalente a 298,2 partículas/m² (dato correspondiente al periodo 2019-2021). La playa que presentó una concentración menor fue la playa de Frexulfe, con una concentración de 5,1 partículas/kg (equivalente a 64,9 partículas/m²), si bien esta playa se incluyó en el muestreo en otoño de 2021, por lo que se trata de un dato puntual y por tanto podría sufrir importantes variaciones en próximas evaluaciones.

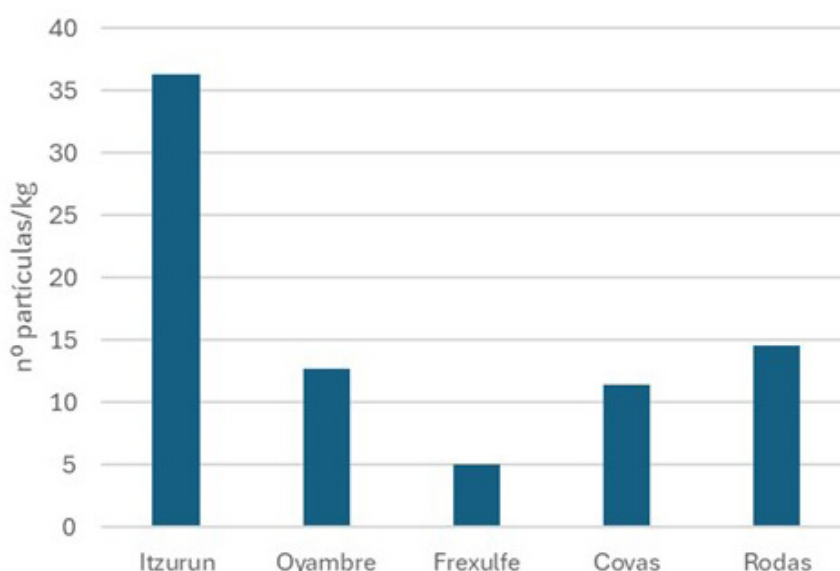


Figura 18. Concentración media de microplásticos en las playas muestreadas de la demarcación marina noratlántica durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

A lo largo del periodo de evaluación, la concentración media de microplásticos en las playas de la demarcación ha experimentado fluctuaciones importantes, si bien con una tendencia al aumento, pasando de unas 14 partículas/kg en otoño de 2016 hasta unas 19 partículas/kg en otoño de 2021 (Figura 19).

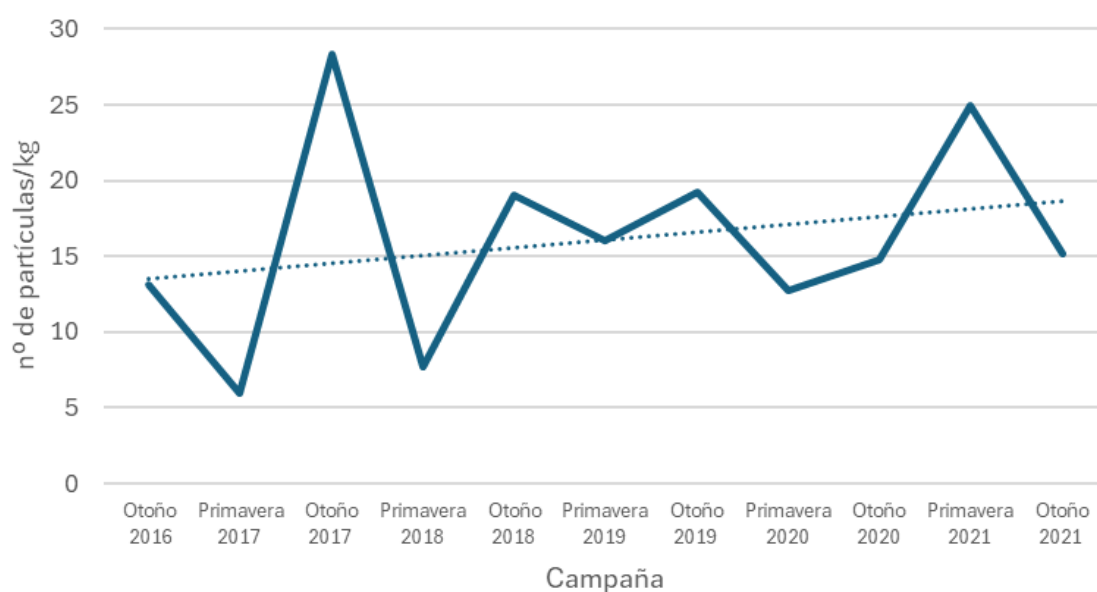
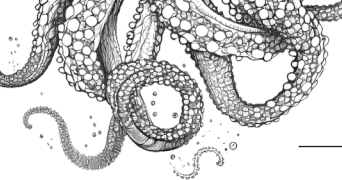


Figura 19. Evolución de la concentración media de microplásticos en las playas muestreadas de la demarcación marina noratlántica durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

La mayoría de las partículas de microplásticos contabilizadas en las playas muestreadas de la demarcación noratlántica entre 2016 y 2021 fueron partículas con un tamaño superior a 1 mm (Figura 20), siendo la franja de tamaño más abundante la que corresponde a microplásticos entre 3 y 4 mm. De los tamaños inferiores a 1 mm, destaca la fracción inferior a 200 micras.

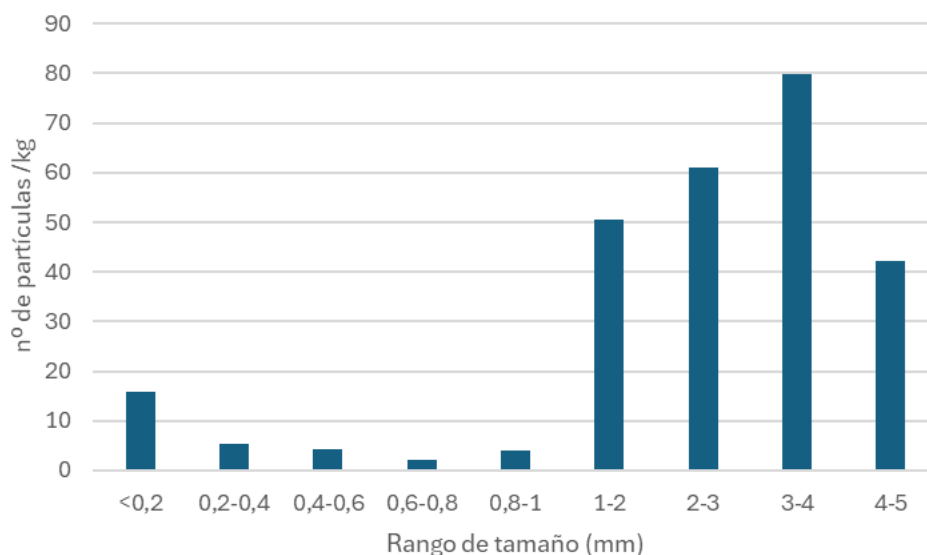


Figura 20. Distribución según el tamaño de partícula de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina noratlántica durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

En cuanto a la morfología de los microplásticos, en la Figura 21 se puede observar que la mayoría de las partículas contabilizadas se corresponden con partículas de poliespán (58 % del total de partículas). Le siguen los pellets (21 %) y los fragmentos (17 %), siendo escasa la representación del resto de formas de partículas.

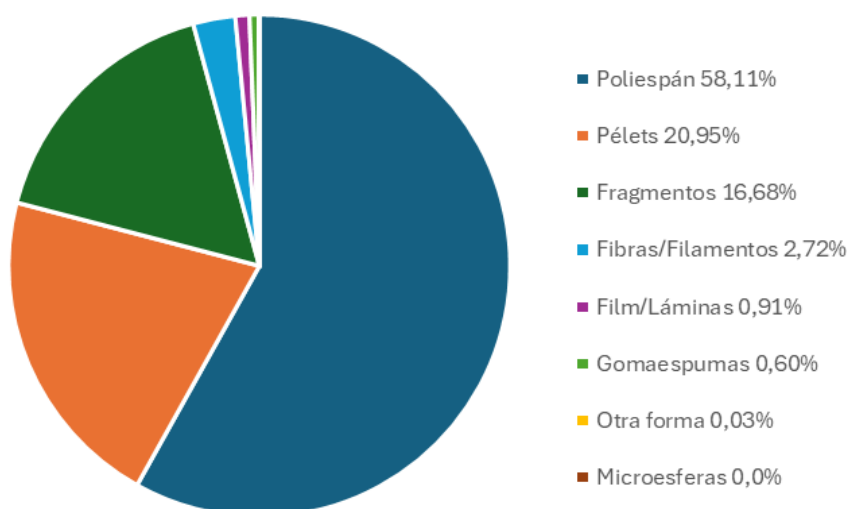
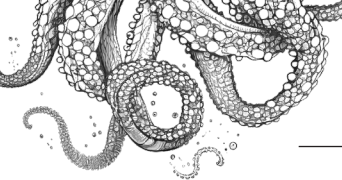


Figura 21. Distribución según el tipo de partícula de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina noratlántica durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

La cantidad de pellets varía mucho con los años, siendo especialmente significativa la cantidad encontrada en el año 2020, con 17,5 pellets/kg de promedio (Figura 22). En 2016, no se encontraron pellets en las playas muestreadas.

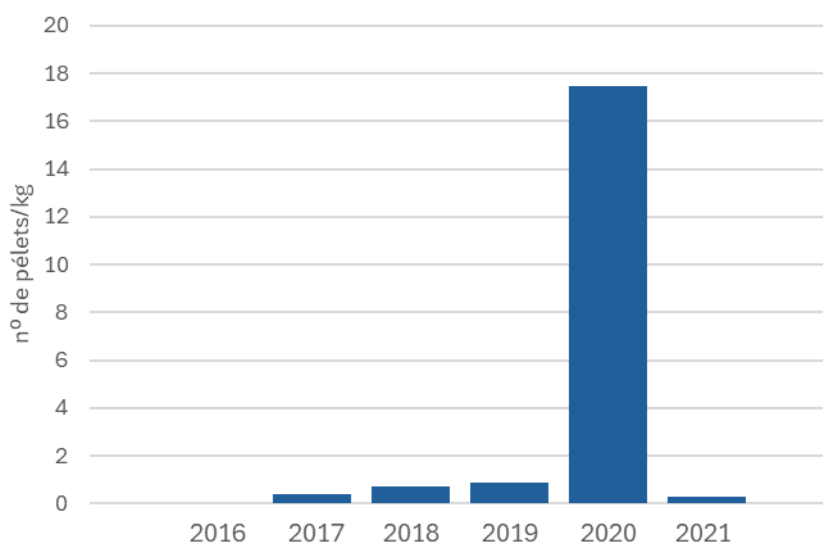


Figura 22. Cantidad de pellets anual presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina noratlántica durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

En cuanto a la clasificación por colores (Figura 23), a partir de 2017 no fue posible determinar el color de las partículas de tamaño inferior a 1 mm (aproximadamente el 60 % del total), debido a la tinción con rojo de Nilo utilizada para mejorar la detección de las partículas de menor tamaño. Las partículas de color blanco fueron las más abundantes, con un 67 % de presencia del total de los microplásticos de los que se cuenta con información de color, seguido de partículas incoloras, con un 16 %.

