

# EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM CANARIA



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



**datos  
abiertos**

**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 2024.

**NIPO:** 665-25-050-2

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

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



## **Autores del documento**

### **INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)**

- Patricia Pérez Pérez (IEO-CSIC)
- Mónica Incera Filgueira (IEO-CSIC)
- Gustavo Blanco Heras (IEO-CSIC)
- Margarita Villalonga Roca de Togores (CEDEX-CEPYC)
- María Plaza Arroyo (CEDEX-CEPYC)
- Pilar Zorzo Gallego (CEDEX-CEPYC)

### **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
- Francisco Martínez Bedia
- María Teresa Hernández Sánchez
- Carmen Francoy Olagüe

### **COORDINACIÓN INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO-CSIC)**

- Carme Alomar (Coordinación descriptor)
- Salud Deudero (Coordinación descriptor)
- Alberto Serrano López (Coordinación)
- Paula Valcarce Arenas (Coordinación)
- Mercedes Rodríguez Sánchez (Coordinación)
- Paloma Carrillo de Albornoz (Coordinación)

### **CARTOGRAFIA Y BASES DE DATOS ESPACIALES (IEO-CSIC)**

- M<sup>a</sup> Olvido Tello Antón
- Luis Miguel Agudo Bravo
- Gerardo Bruque Carmona
- Paula Gil Cuenca

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

- José Francisco Sánchez González



## ÍNDICE

<b>Autores del documento.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Criterios, características y elementos (categorías de basuras) evaluados por el descriptor 10 .....</b>	<b>11</b>
<b>4. Evaluación general a nivel de demarcación marina.....</b>	<b>15</b>
4.1. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C1-Macrobasuras.....	15
4.2. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C2-Microbasuras .....	18
4.3. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C3-Basura ingerida .....	21
4.4. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C4-Efectos adversos en las especies .....	24
<b>5. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina .....</b>	<b>27</b>
5.1. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina. D10C1. ....	27
5.1.1. Basura en playa.....	27
5.1.2. Basura en superficie.....	33
5.1.3. Basura en fondo.....	36
5.2. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C2 .....	38
5.2.1. Microbasura en playa.....	38
5.2.2. Microbasura en superficie.....	43
5.2.3. Microbasura en fondo.....	49
5.3. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C3 .....	51
5.4. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C4 .....	53
5.4.1. Invertebrados marinos.....	53
5.4.2. Tortugas .....	56
<b>6. Referencias .....</b>	<b>60</b>



---

## INTRODUCCIÓN



## 1. Introducción

La basura marina es el descriptor 10 (D10) de la 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 consideran 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.

En cuanto a la presión de contaminación por basuras que sufre esta demarcación, desde la perspectiva de la basura en las playas y con datos de 2013 a 2018, Buceta y colaboradores (2021) indican que la demarcación marina canaria (DMCAN) destacaría frente a las demás demarcaciones españolas por registrar, en comparación, porcentajes elevados de residuos provenientes de actividades relacionadas con el turismo en playa (32,1 %) y del comercio y la hostelería (11,4 %).

En cuanto a las principales fuentes emisoras de microplásticos de la demarcación, en el análisis de presiones e impactos elaborado en el segundo ciclo de estrategias marinas se apunta a las pinturas, sobre todo las decorativas, y los neumáticos (MITECO y CEDEX, 2023).

Además de las actividades humanas, la presencia de basura marina y su distribución también responde a las condiciones hidrodinámicas de la zona. Según muestran los resultados de simulaciones realizadas por Cardoso y Caldeira (2021) en la región de la macaronesia, el principal responsable de la distribución de basura en esta zona es el giro subtropical del atlántico norte con sus corrientes asociadas, siendo la corriente de Canarias la que más influye en la DMCAN. Esta corriente favorece un transporte de partículas en dirección suroeste, tal como también reflejan las simulaciones realizadas por Pérez et al. (2022) con un modelo lagrangiano para predicción de zonas de acumulación de basura flotante procedente de fuentes terrestres.



---

## DEFINICIÓN DE BUEN ESTADO AMBIENTAL



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

A continuación, se incluyen las descripciones cualitativas del buen estado ambiental 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.<sup>a</sup> 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	Todas las basuras	Valor umbral	< 20 ítems/100 m <sup>a</sup>	BEA
	Para todas las demás categorías	Tendencia	Decreciente	Desconocido
Fondo	Estable			
Superficie (flotantes)	Todas categorías (incluyendo todas las basuras)		Desconocido	
			Creciente	No alcanza el BEA

El elemento “todas las basuras” incluye la suma de todos los ítems de las diferentes categorías de basuras (plásticos, gomas, maderas, etc). Para costa/playa, se ha establecido un valor umbral por debajo del cual se considera que se alcanza el buen estado ambiental. Para el resto de categorías de basuras, consideradas de forma independiente, así como para todos los elementos tanto en fondo como en superficie, no se han establecido valores umbral, y la evaluación se hace atendiendo a la tendencia temporal 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.

**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	✗



Criterio	Característica	Elemento		
		Tipo de basuras		
D10C3	Macrobasuras	Tortugas	Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
			Plásticos un solo uso	✗
		Pardela	Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
			Plásticos un solo uso	✗
	Microbasuras	Peces	Polímeros artificiales	✓
			Otros	✗
D10C4	Especies	Invertebrados marinos		✓
		Tortugas		✓



---

## EVALUACIÓN GENERAL A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA



## 4. Evaluación general a nivel de demarcación marina

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

#### Consecución del BEA

Tabla 4. Consecución del BEA para el criterio D10C1 en la DMCAN.

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, como se indica en el apartado anterior, 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). 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

Para la basura en playa, únicamente existe valor umbral para la categoría “todas las basuras”, mientras que para el resto de categorías se hace un análisis de la tendencia y no se han desarrollado reglas de integración para estos elementos en el compartimento playa.

En el caso de los indicadores de basura en superficie y basuras en fondo, es necesario indicar que, si bien se dispone de información puntual y local sobre observaciones y densidades de basuras en estos compartimentos respectivamente, la evaluación no ha sido concluyente debido a que no se dispone de una serie temporal suficientemente larga para el periodo de evaluación.

Los datos disponibles se incluyen en el apartado “Evaluación por elemento y criterio a nivel de demarcación marina: D10C1”.

El análisis de la tendencia respecto al ciclo anterior no ha podido realizarse para basura en playa, superficie y fondo ya que en el segundo ciclo tampoco pudo llevarse a cabo la evaluación en estos compartimentos ambientales, por lo que 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

Descriptor	Característica	Elemento		Estado	Tendencia	
		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		¿?		





Descriptor	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. Presiones y actividades relacionadas con el criterio D10C1.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C1	<p>Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)</p> <p>Introducción o propagación de especies alóctonas (Rech et al., 2016; Mghili et al., 2023)</p> <p>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).</p>	<p>Pesca y acuicultura</p> <p>Turismo y ocio en zonas de influencia</p> <p>Transporte marítimo y actividades portuarias</p> <p>Agricultura</p> <p>Usos urbanos</p> <p>Usos industriales</p> <p>Operaciones militares</p>



## 4.2. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C2-Microbasuras

### Consecución del BEA

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

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 “microbasuras en el ambiente” es desconocido. Esto es debido a que no se dispone de reglas de integración de los resultados de cada compartimento (playa, agua superficial y sedimento del 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, agua superficial y sedimento del 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.

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

- Microbasura en playa: desconocido
- Microbasura en agua superficial: desconocido
- Microbasura en fondo: desconocido

En el caso del indicador de microbasura en agua superficial, es necesario indicar que, si bien se dispone de información puntual sobre concentraciones de polímeros artificiales en este compartimento, la evaluación no es concluyente debido a que no se dispone de una serie temporal suficiente para el periodo de evaluación. En lo que atañe al indicador de microbasura en sedimento del fondo marino, se dispone de muestras, pero todavía no se han obtenido los resultados de los análisis, los cuales podrán incluirse en las evaluaciones de los próximos ciclos. La evaluación se ha realizado con los datos encontrados en la literatura científica.