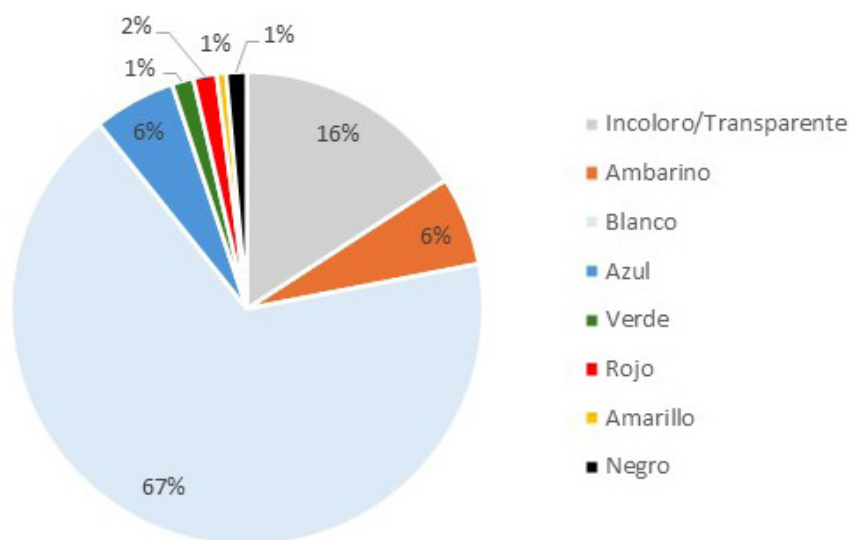
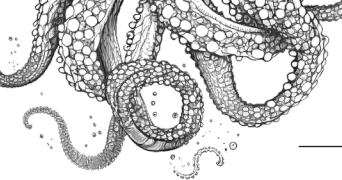


Figura 23. Distribución según el color de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina noratlántica durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

Debido a que no se ha establecido un valor umbral para evaluar la consecución del buen estado ambiental a partir de este parámetro, se ha considerado realizar un análisis de la tendencia de los microplásticos presentes en las playas de la demarcación. Hay que indicar que no se dispone de información de ciclos anteriores de microplásticos en playas al haberse comenzado el muestreo de los mismos en 2016, por lo que los datos existentes son por el momento insuficientes para poder realizar una evaluación del BEA basada en un análisis de tendencias. Sin embargo, en el presente periodo de evaluación, y como se ha indicado anteriormente, la concentración media de microplásticos en las playas de la demarcación ha experimentado una ligera tendencia al aumento, pasando de unas 14 partículas/kg en otoño de 2016 hasta unas 19 partículas/kg en otoño de 2021, tendencia que deberá corroborarse en los próximos ciclos de evaluación, ya que también se ha observado una fuerte fluctuación de los datos existentes.

El indicador utilizado para realizar la evaluación del parámetro, que en este caso corresponde a polímeros artificiales, es micropartículas de plástico en playas (BM-Micplaya), el cual determina la abundancia de microplásticos en las playas en las que se realiza la campaña de seguimiento semestral por parte del CEDEX en número de partículas por kilogramo de sedimento seco.

Parámetros utilizados

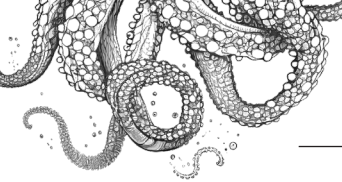
Amount in Coastline (AMO-C) que coincide con el indicador descrito anteriormente (BM-Micplaya).

Valores umbral

No se ha establecido un valor umbral para este parámetro ni a nivel europeo ni a nivel regional.

Valores obtenidos para el parámetro

El valor promedio de todas las playas muestreadas de la demarcación y de todas las campañas



realizadas a lo largo del periodo de evaluación es de 16,1 partículas/kg, mientras que la **mediana** se sitúa en 15,2 partículas/kg.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Actualmente la evaluación de la tendencia es desconocida, al no tener resultados de ciclos anteriores con los que poder comparar y analizar la tendencia de los valores obtenidos.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de valores obtenidos de una evaluación realizada a nivel regional o subregional que sea distinta a la expuesta en los apartados anteriores.

En el Convenio de OSPAR para la protección del medio marino del Atlántico noreste, en cuyo ámbito está incluida la demarcación noratlántica, no se han definido hasta el momento el contenido en microplásticos en los sedimentos de las playas como indicador común para evaluar el estado de la calidad del medio marino y, en consecuencia, no se dispone de ningún valor de base o umbral para evaluar los resultados obtenidos en la demarcación.

5.2.2. Microbasuras en superficie

Área de evaluación

Demarcación noratlántica.

Los puntos de muestreo específicos para cada año se indican en los mapas del apartado “valores obtenidos para el parámetro”, habiéndose procurado que los puntos de muestreo fuesen lo más próximos posible en sucesivos años dentro de las limitaciones de un muestreo oportunístico.

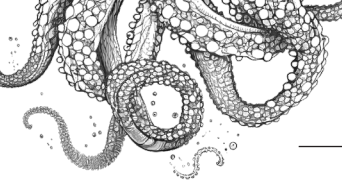
Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La metodología utilizada ha sido el análisis de tendencia del promedio anual de polímeros artificiales (o indistintamente “microplásticos”) y pellets para el periodo 2016 al 2022 en la demarcación noratlántica. Se recogieron datos del 2017 al 2022, excepto en el 2020 debido a las restricciones establecidas por la pandemia del COVID-19. Tal como se apunta en apartados anteriores, la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022) indica que se debe hacer uso del elemento “microbasura total” pero esto no ha sido posible debido a que las metodologías de análisis empleadas tienen como objetivo la detección de polímeros artificiales y por lo tanto no se puede asegurar que se hayan identificado todas las partículas de microbasura que no eran plástico (“otros”), dato necesario para calcular el valor de microbasura total (microbasura total = polímeros artificiales + otros).

La recogida de las muestras se realizó, de manera oportunística, durante las campañas oceanográficas PELACUS del Instituto Español de Oceanografía. Estas campañas se realizan anualmente en el mes de marzo-abril, cubriendo la plataforma norte de la península ibérica.

– Muestreo

Las muestras se tomaron mediante la técnica de arrastre en superficie con una manta-Avani que dis-



pone de una red y copo con una luz de malla de 333 μm . Éste es por tanto el diámetro mínimo de las partículas identificadas. Se realizaron arrastres durante aproximadamente 20 minutos desde el costado del buque para una longitud total de 2,5 km y un volumen de agua filtrada de 100 m³ aproximadamente.

Las partículas recogidas se conservaron en frascos de vidrio ámbar refrigerados a -20 °C hasta su análisis.

– Pretratamiento

El análisis consiste en una primera etapa de oxidación de materia orgánica mediante H₂O₂ (15 %) a 50 °C durante 24 horas. Posteriormente se realiza una separación de los microplásticos mediante flotación en una disolución saturada de NaCl (37,5 g/L, densidad: 1,2 g/cm³). Los microplásticos se recogen por filtración sobre un filtro de malla de acero (luz de malla 77 μm). En caso de que existan restos de materia orgánica no digerida (fundamentalmente celulosa y quitina) que dificulten la posterior identificación de los microplásticos se realiza una segunda digestión con hipoclorito de sodio (14 % de cloro libre) sobre el filtro durante 2-4 horas a temperatura ambiente.

– Análisis

El análisis se realiza en varias etapas. En primer lugar, los residuos sobre el filtro se tiñen con una disolución de Rojo Nilo (10 $\mu\text{g/mL}$ en etanol, 50 °C x 30 minutos). Los plásticos teñidos se identifican en una lupa de fluorescencia (EXC 460-500 nm, EM >510 nm). La emisión de radiación en el rango verde-amarillo-rojo permite diferenciarlos de otras partículas que presentan poca o ninguna fluorescencia. Las partículas identificadas se fotografían, se mide el diámetro mayor y se identifica el tipo de partículas (espuma, film, fragmento, pellet, fibra o filamento). La identificación del tipo de polímero, o en su caso el descarte de la partícula se ha realizado sobre el 100 % de las partículas identificadas mediante fluorescencia empleando espectroscopía IR.

Para las partículas con un diámetro aproximadamente superior a 500 μm se ha realizado la identificación del tipo de polímero mediante FTIR-ATR. Las partículas menores de 500 μm y las fibras se han identificado mediante microscopía IR de láser de cascada cuántica (o LDIR). En ambos casos se han empleado bibliotecas de espectros específicas para microplásticos en el medio ambiente, esto es, microplásticos parcialmente degradados, complementadas con espectros obtenidos a partir de polímeros comerciales de varios proveedores.

La identidad del polímero se ha considerado correcta para un Hit Quality Index (HQI) superior a 0,9 para FTIR-ATR y superior a 0,8 para LDIR.

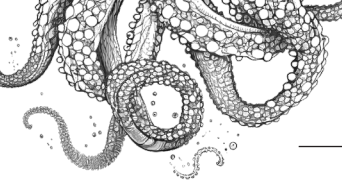
– Control de calidad

Se han realizado controles de ambiente durante el muestreo, así como del agua empleada a bordo para la limpieza de material. Se han tomado muestras de la pintura del barco para descartar estas partículas. Durante los análisis de laboratorio se ha realizado un blanco de procedimiento para cada tres muestras analizadas. En todos los casos analizados la presencia de contaminación no resulta significativa en comparación con los niveles de microplásticos encontrados en las muestras con valores de partículas plásticas de más de 300 μm en los controles que se sitúan entre 0 y 4 elementos por muestra como máximo.

Se han realizado controles de recuperación empleando fragmentos de polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC), tereftalato de polietileno (PET) y poliestireno (PS) de entre 300 y 1000 μm encontrándose recuperaciones superiores al 80 % en todos los casos.

La tendencia temporal de los valores obtenidos para este parámetro se ha calculado con el coeficiente de correlación Tau c de Kendall entre los años de muestreo y la cantidad de cada categoría de microbasura considerada.

En cuanto al indicador utilizado, ha sido BM-Mic, micropartículas en agua y sedimento para todas las categorías de microbasuras.



Parámetros utilizados

- Cantidad de microplásticos en la superficie del agua (“amount on water surface”) expresada como ítems/m².

Valores umbral

Tal y como se indica en la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022), no se han desarrollado todavía valores umbral para el criterio D10C2 en la capa superficial de la columna de agua. Siguiendo la recomendación propuesta por la guía, la evaluación se ha realizado basándose en la tendencia temporal de la cantidad promedio anual de microplásticos en el periodo 2017 al 2022.

5.2.2.1. Polímeros artificiales

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. Esto es debido a que la evaluación se ha tenido que llevar a cabo mediante el análisis de la tendencia en el período de evaluación (datos disponibles de los años de 2017 a 2022 incluidos), la cual, debido a la elevada variabilidad de los datos obtenidos, no permite establecer una tendencia estadísticamente significativa. La Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022) indica que, en los casos en los que la tendencia no permita concluir un aumento de contaminación (caso en el que no se alcanzaría el BEA) se considerará que el resultado de la evaluación es “desconocido”.