La información disponible se incluye en el apartado “Evaluación por elemento y criterio a nivel de demarcación marina: D10C2”.

El análisis de la tendencia respecto al ciclo anterior no ha podido realizarse para estos dos parámetros (microbasura en superficie y fondo) ya que en el segundo ciclo no se pudo llevar a cabo la evaluación en estos compartimentos ambientales; por ello 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

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

## Principales presiones relacionadas

Tabla 9. Presiones y actividades relacionados con el descriptor D10C2.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C2	<p>Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)</p> <p>Introducción o propagación de especies alóctonas (Thiel &amp; Gutow, 2005).</p> <p>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).</p>	<p>Pesca y acuicultura</p> <p>Turismo y ocio en zonas de influencia</p> <p>Transporte marítimo y actividades portuarias</p> <p>Agricultura</p> <p>Usos urbanos</p> <p>Usos industriales</p> <p>Operaciones militares</p>



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 DMCAN.

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 ( <i>Bay of Biscay and Iberian Coast</i> ) y la V ( <i>Wider Atlantic</i> ), que no incluye la DMCAN en el momento de llevar a cabo esta evaluación.
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 ingeridas por diferentes especies

En la literatura existen datos que han permitido llevar a cabo una evaluación preliminar del estado de la basura ingerida en la demarcación canaria. En concreto, se han encontrado datos sobre:

- Ingestión de basura por tortugas: son datos recogidos en el marco del proyecto INDICIT e INDICIT II, publicados por Darmon y colaboradores (2022) y también considerados en la primera evaluación de este indicador de OSPAR (Galgani et al, 2022).
- Ingestión de basura por pardela: trabajo publicado por Rodríguez y colaboradores en 2024.
- Ingestión de microplásticos en caballas: datos publicados por Herrera y colaboradores en 2019.

Sin embargo, 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 de microbasura, valores umbral y reglas de integración de los resultados. Por ello se concluye que el estado es “desconocido” y la tendencia también “desconocida”.



Tabla 11. Resultados del criterio D10C3 en la DMCAN.

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	■	¿?
	Macrobasura en pardela	Polímeros artificiales	■	¿?
		Otros	■	¿?
		Plásticos de un solo uso	■	¿?
	Microbasura en peces	Polímeros artificiales	■	¿?
		Otros	■	¿?

## Principales presiones relacionadas

Tabla 12. Presiones y actividades relacionadas con el criterio D10C3.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C3	<p>Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)</p> <p>Introducción o propagación de especies alóctonas (Rech et al., 2016; Mghili et al., 2023).</p> <p>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).</p>	<p>Pesca y acuicultura</p> <p>Turismo y ocio en zonas de influencia</p> <p>Transporte marítimo y actividades portuarias</p> <p>Agricultura</p> <p>Usos urbanos</p> <p>Usos industriales</p> <p>Operaciones militares</p>

En cuanto a las actividades que pueden actuar como fuentes o vías de entrada de la microbasura 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

Tal como se indica en la Guía del artículo 8 (European Commission, 2022) no existen especies ni protocolos acordados a nivel (sub)regional para realizar la evaluación de este criterio secundario. Sin embargo, se incluyen los datos encontrados en la literatura como primera aproximación a la evaluación.

Tabla 13. Resultado de consecución del BEA para el criterio D10C4 en la DMCAN.

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	Desconocido
Periodo de evaluación	2016-2022

### Descripción del estado de los efectos adversos en las especies

El estado ambiental de este criterio es “desconocido”.

A nivel regional no se ha acordado una especie indicadora para evaluar el D10C4 y por otra parte la metodología de evaluación se encuentra todavía en desarrollo.

Sin embargo, se dispone de datos puntuales de los potenciales efectos adversos de la basura marina de fondo en los invertebrados marinos en el Banco de la Concepción y enmallamiento en tortugas (ver apartado Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina: D10C4).

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 de este criterio, es por ello que se concluye que esta tendencia es desconocida.





Tabla 14. Resultados de la evaluación del criterio D10C4 en la DMCAN.

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

Descriptor	Característica	Elemento	Estado	Tendencia
D10C4	Especies	Invertebrados marinos	<span style="background-color: #cccccc;"></span>	¿?
		Tortugas	<span style="background-color: #cccccc;"></span>	¿?

Principales presiones relacionadas

Tabla 15. Presiones y actividades relacionadas con el criterio D10C4.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C4	<p>Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)</p> <p>Introducción o propagación de especies alóctonas (Rech et al., 2016; Mghili et al., 2023)</p> <p>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).</p>	<p>Pesca y acuicultura</p> <p>Turismo y ocio en zonas de influencia</p> <p>Transporte marítimo y actividades portuarias</p> <p>Agricultura</p> <p>Usos urbanos</p> <p>Usos industriales</p> <p>Operaciones militares</p>



---

## EVALUCIÓN 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. Basura en playa

##### Área de evaluación

Demarcación canaria.

El área de evaluación es toda la demarcación marina. Las playas del programa de seguimiento BM-1 de basuras marinas en playas pertenecientes a la demarcación marina canaria son la playa del Socorro en Tenerife, y la playa del Janubio en Lanzarote (Las Palmas). En ellas se ha realizado una campaña por estación excepto en 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 46 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 con las medianas más altas y se han realizado análisis de tendencias por categorías, 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 es el 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 46 campañas realizadas se hizo un recuento total de 5.445 objetos, con una abundancia promedio de 118 y una mediana de 80 por campaña y playa. Comparando este valor con el valor umbral establecido por la Unión Europea de 20 ítems/100 m lineales de playa, no se alcanza el buen estado ambiental.



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

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total	Campañas	Promedio	Mediana
2016	185	361	466	228	1.240	8	155	145
2017	242	371	213	572	1.398	8	175	107
2018	311	358	257	165	1.091	8	136	83
2019	102	192	159	200	653	8	82	79
2020	216	0	193	122	531	6	89	61
2021	137	156	143	96	532	8	67	48
<b>TOTAL</b>	<b>1.193</b>	<b>1.438</b>	<b>1.431</b>	<b>1.383</b>	<b>5.445</b>	<b>46</b>	<b>118</b>	<b>80</b>

Por estaciones, las medianas más altas corresponden a las campañas de primavera (15 abril-15 de mayo) y verano (15 de julio-15 de agosto), mientras que las medianas de invierno y otoño son más bajas.

Tabla 17. Medianas por estación en la DMCAN.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total
Mediana	67	101	99	73	177

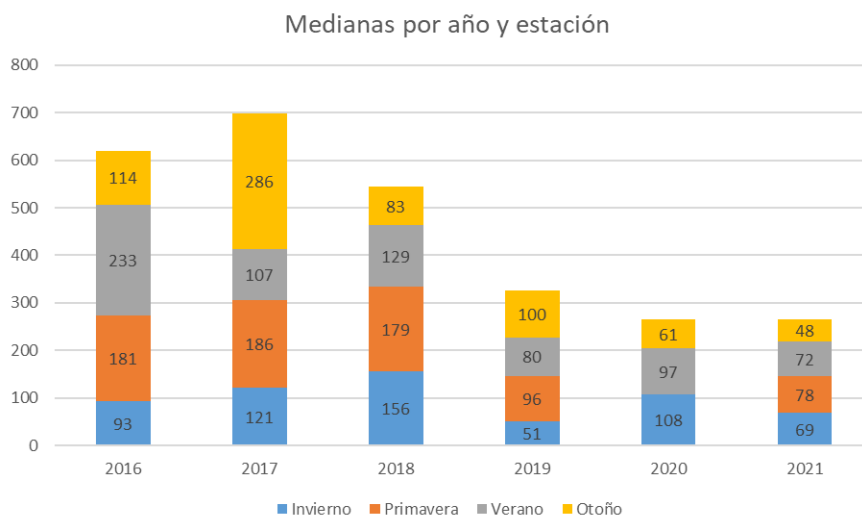


Figura 1. Medianas por estación y año en la DMCAN para el periodo 2016-2021.

En cuanto a las medianas por playa, en la Figura 2 se puede observar que la playa de Janubio presenta valores considerablemente superiores a la del Socorro.