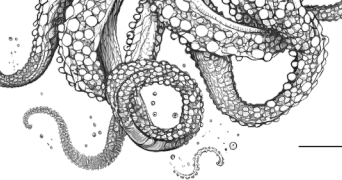
Valores obtenidos para el parámetro

En la Tabla 32 se muestran los valores promedio y mediana para el parámetro polímeros artificiales en la capa superficial de la columna de agua.

Tabla 32. Concentraciones de polímeros artificiales en la capa superficial de la columna del agua (promedios y medianas).

Densidad de polímeros artificiales		
	Media ± DS (10 ⁻² ítems/m ²)	Mediana (10 ⁻² ítems/m ²)
2017	7,9 ± 7,0	7,2
2018	5,5 ± 6,4	2,5
2019	9,6 ± 4,2	9,3
2020	n.a.	
2021	5,5 ± 9,5	2,0
2022	26,7 ± 64,0	5,4

El alto valor promedio y elevada desviación estándar del año 2022 se debe a una única muestra con una concentración excepcionalmente elevada que se discute en los apartados siguientes.



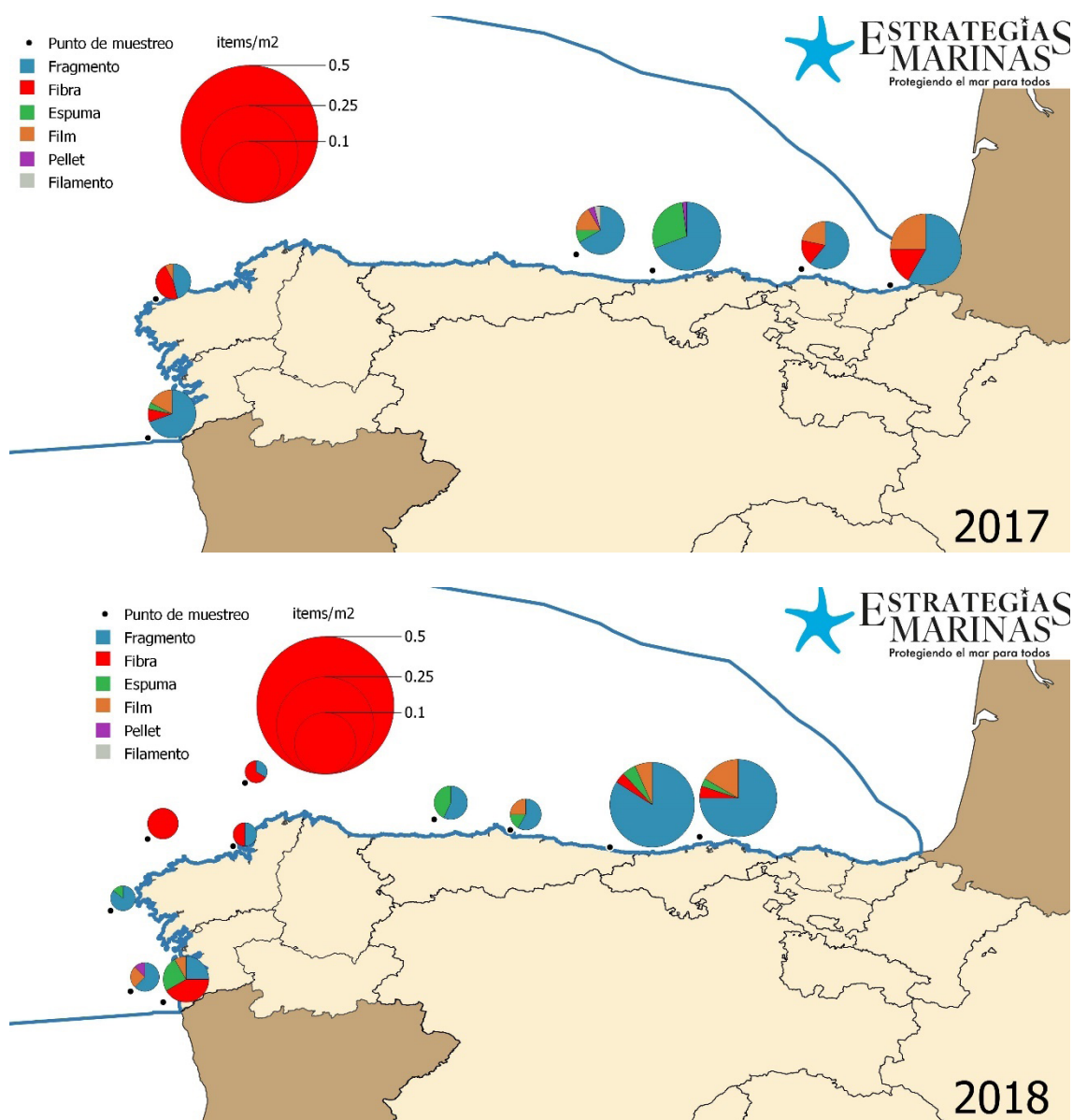
Distribución espacial por tipo de partícula

La Figura 24 muestra la distribución de concentraciones y tipos de partícula para las muestras analizadas entre los años 2017 y 2022.

Los tipos de partículas dominantes son globalmente los fragmentos y las fibras.

No existe una dependencia clara de los niveles de microplásticos con la localización.

Destaca una muestra correspondiente al 2022 con una muy alta concentración ($1,85 \cdot 10^6$ items/km² o más de 20 veces superior al promedio de la campaña) compuesta en su gran mayoría por fragmentos.



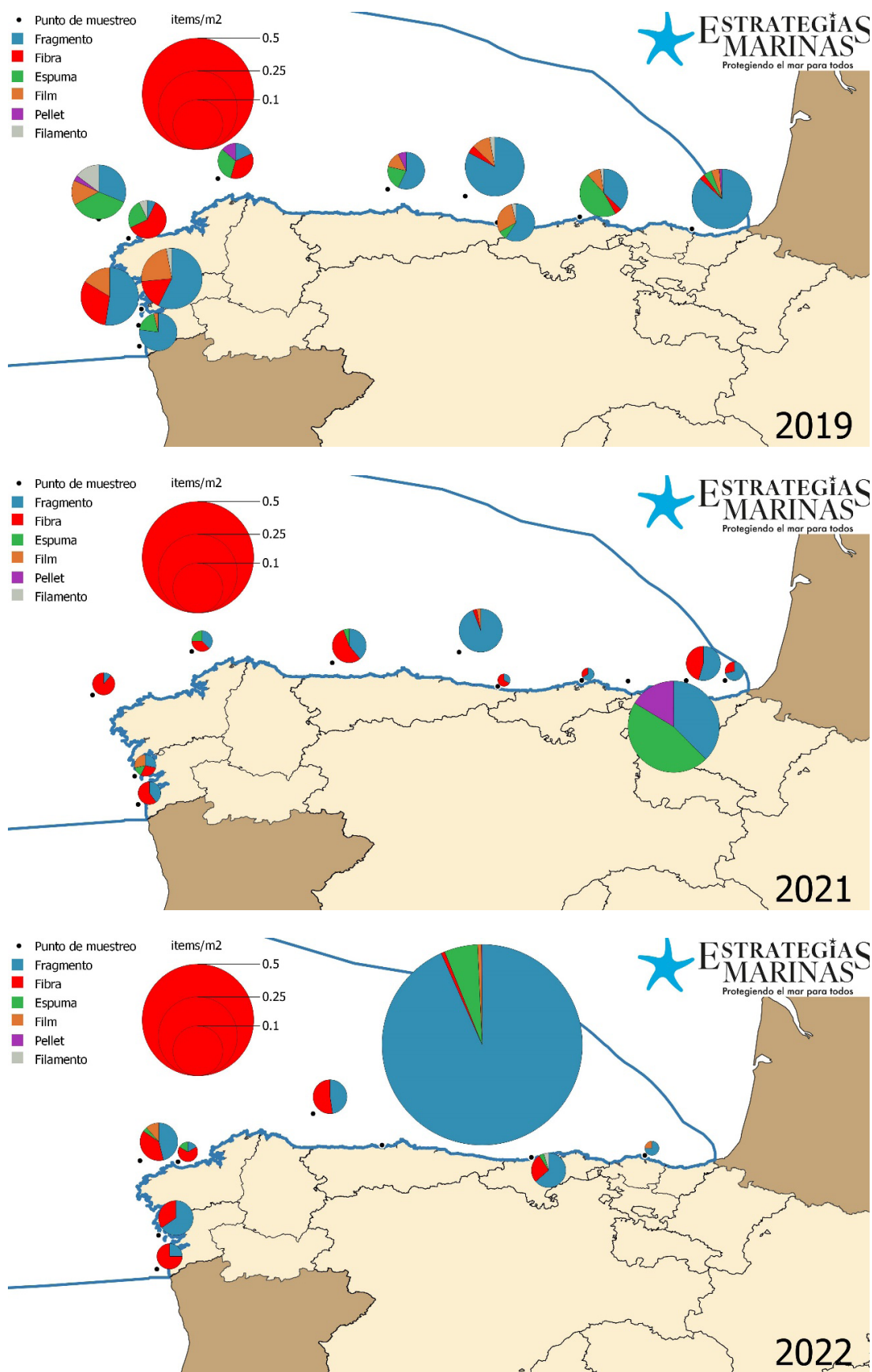
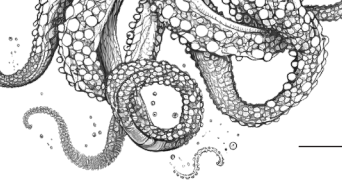
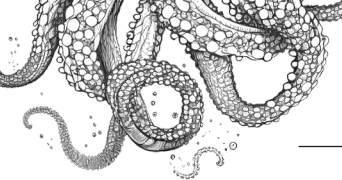


Figura 24. Localización de las zonas de muestreo de microplásticos en agua superficial y niveles de concentración por tipo de partícula para los años 2017, 2018, 2019, 2021 y 2022.



Distribución espacial por composición

La Figura 25 muestra la distribución de concentraciones y tipo de polímero para las muestras analizadas entre los años 2017 y 2022.