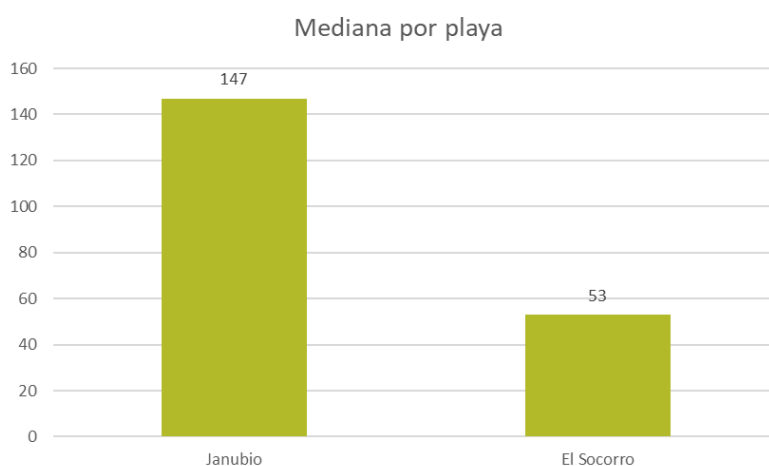


Figura 2. Medianas de ítems por playa en 100 m en la DMCAN para el periodo 2016-2021.

### Clasificación por categoría

Los objetos de plástico son los más frecuentes (70 %) y, en menor proporción, los metales (12 %), el papel y cartón y la madera (con un 5 % cada una de estas categorías). Conjuntamente suponen más del 90 % de los objetos encontrados en las playas muestreadas de la demarcación, según puede observarse en la Figura 3.

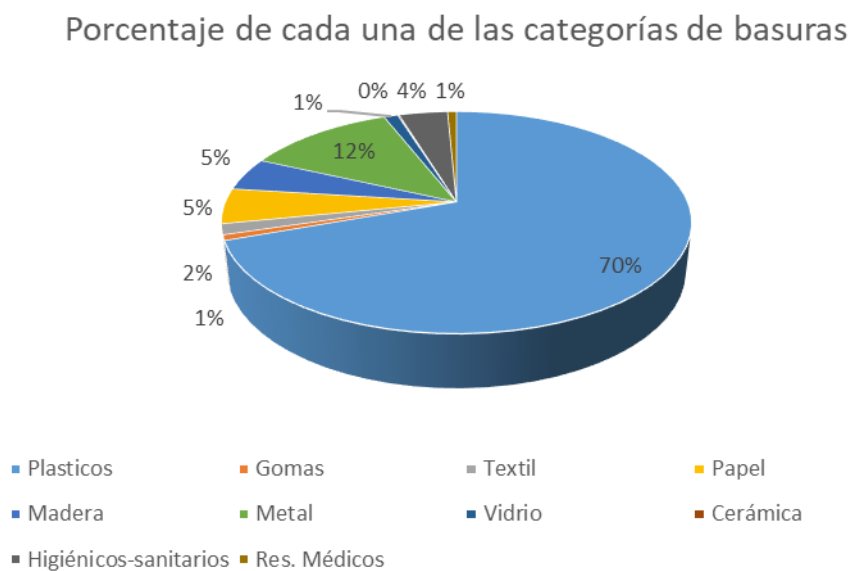


Figura 3. Porcentajes de las diferentes categorías de basuras en playa en la DMCAN en 2016-2021.



### Objetos encontrados con mayor frecuencia

Atendiendo a los objetos que presentan las medianas más altas, en la Figura 4 se observa como las colillas de cigarrillos son los que tienen un valor más alto.