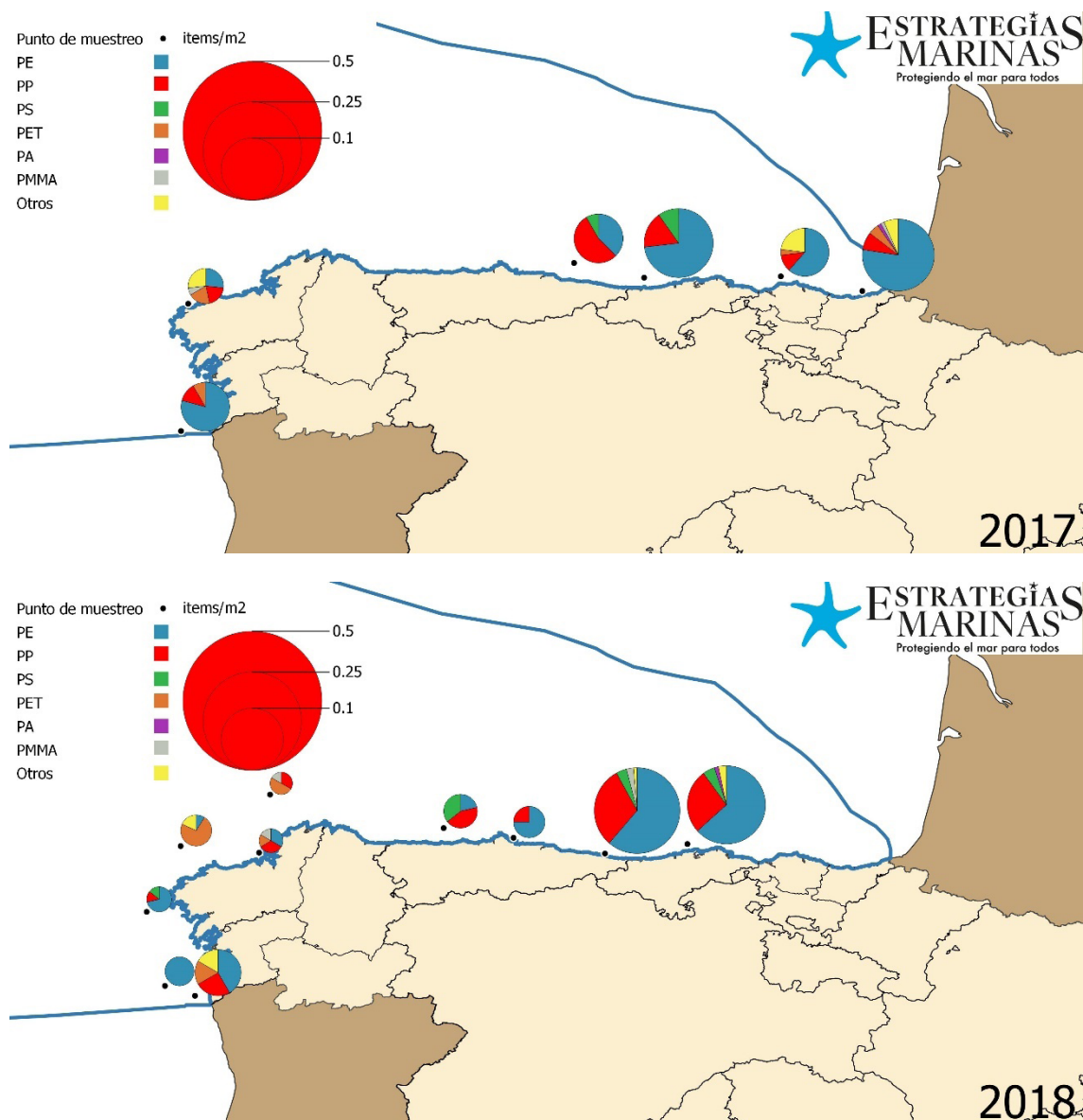
Se han detectado un total de 26 polímeros distintos. Por simplicidad se agrupan en los principales tipos (por ejemplo, bajo el nombre PE se agrupa HDPE, LDPE, PE, PEVA, EVA, etc. mientras que PS agrupa a todos los polímeros de estireno) siguiendo en lo posible la clasificación propuesta por la guía de monitoreo de basura marina elaborada por el Technical Group on Marine Litter de la Comisión Europea (Galgani et al, 2023).

Los polímeros dominantes son el PE y PP debido a su elevado uso y su baja densidad.

El PET y PMMA (polimetilmetacrilato) están casi exclusivamente asociados a fibras lo que explica la mayor concentración de estos polímeros en las muestras con mayor cantidad de fibras.

El PS está en su mayor parte asociado a espumas.

La mayor parte de los fragmentos correspondientes a la muestra de elevada concentración del 2022 son fragmentos de PP de aspecto similar lo que sugiere un origen común y una fuente localizada.



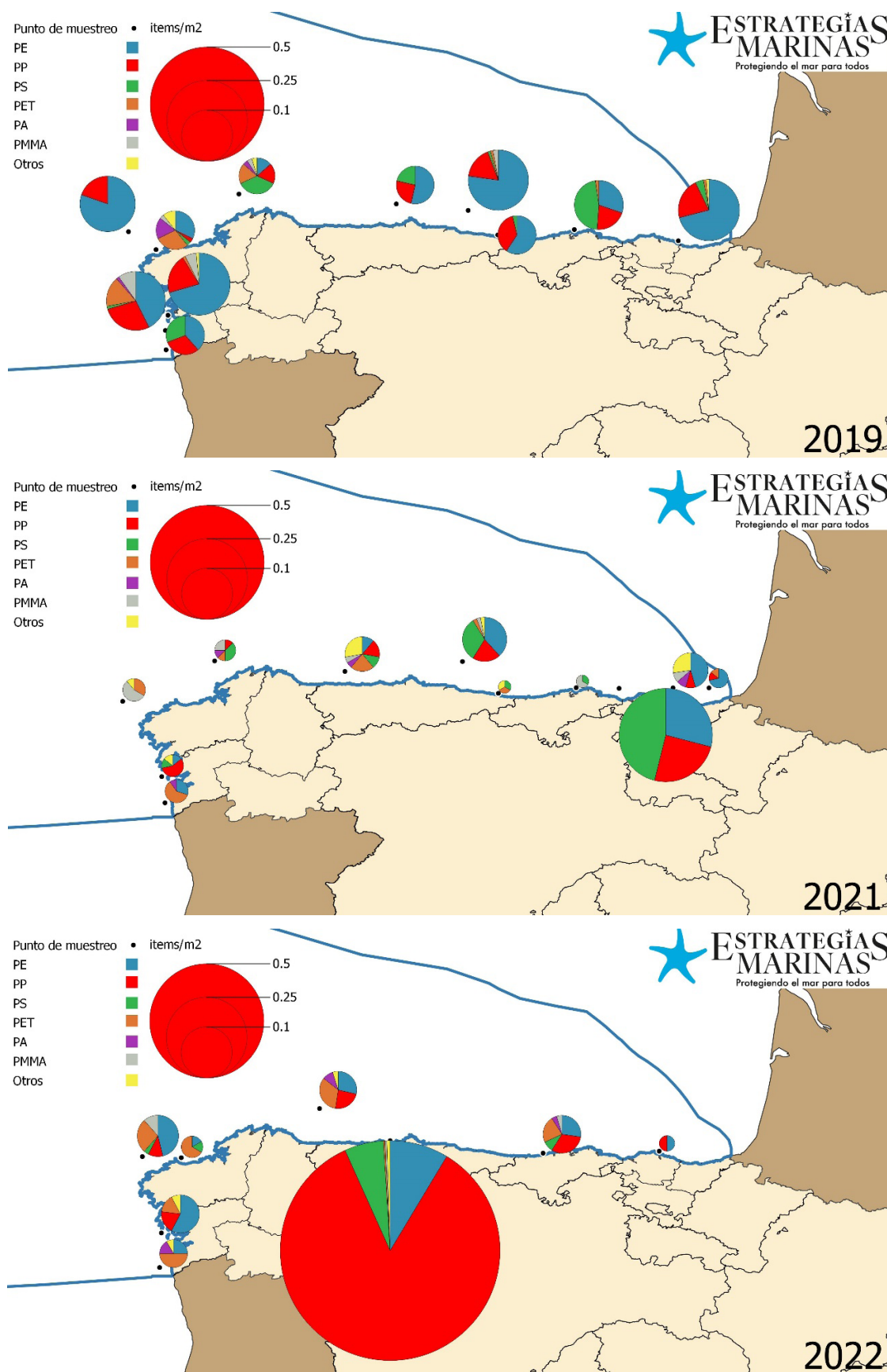
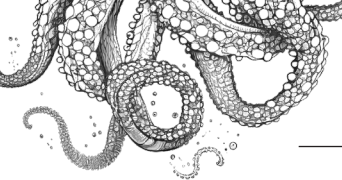
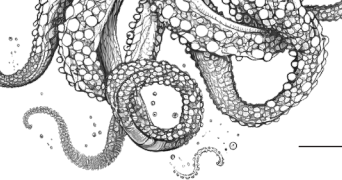


Figura 25. Localización de las zonas de muestreo de microplásticos en agua superficial y niveles de concentración por tipo polímero para los años 2017, 2018, 2019, 2021 y 2022.



Distribución de tamaños

La Figura 26 muestra los histogramas de distribución de tamaño para todos los microplásticos correspondientes a cada año.

Las distribuciones siguen la usual distribución de “ley potencial” consecuencia de un mecanismo de generación de las partículas por degradación y fragmentación de plásticos de mayor tamaño, mientras que la reducción de la frecuencia hacia tamaños más pequeños se asocia a un hundimiento selectivo, errores en el muestreo o ingesta selectiva por organismos marinos (Aoki, 2021).

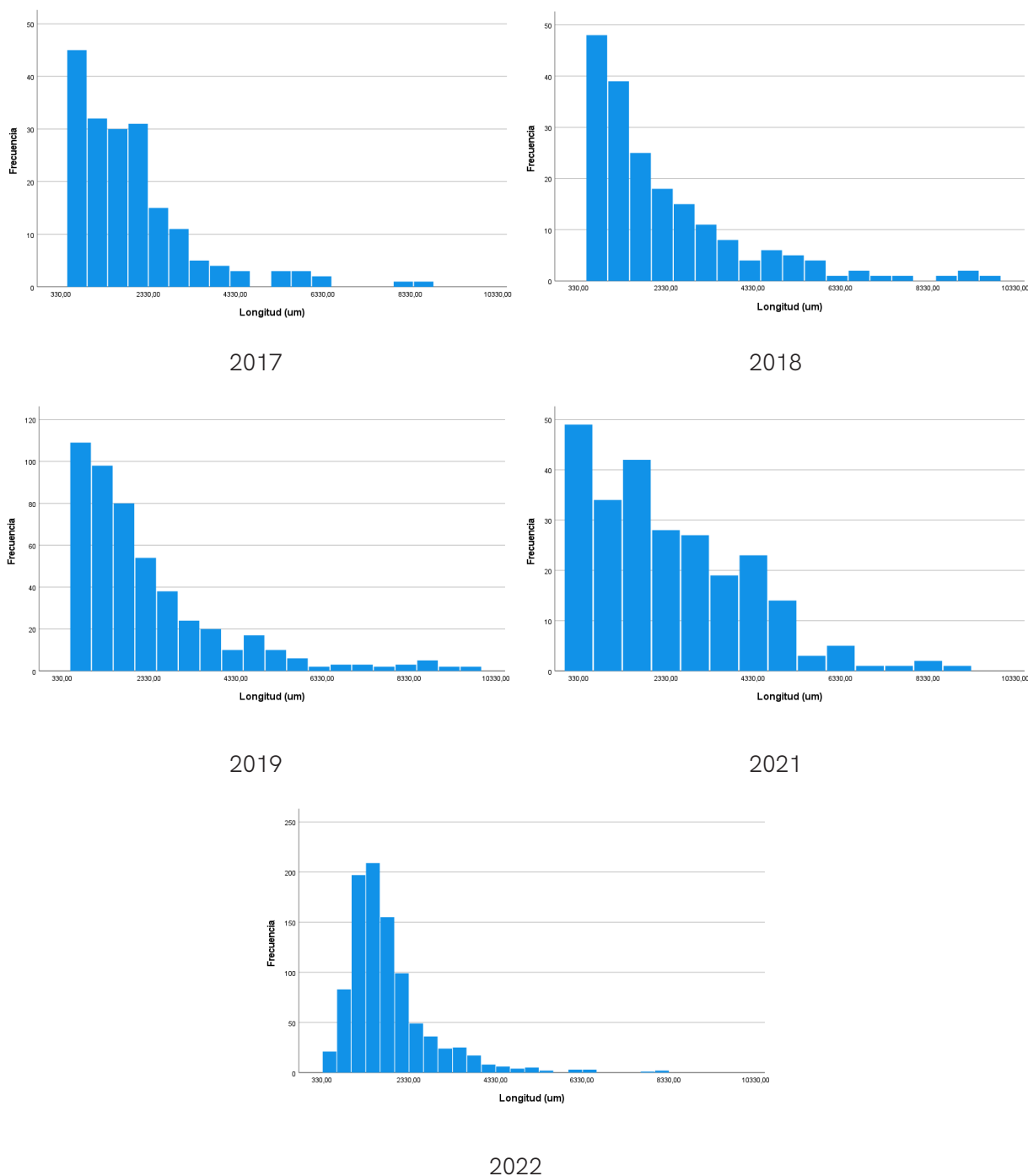
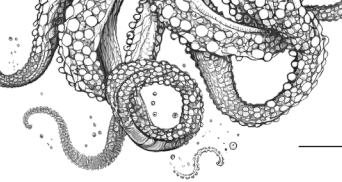


Figura 26. Distribución de tamaños para los microplásticos identificados en la demarcación para los años 2017, 2018, 2019, 2021 y 2022. El rango de tamaños se extiende hasta 10 mm para apreciar mejor la distribución.



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

El resultado indica que no existe una relación significativa entre la concentración de polímeros artificiales y el tiempo (coeficiente Tau c de Kendall = -0,159; $p = 0,156$). Por lo tanto, la serie temporal 2017-2022 no muestra una tendencia clara en la abundancia total de microplásticos en la DMNOR, pudiéndose considerar que las concentraciones no están en aumento y es similar a un resultado estable.

Consecución del parámetro

Los resultados obtenidos para el parámetro no muestran una tendencia clara, si bien se puede considerar que las concentraciones no están en aumento y que la evaluación debe concluirse como desconocida para este parámetro en cuestión.

En la Figura 27 se muestran los diagramas de cajas para los valores obtenidos.

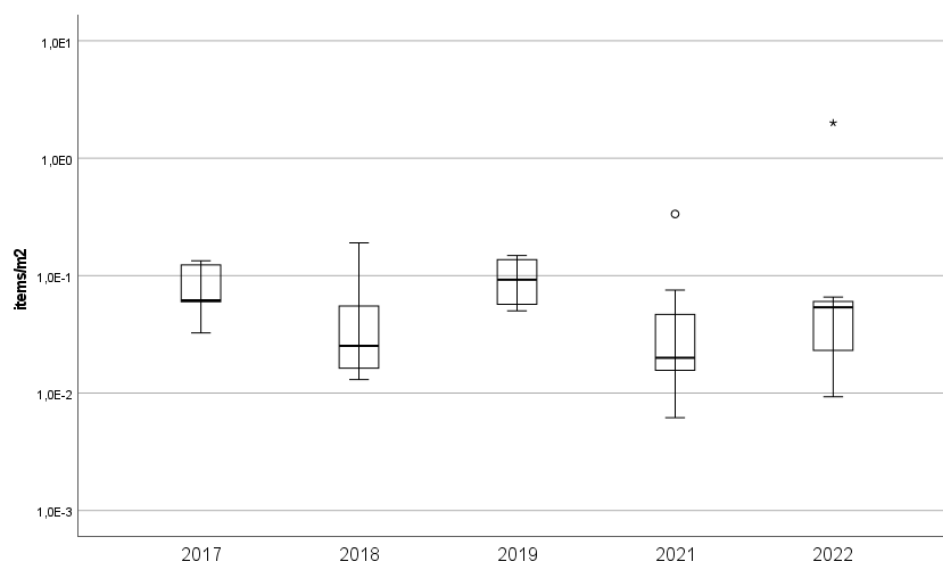


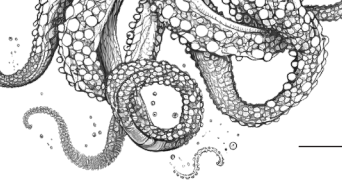
Figura 27. Diagrama de cajas para los valores de concentración de microplásticos en la demarcación noratlántica. Escala logarítmica. La línea central marca la mediana, los extremos de la caja el valor del percentil 25 (P25) y 75 (P75) y los “bigotes” el valor máximo y mínimo sin contar datos anómalos (datos que superan en 1,5 del valor intercuartil, entre P25 y P75, como los puntos representados).

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para el elemento polímeros artificiales en la capa superficial de la columna de agua en el marco de convenio OSPAR ya que este parámetro no es uno de sus indicadores.

Otras fuentes de información

La Universidad de Cádiz ha elaborado la “Base de datos armonizada, incorporable a las estrategias marinas, de la presencia de basuras marinas en costas y aguas españolas”. Esta base de datos recopila valores de la concentración de microplásticos flotantes provenientes de artículos científicos, repositorios públicos de datos y de colaboradores de la Universidad de Cádiz y datos generados por el UCA Marine Litter Lab (www.marinelitterlab.eu). La amplia variabilidad de los métodos de muestreo y/o análisis utilizados por las distintas fuentes de datos, así como la exclusión de fibras textiles de los resultados, dificulta la comparación con los resultados reportados en apartados anteriores. Adicio-



nalmente, si los datos recopilados se filtran a la demarcación y al periodo de evaluación, las muestras disponibles se limitan a 31 para el 2017, 5 para el 2018 y 2 para el 2019. La Figura 28 muestra la comparación de los valores promedio para los años disponibles entre los valores obtenidos por el IEO-CSIC y los recopilados en la base de datos. Los resultados son comparables, aunque menores en el caso de la base de datos, lo que se atribuye a la no inclusión de fibras.

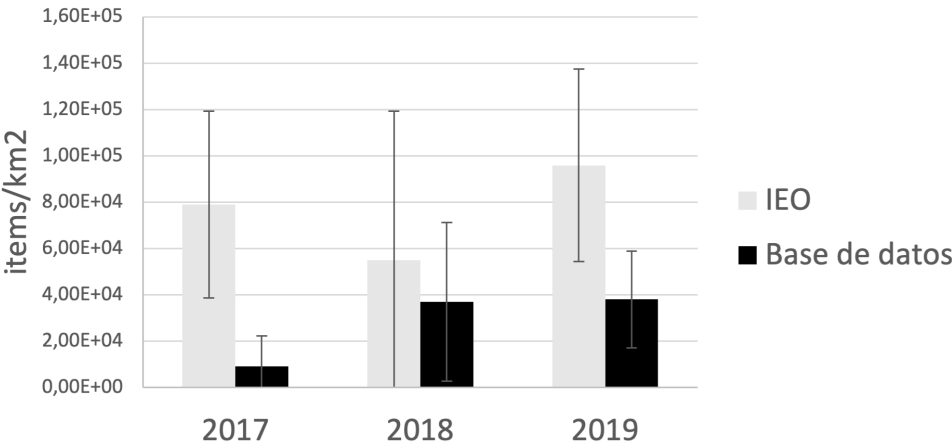


Figura 28. Comparación de las concentraciones promedio de microplásticos en agua superficial de la DMNOR para los años disponibles entre los valores obtenidos por el IEO-CSIC y los recopilados en la base de datos elaborada por la Universidad de Cádiz.

5.2.2.2. Pellets

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

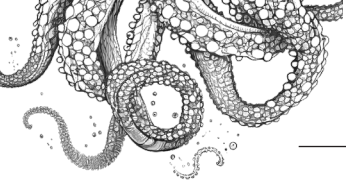
Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Las concentraciones de pellets son en promedio dos órdenes de magnitud inferiores a las de microplásticos totales detectándose únicamente en el 17 % de las muestras analizadas, razón por la que la mediana ha sido 0 en todos los casos.

Tabla 33. Concentraciones de pellets en la capa superficial de la columna del agua (promedios y medianas).

Densidad de pellets		
	Media ± DS (10 ⁻⁴ ítems/m²)	Mediana (10 ⁻⁴ ítems/m²)
2017	8,18 ± 1,27	0
2018	2,73 ± 8,64	0
2019	1,52 ± 2,37	0
2020	n.a.	
2021	4,97 ± 1,65	0
2022	2,77 ± 7,83	0



Distribución espacial

Los pellets están incluidos como parte de los “polímeros artificiales” y por lo tanto su distribución espacial en función del año puede observarse en la Figura 24 de la sección correspondiente.

Composición

La Figura 29 muestra la distribución de composición de los pellets identificados.

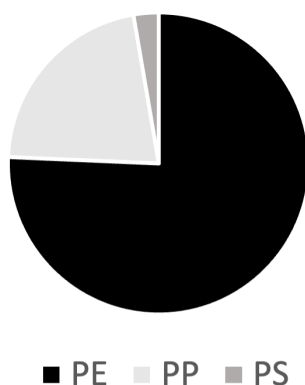


Figura 29. Distribución de la composición de pellets (2017-2022). PE: Polietileno, PP: Polipropileno y PS: Poliestireno.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

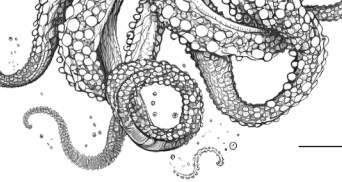
El resultado indica que no existe una relación significativa entre la concentración de pellets y el tiempo (coeficiente Tau c de Kendall = -0,59; $p = 0,427$). Por lo tanto, la serie temporal 2017-2022 no muestra una tendencia clara en la abundancia total de pellets en la demarcación noratlántica, pudiéndose considerar que las concentraciones no están en aumento y es similar a un resultado estable. Es de destacar que la mayoría de las muestras no contiene pellets lo que parece indicar una distribución no homogénea relacionada con fuentes localizadas geográficamente y/o temporalmente (pérdidas accidentales de contenedores por buques mercantes, etc.).

Consecución del parámetro

Los resultados obtenidos para el parámetro no muestran una tendencia clara, si bien se puede considerar que las concentraciones no están en aumento y que la evaluación debe concluirse como desconocida para este parámetro en cuestión.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para el elemento pellets en la capa superficial de la columna de agua en el marco de convenio OSPAR ya que este parámetro no es uno de sus indicadores.



5.2.3. Microbasuras en el sedimento del fondo marino

A pesar de que no se ha podido llegar a una conclusión en la evaluación del criterio D10C2-Microbasura en sedimento, en este apartado se presentan los datos disponibles que podrán contribuir a la evaluación en los próximos ciclos de la DMEM.

Área de evaluación

Demarcación noratlántica.