### Objetos que presentan las medianas más altas

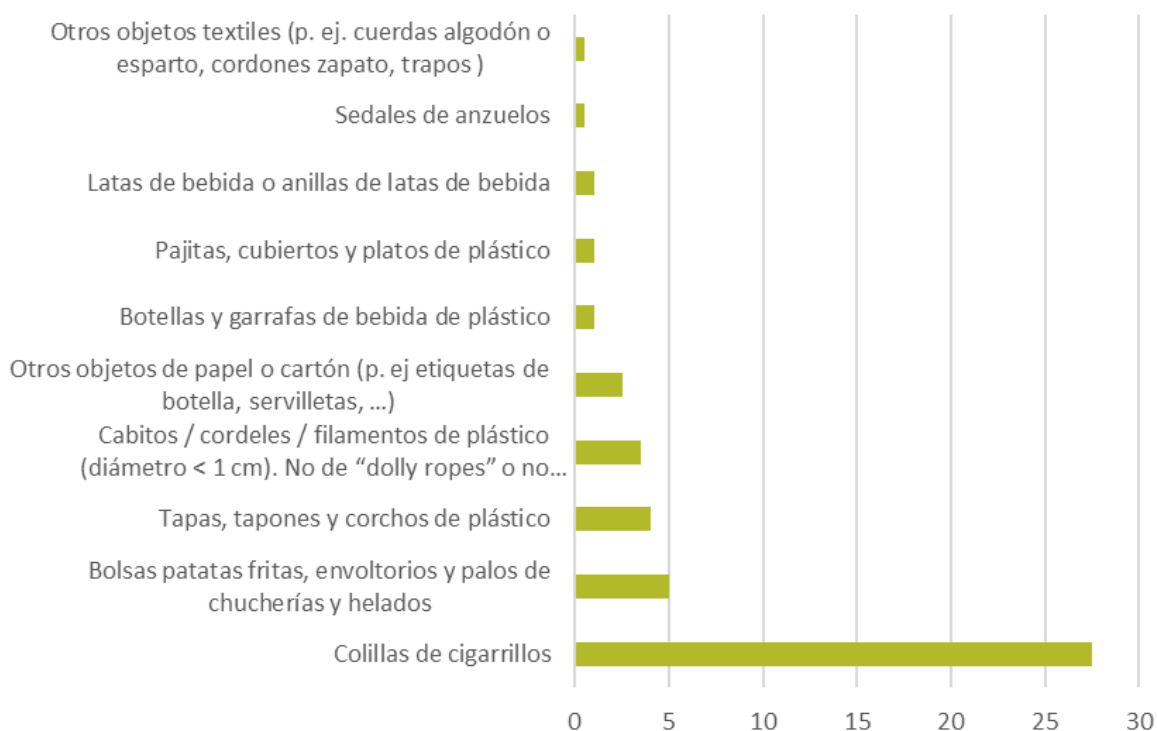


Figura 4. Objetos que presentan las medianas más altas en la DMCAN en el periodo 2016-2021.

### Valores umbral

- Basuras totales en playa: 20 ítems/100 m lineales
- No hay valores umbral establecidos para el resto de las categorías de basura, por lo que la evaluación se hace en base a sus tendencias.

### Valores obtenidos para el parámetro

80 ítems/100 m lineales

### Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. En el segundo ciclo de estrategias marinas no se estableció si se había alcanzado o no el buen estado ambiental dado que no existía un valor umbral establecido. Por lo tanto, la tendencia es desconocida con respecto al ciclo anterior.



En este ciclo de evaluación, la tendencia de las medianas de las basuras en playa es decreciente, con un factor de confianza del 99,9 % aplicando el test de Mann-Kendall.