Las muestras analizadas, cuyos resultados se muestran a continuación, se recogieron en la costa occidental de Galicia (Figura 30). Es preciso indicar que se dispone de más muestras pendientes de análisis, también tomadas en la misma campaña del 2016 (SECON16) y distribuidas por el resto de la DMNOR. Sus resultados estarán disponibles para futuras evaluaciones. Así mismo, en 2022 tuvo lugar la campaña SEDATLAN 2022-24 en la que se recogieron muestras en más de 100 estaciones de esta demarcación. El análisis de estaciones seleccionadas se llevará a cabo próximamente.

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Para el periodo 2016-2022 solo se dispone de información del parámetro cantidad de microplásticos en sedimento para el año 2016. Al no disponer de un valor umbral establecido para este parámetro, tampoco de una serie temporal de datos y limitarse la información a una zona muy reducida de la demarcación noratlántica, no ha sido posible llegar a ninguna conclusión robusta sobre el estado ambiental de este parámetro, es por ello que ha de considerarse como desconocido. A continuación, se detallan los datos disponibles a día de hoy.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La recogida de muestras de sedimento se realizó en julio de 2016 en 22 puntos localizados en las rías gallegas y desembocadura del río Miño, dentro de la campaña SECON16 del Instituto Español de Oceanografía. Los detalles del procedimiento de muestreo y análisis pueden consultarse en el trabajo de Carretero y colaboradores (Carretero et al, 2021). Brevemente, las muestras se tomaron mediante una draga Box Corer. Se analizaron los primeros 5 cm de la capa de sedimento. Una cantidad de 100 g de muestra se procesó mediante flotación con 250 mL de una disolución saturada de NaCl. Posteriormente el sobrenadante se filtró a través de filtros de fibra de vidrio. Las partículas fueron identificadas visualmente mediante un estereomicroscopio y clasificadas según su tipo. El polímero fue identificado en parte de las partículas identificadas mediante un microscopio FTIR en modo reflectancia, si bien no en el caso de las fibras debido a limitaciones instrumentales.

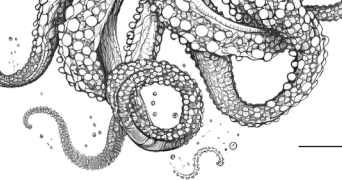
El indicador asociado al programa de seguimiento de basura en sedimento es BM-Mic (Micropartículas en sedimentos).

Parámetros utilizados

Cantidad de microplásticos en sedimento ("amount on seafloor") como ítems/kg peso seco (DW).

Valores umbral

No se han desarrollado todavía valores umbral para ninguno de los elementos definidos para el criterio D10C2.



Valores obtenidos para el parámetro

El promedio obtenido fue $70,2 \pm 74,2$ items/kg peso seco con una mediana de 42,75 items/kg peso seco.

La Figura 30 muestra la distribución espacial y concentraciones de las muestras. Los valores muestran una elevada variabilidad, si bien no se han encontrado diferencias significativas entre las distintas rías.

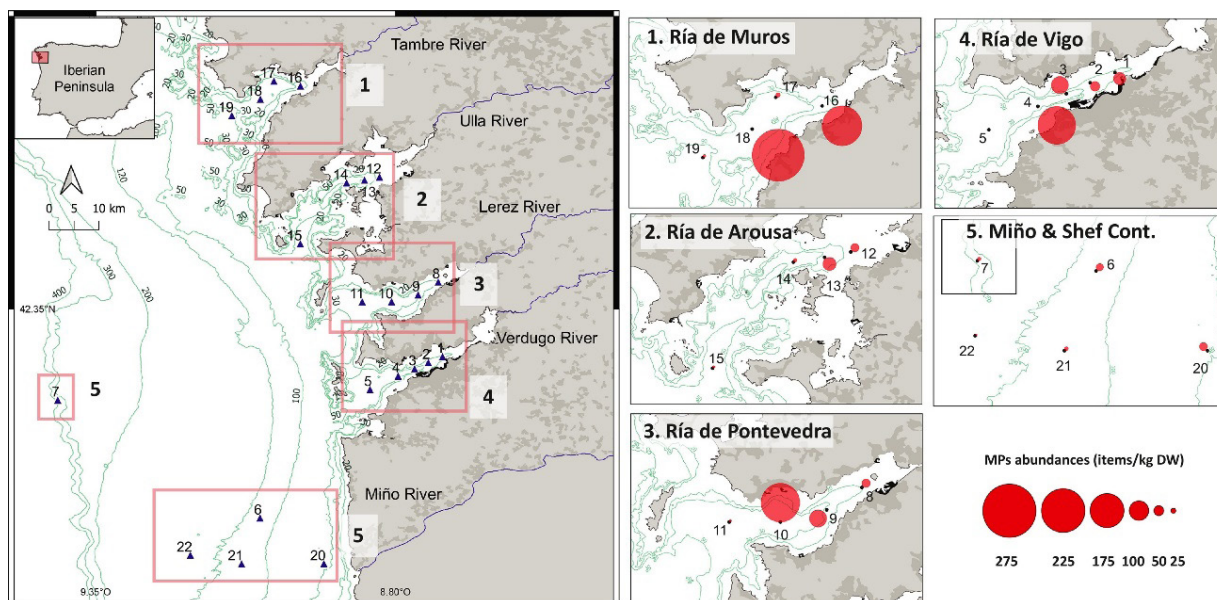


Figura 30. Distribución de los puntos de muestreo de sedimentos y niveles totales de microplásticos identificados.

– Tipo de partículas.

El principal tipo de partículas fueron fibras (88,8 %), fragmentos (5,80 %), films (1,79 %) y filamentos (1,34 %). Otros tipos de partículas como pellets, microesferas, espumas o láminas de pintura se encontraron en porcentajes inferiores al 1 %.

– Composición.

Los principales polímeros identificados fueron polipropileno (PP) (43 %), polietileno de alta densidad (HDPE) (29 %), polietileno de baja densidad (LDPE) (14 %) y poliamida (PA) (14 %), si bien la identificación se limitó a una submuestra de partículas excluyendo las fibras.

– Distribución de tamaños.

La Figura 31 muestra la distribución de tamaños de los microplásticos.

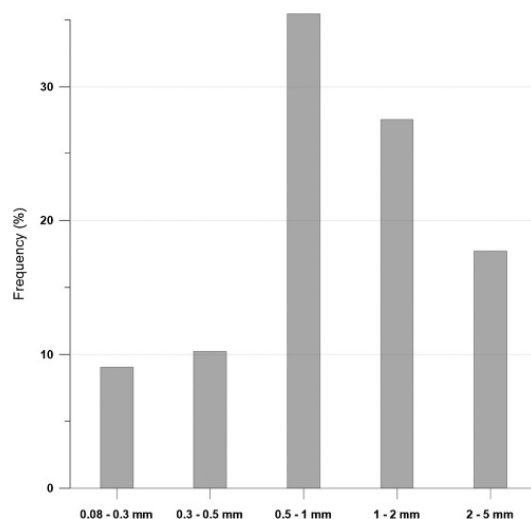
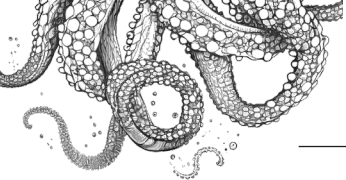


Figura 31. Distribución de los tamaños de microplásticos identificados en sedimentos.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

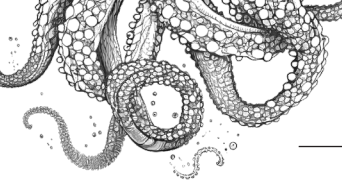
Debido a que solo se dispone de datos para un año de todo el período no ha sido posible llevar a cabo el análisis de tendencia. Por consiguiente, se concluye que ésta es desconocida.

Consecución del parámetro

Desconocido. Tal y como se indica en los apartados anteriores la consecución del parámetro es desconocida por carecer de información suficiente.

Evaluación a nivel regional/subregional

A día de hoy no se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para el elemento polímeros artificiales en el sedimento en el marco de convenio OSPAR ya que el parámetro "Microbasura (microplásticos incluidos) en sedimento del fondo marino" acaba de ser adoptado como indicador común en abril de 2024.



5.3. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C3

A pesar de que no se ha podido llegar a una conclusión en la evaluación del criterio D10C3_Basura ingerida en este periodo de evaluación, en este apartado se presentan los datos disponibles que podrán alimentar la evaluación en los próximos ciclos de la DMEM.

5.3.1. Mejillón

Área de evaluación

Demarcación noratlántica.

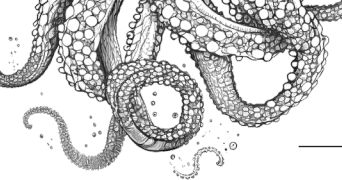
En la Figura 32 se muestra el mapa de los puntos de muestreo de mejillón (*Mytilus* spp) para la propuesta de indicador de microbasuras en mejillón.



Figura 32. Localización de los puntos de muestreo de mejillón para determinación de microplásticos en biota. Campaña de muestreo realizada en 2016 (14 estaciones, puntos pequeños rojos) en Reguera et al. (2020), campaña de 2021 (33 estaciones, puntos amarillos, muestras sin analizar) y campaña de 2022-2023 (5 estaciones analizadas, puntos grandes verdes) en Gerigny et al. (2023).

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Para el periodo 2016-2022 solo se dispone de información del parámetro cantidad de microplásticos en mejillón de los años 2016 y 2022. Al no existir un valor umbral establecido para este parámetro (European Commission, 2022), la evaluación se podría realizar mediante el análisis de tendencia. Sin embargo, debido al reducido número de muestras analizadas hasta la fecha y las diferencias en las técnicas utilizadas, la realización de este tipo de análisis no es adecuado. En consecuencia, no ha sido posible llegar a ninguna conclusión en la evaluación. El estado del parámetro ha de considerarse por lo tanto como desconocido. A continuación, se detallan los datos disponibles a día de hoy.



Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La recogida de muestras de mejillón se realizó en los años 2016, 2021-2022 y 2022-2023 aprovechando las campañas anuales de muestreo de mejillón salvaje del Programa de Seguimiento Ambiental Coordinado de OSPAR (programa CEMP) para seguimiento de contaminantes químicos, las cuales son responsabilidad del Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC). En cada punto de muestreo se recogieron como mínimo 20 individuos de tamaño entre 40 y 60 mm y se mantuvieron congelados a -20°C hasta su análisis (la caída de la abundancia de mejillón salvaje ha limitado la disponibilidad de muestras de algunos de los puntos).

El protocolo de análisis de las muestras de la campaña de 2016 se detalla en Reguera et al. (2019). Consistió en una digestión alcalina de la muestra, filtración e identificación visual con lupa. Cinco de las 16 muestras recogidas en la campaña 2022-2023 fueron analizadas en el marco del proyecto CleanAtlantic (INTERREG Espacio Atlántico) utilizando también digestión alcalina e identificación visual, pero con la ayuda de tinción con rojo de Nilo en lupa de fluorescencia (Gerigny et al, 2023). Las 33 muestras correspondientes a la campaña de 2021 están pendientes de análisis.

El indicador asociado al programa de seguimiento de basura en biota es BM-bio (Impacto de las basuras en la biota marina).

Parámetros utilizados

Cantidad de microplásticos en mejillón (“amount on biota”) por individuo y por gramo.

Valores umbral

Tal y como se indica en la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022), no se han desarrollado todavía valores umbral para ninguno de los elementos definidos para el criterio D10C3.

Valores obtenidos para el parámetro

En la campaña de 2016 se analizaron muestras provenientes de 14 estaciones localizadas en la ría de Vigo (7) y en el resto de la DMNOR (desde A Coruña hasta Hondarribia). Los autores (Reguera et al, 2019) encontraron microplásticos en el 88 % de los mejillones analizados y concentraciones que variaron en el rango de 0 a 10 microplásticos por individuo (media de $2,19 \pm 1,57$ en la ría de Vigo y de $2,81 \pm 2,80$ microplásticos/individuo en el resto de las estaciones) y entre 0 y 8,90 microplásticos por gramo en peso húmedo individuo (media de $1,59 \pm 1,28$ en la ría de Vigo y de $2,55 \pm 2,80$ microplásticos/individuo en el resto de las estaciones). El desglose de concentraciones por estación se muestra en la Figura 33.

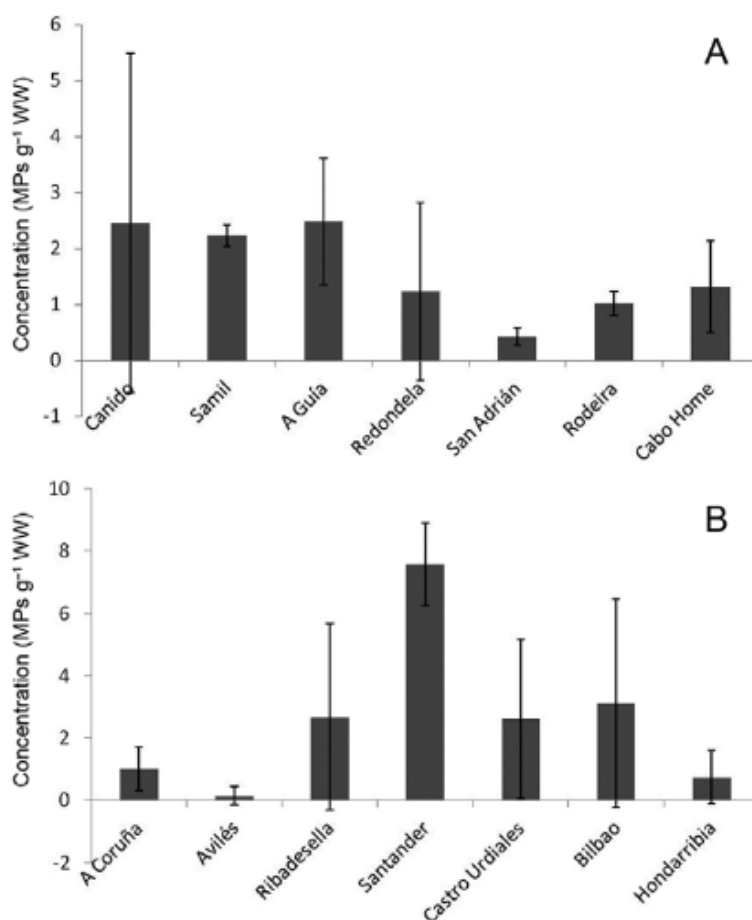
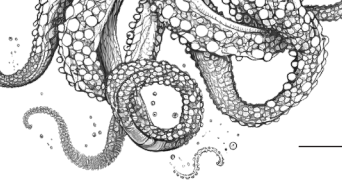


Figura 33. Concentraciones de microplásticos (MP) en mejillones (expresadas como medias del análisis de 3 individuos por estación, en número de microplásticos por gramos de peso húmedo) de la ría de Vigo (A) y de otras localidades de la DMNOR (B). Gráficas reproducidas de Reguera et al, (2020).

Los autores no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las zonas estudiadas (ría de Vigo vs. resto de la DMNOR) ni entre las estaciones dentro de la ría de Vigo. En cuanto a los puntos muestreados fuera de la ría, sí encontraron diferencias entre las localidades que mostraron los niveles más altos ($7,57 \pm 1,16$ microplásticos/ g peso húmedo) y los más bajos ($0,15 \pm 0,16$ microplásticos/g peso húmedo) registrados en Santander y Avilés respectivamente.

De la campaña de 2022-2023 se analizaron muestras provenientes de 5 estaciones localizadas entre Vigo y Ribadesella. Los autores (Gerigny et al, 2023) encontraron microplásticos en 12 de las 15 réplicas analizadas (3 réplicas de 5 mejillones por estación). Las concentraciones variaron en el rango de $0,08 \pm 0,14$ y $1,84 \pm 0,40$ microplásticos /individuo y entre $0,05 \pm 0,08$ y $0,73 \pm 0,21$ microplásticos /g peso húmedo, siendo Vigo la localidad con menor concentración y Pravia la de mayor presencia de microplásticos en mejillón. La media de la demarcación fue de 0,337 microplásticos/g peso húmedo y 0,881 microplásticos/individuo. El desglose de concentraciones por estación se muestra en la Figura 34 (en microplásticos / g de peso húmedo de mejillón).

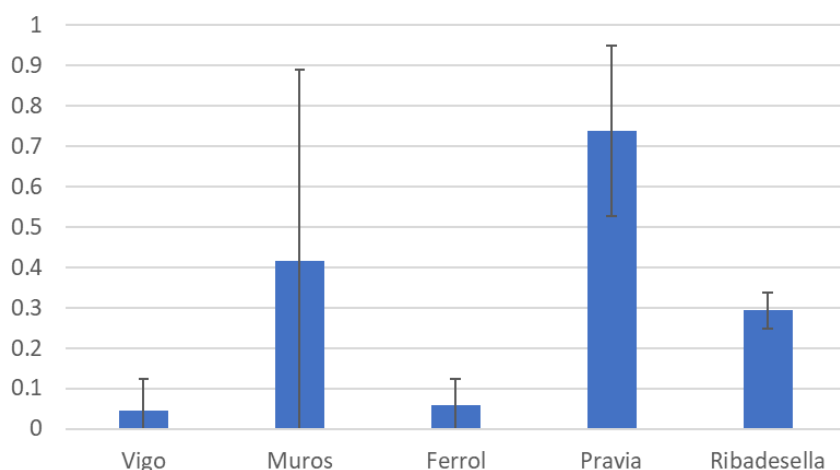
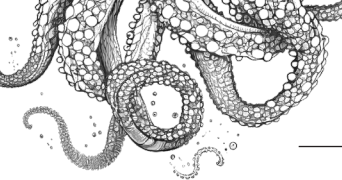


Figura 34. Concentraciones de microplásticos (MP) en mejillones (expresadas como medias del análisis de 3 réplicas por estación, en número de microplásticos por gramos de peso húmedo, las barras de error representan la desviación estándar) en la campaña de muestreo de 2022-2023. Gráficas reproducidas de Gerigny et al, (2023).

A pesar de la gran variabilidad entre réplicas, los autores pudieron encontrar diferencias entre algunas estaciones. Así, Vigo y Ferrol mostraron concentraciones de microplásticos en mejillón estadísticamente más bajas que las registradas en Pravia y Ribadesella (Test U de Mann Whitney, $p \leq 0,05$), siendo el valor de Pravia más alto que el de Ribadesella (Test U de Mann Whitney, $p = 0,05$).

A pesar de las diferencias metodológicas, los resultados de concentración de microplásticos en mejillón reportados por Gerigny et al (2023) están en el rango de los publicados por Reguera et al (2019). Las medias calculadas por estos autores fueron $2,07 \pm 2,21$ microplásticos /g peso húmedo en las muestras de 2016 (Reguera et al, 2020) y de $0,310 \pm 0,333$ microplásticos /g peso húmedo en muestras de la campaña de 2022-2023 (Gerigny et al, 2023).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

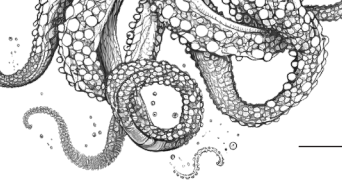
Como se ha indicado anteriormente, debido al reducido número de muestras analizadas hasta la fecha y las diferencias en las técnicas utilizadas, no ha sido posible llevar a cabo el análisis de tendencia. Por consiguiente, se concluye que ésta es desconocida.

Consecución del parámetro

Desconocido. Tal y como se indica en los apartados anteriores la consecución del parámetro es desconocida por carecer de información suficiente.

Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para microplásticos en mejillón en el marco de convenio OSPAR ya que este parámetro no es uno de sus indicadores. Sin embargo, en el marco del proyecto CleanAtlantic, Gerigny y colaboradores (2023) realizaron un estudio regional sobre el uso de mejillones en el seguimiento de microplásticos ingeridos por biota. En dicho estudio analizaron muestras provenientes del Reino Unido, Francia y España. A la vista de los resultados los autores concluyeron que la gran variabilidad entre réplicas impedía encontrar diferencias estadísticamente significativas entre las localidades de muestreo. Las concentraciones medias variaron entre 0,063 y 0,337 microplásticos/g peso húmedo (datos de Reino Unido y España respectivamente). Los autores concluyen que el uso del mejillón como indicador de contaminación de microplásticos en la



costa atlántica europea parece consistente, aunque reconocen la necesidad de confirmarlo analizando un mayor número de muestras.

5.3.2. Otras especies

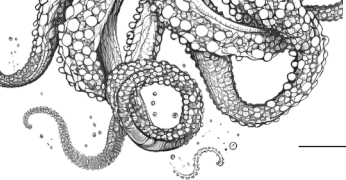
En el marco del convenio OSPAR ya se ha realizado la primera evaluación del estado del indicador “basura ingerida por tortugas” (Galgani et al, 2022). En dicho informe se presentan los datos recogidos por el proyecto INDICIT los cuales se proponen como línea de base para futuras evaluaciones e interpretan como indicadores de una alta incidencia de ingestión de basura por este reptil.

Con datos del período 2013 al 2019, los autores encontraron que el 47,6 % de las tortugas del golfo de Vizcaya muestreadas (N=21) estaban afectadas con una media de $0,2 \pm 0,1$ g de peso seco de plástico ingerido. Sin embargo, aunque los autores no aportan mapas de las zonas de recogida de las tortugas, sí que indican que fueron datos proporcionados por Francia, por lo que se entiende que se encontraron en aguas francesas y aunque están en la misma subregión, no se puede asumir que reflejen el estado de la demarcación noratlántica.

Por otra parte, en la literatura existen trabajos en los que se presentan resultados de otras especies de esta demarcación utilizadas para evaluar ingestión de microbasura y que incluimos brevemente aquí. En todos estos casos los datos provienen de muestreos puntuales por lo que no es posible hacer la evaluación de la tendencia temporal. En consecuencia, al no existir tampoco valores umbral establecidos para estas especies, el resultado de la evaluación se considera desconocido.

Por ejemplo, Álvarez et al. (2018) analizaron el contenido de 41 egagrópilas de cormorán moñudo de la isla de Ons (Ría de Pontevedra) recogidas en abril de 2017, encontrando microplásticos en 26 de ellas (63 %, una media de $1,68 \pm 0,42$ partículas por egagrópila). Los autores indican que, de las 69 partículas encontradas, todas fueron fibras salvo dos fragmentos.