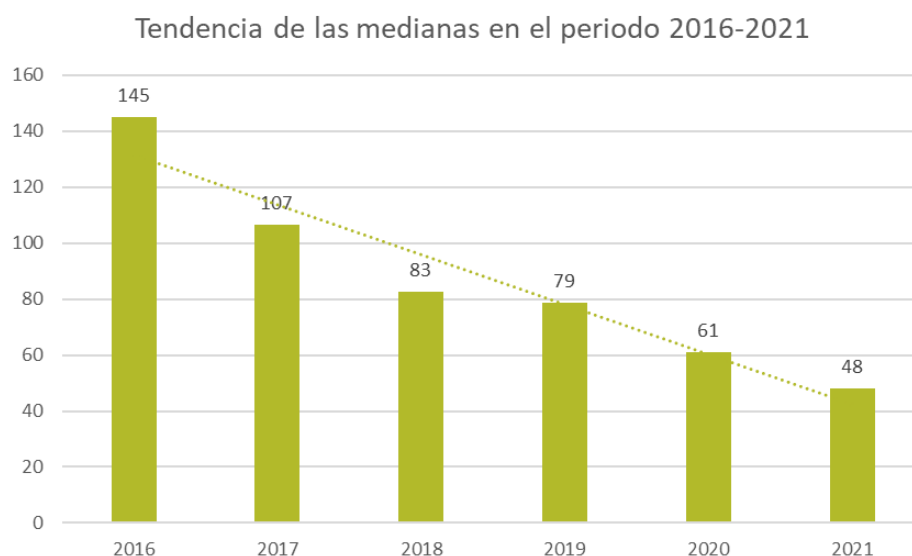


Figura 5. Tendencia de la categoría “Todas las basuras” en la DMCAN para el periodo 2016-2020.

### 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 como los valores máximos para todos los parámetros corresponden a 2016, aunque hay que tener en cuenta que en 2020 no se muestreó en primavera. El valor máximo de 263 se corresponde a la campaña de verano de 2016 en Janubio. El valor mínimo de 5 objetos se corresponde con los objetos de plástico recogidos en invierno de 2020 en El Socorro.

Tabla 18. Resultados de los muestreos de plásticos en playas durante el periodo 2016-2021.

	Mediana	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
2016	105	127	263	56	86
2017	79	92	232	41	63



	Mediana	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
2018	69	101	221	34	67
2019	60	61	99	23	25
2020	52	68	168	5	56
2021	41	52	102	13	35
<b>TOTALES</b>	<b>66</b>	<b>83</b>	<b>263</b>	<b>5</b>	<b>61</b>

### Valores umbral

No hay valores umbral establecidos para plásticos en playas

### Valores obtenidos para el parámetro

66 ítems/100 m lineales calculado como la mediana.

### Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

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.

Como se observa en la gráfica, la tendencia de la mediana de los objetos de plástico en playas es decreciente en este ciclo, con un factor de confianza del 99,9 % tras aplicar el test no paramétrico de Mann-Kendall.

**Tendencia de las medianas de objetos de plástico  
en 2016-2021**

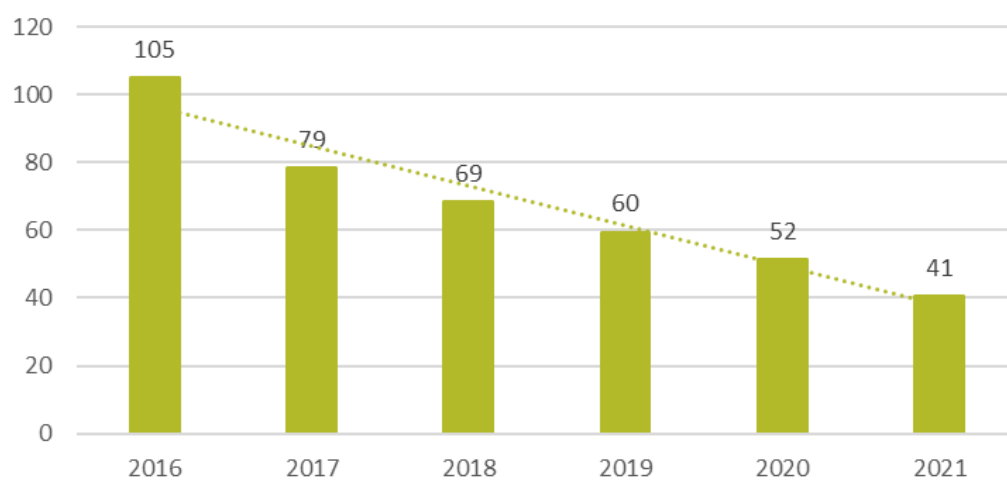


Figura 6. Tendencia de la mediana de objetos de plástico en la DMCAN en 2016-2021.





## 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 las 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 19. 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 en el ciclo	Resultado
Goma	0	1	6	0	1	