En cuanto a ingestión en peces, Filgueira et al (2020) analizaron los contenidos del tracto digestivo de 15 individuos de boquerón (*Engraulis encrasicolus*), 15 de sardina (*Sardina pilchardus*), 19 de dragoncillo (*Callionymus lyra*) y 15 de salmonete de roca (*Mullus surmuletus*) muestreados en las campañas demersales y pelágicas del IEO en esta demarcación en el 2018. La frecuencia de ingestión varió entre el 60 % del salmonete y el 87 % del boquerón y la sardina. Los autores encontraron fibras en mayor proporción que fragmentos (88 % vs. 12 %). De media, el número de microplásticos detectados por individuo en cada especie fueron: $1,92 \pm 0,95$ en boquerón, $1,77 \pm 1,42$ en sardina, $2,53 \pm 1,88$ en dragoncillo y $1,56 \pm 0,53$ en salmonete, no habiendo diferencias significativas entre ellas.

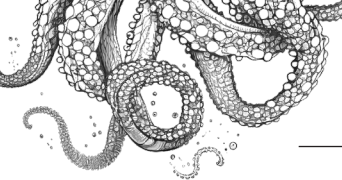


5.4. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C4

Este criterio no ha sido evaluado ya que no se dispone de información para el periodo.



REFERENCIAS



6. Referencias

Álvarez, G., Barros, A., Velando, A. 2018. The use of European shag pellets as indicators of microplastic fibers in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*. Volume 137. Pages 444-448, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.10.050>.

Aoki K, Furue R. A model for the size distribution of marine microplastics: A statistical mechanics approach. *PLoS One*. 2021 Nov 30;16(11) doi: 10.1371/journal.pone.0259781. PMID: 34847182; PMCID: PMC8631679.

Barry, J., Russell, J., van Hal, R., van Loon, W.M.G.M., Norén, K., Kammann, U., Galgani, F., Gago, J., De Witte, B., Gerigny, O., Lopes, C., Pham, C. K., Garcia, S., Sousa, R., Rindorf, A. 2022. Composition and Spatial Distribution of Litter on the Seafloor. In: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London. Available at: <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/indicator-assessments/seafloor-litter/>

[Barry, J., Rindorf, A., Gago, J., Silburn, B., McGoran, A., Russell, J. 2023. Top 10 marine litter items on the seafloor in European seas from 2012 to 2020. *Science of The Total Environment*, Volume 902, 165997, ISSN 0048-9697, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165997](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165997)

Base de datos armonizada, incorporable a las Estrategias Marinas, de la presencia de basuras marinas en costas y aguas españolas. 2024. Andrés Cózar Cabañas. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, CASEM. Universidad de Cádiz.

Buceta, J.L., Gil Gamundi, J.L., y Martínez-Gil, M., Zorzo, P. (2021). ¿De dónde proceden las basuras marinas que encontramos en las playas? Un nuevo método de evaluación. *Ingeniería Civil*, nº 198, pp. 5-14.

Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Marques, T.A., Oedekoven, C.S., 2015. Distance Sampling: Methods and Applications, *Methods in Statistical Ecology*. Springer International Publishing.

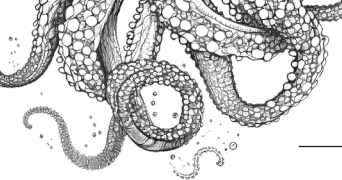
Carretero, O., Gago, J., Viñas, L. 2021. From the coast to the shelf: microplastics in Rías Baixas and Miño River shelf sediments (NW Spain). *Mar. Pollut. Bull.*, Volume 162, 111814, ISSN 0025-326X, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111814>

CEDEX, 2017. Estudio sobre identificación de fuentes y estimación de aportes de microplásticos al medio marino. Informe técnico para el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (Secretaría de Estado de Medio Ambiente. Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar) dentro de la Asistencia técnica en las tareas de implantación de la Directiva Marco de la Estrategia Marina.

European Commission, 2022. MSFD CIS Guidance Document No. 19, Article 8 MSDF, May 2022.

Filgueiras, A.V., Preciado, I., Cartón, A., Gago, J. 2020. Microplastic ingestion by pelagic and benthic fish and diet composition: A case study in the NW Iberian shelf. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 160, 111623, ISSN 0025-326X. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111623>.

Galgani, F., Darmon, G., Pham, C., Claro, F., Marques, N., Dellinger, T., and Gerigny, O. 2022. Marine Litter ingested by Sea Turtles. En: OSPAR, 2023: The 2023 Quality Status Report for the North-East Atlantic. OSPAR Commission, London.



Galgani, F., Ruiz Orejon Sanchez Pastor, L., Ronchi, F., Tallec, K., Fischer, E., Matiddi, M., Anastasopoulou, A., Andresmaa, E., Angiolillo, M., Bakker Paiva, M., Booth, A.M., Buhhalko, N., Cadiou, B., Claro, F., Consoli, P., Darmon, G., Deudero, S., Fleet, D., Fortibuoni, T., Fossi, M.C., Gago, J., Gerigny, O., Giorgetti, A., Gonzalez Fernandez, D., Guse, N., Haseler, M., Ioakeimidis, C., Kammann, U., Kühn, S., Lacroix, C., Lips, I., Loza, A.L., Molina Jack, M.E., Noren, K., Papadoyannakis, M., Pragnell-Raasch, H., Rindorf, A., Ruiz, M., Setälä, O., Schulz, M., Schultze, M., Silvestri, C., Soederberg, L., Stoica, E., Storr-Paulsen, M., Strand, J., Valente, T., Van Franeker, J.A., Van Loon, W., Vighi, M., Vinci, M., Vlachogianni, T., Volckaert, A., Weiel, S., Wenneker, B., Werner, S., Zeri, C., Zorzo, P. and Hanke, G., Guidance on the monitoring of marine litter in European seas, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, doi:10.2760/59137, JRC133594.

Gago, J., González-Nuevo, G., Soliño, L., Pérez, P., Le Moigne, M., Brun, M., Galgani, F. 2021. Overview of the marine litter status in the Atlantic Area: floating litter. Deliverable WP4.1-Regional Characterisation of Marine Litter in the Atlantic Area, CleanAtlantic Project. https://www.cleanatlantic.eu/wp-content/uploads/2021/12/WP4-1_FloatingLitter-AA-VF.pdf

Gallo, F., Fossi, C., Weber, R., Santillo, D., Sousa, J., Ingram, I., Nadal, A., Romano, D. 2018. Marine litter plastics and microplastics and their toxic chemicals components: the need for urgent preventive measures. Environmental Sciences Europe 30:13. <https://doi.org/10.1186/s12302-018-0139-z>

Gerigny, O., Bakir, A., Barry, J., Cardin, Z., Chouteau, L., El Rakwe, M., Gago, J., Incera, M., Le Moigne, M., Otero, P., Perez, P., Prado, E., Russell, J., Thomas, L., McGoran, A. 2023. CleanAtlantic Tackling Marine Litter in the Atlantic Area. Characterization of microplastics ingested by mussels. Toward the determination of a bio-sentinel species of the marine environment contamination by microplastics? WP 5.3: Monitoring the interaction of marine litter with fauna. CleanAtlantic project deliverable. https://www.cleanatlantic.eu/wp-content/uploads/2024/01/20231106_CleanAtlantic-Mussels.pdf

ICES. 2018. Interim Report of the Working Group on Marine Litter (WGML), 23-27 April 2018, ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2018/HAPISG:10. 90 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8243>

ICES. 2022. ICES manual for seafloor litter data collection and reporting from demersal trawl samples. ICES Techniques in Marine Environmental Sciences Vol. 67. 16 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.21435771>

ICES. 2023. ICES SP-NORTH (Spanish North Coast Bottom Trawl Survey) dataset. ICES, Copenhagen.

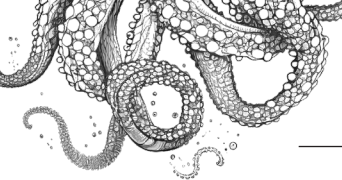
Mghili, B., De-la-Torre, G.E., Aksissou, M. 2023. Assessing the potential for the introduction and spread of alien species with marine litter. Marine Pollution Bulletin, volume 191. DOI10.1016/j.marpolbul.2023.114913

MITECO y CEDEX, 2023. DM Noratlántica. Análisis de presiones e impactos en el medio marino. Presiones físicas. Fichas de análisis de presiones e impactos. Anexo Parte II. Evaluación Inicial. Segundo Ciclo. [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/costas/temas/temas-pm/eemm/1-evaluacion-inicial/dm_nor/Anexo%20PARTE%20II.%20FICHAS%20POR%20PRESION%20DM%20NOR\(Maq\).pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/costas/temas/temas-pm/eemm/1-evaluacion-inicial/dm_nor/Anexo%20PARTE%20II.%20FICHAS%20POR%20PRESION%20DM%20NOR(Maq).pdf)

OSPAR, 2023. Marine Litter Thematic Assessment. In: OSPAR, 2023: Quality Status Report 2023. OSPAR Commission, London. <https://oap.ospar.org/en/ospar-assessments/quality-status-reports/qsr-2023/thematic-assessments/marine-litter/>

Pereiro, D., Souto, C., Gago, J. 2019. Dynamics of floating marine debris in the northern Iberian waters: A model approach. Journal of Sea Research, Volume 144: 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2018.11.007>

Pérez, P., Vázquez-Bonales, J.A., Saavedra, C., Gago, J. 2022. Guía visual de basura flotante para observadores de cetáceos y aves marinas en el marco de las Estrategias Marinas. <https://digital.csic.es/handle/10261/321891>



Rech S., Borrel Y., García-Vazquez E. 2016. Marine litter as a vector for non-native species: What we need to know. Marine Pollution Bulletin. Volumen 113, Issues 1-2, pages 40-43. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.08.032>

Reguera, P., Viñas, L., Gago, J., 2019. Microplastics in wild mussels (*Mytilus* spp.) from the north coast of Spain. Scientia Marina 83, 337-4. <https://doi.org/10.3989/scimar.04927.05A>.

Rodríguez-Díaz, L., Gómez-Gesteira, J.L., Costoya, X., Gómez-Gesteira, M., Gago, J. 2020. The Bay of Biscay as a trapping zone for exogenous plastics of different sizes. Journal of Sea Research. 163, 101929. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2020.101929>.

Ruiz, I., Burgoa, I., Santos, M., Basurko, O.C., García-Barón, I., Louzao, M., Beldarrain, B., Kukul, D., Valle, C., Uriarte, A., Rubio, A., 2022. First assessment of floating marine litter abundance and distribution in the Bay of Biscay from an integrated ecosystem survey. Marine Pollution Bulletin 174, 113266. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113266>

Thiel, M., Gutow, L. 2005. The ecology of rafting in the marine environment. I: The floating substrata. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 42, 181-264. DOI:10.1201/9780203507810.ch6

UNEP, 1995. United Nations Environment Programme. Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities, Washington, DC, 1995 (UNEP(OCA)/LBA/IG.2/7, p. 54). <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/13422/GPAFullTextEn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos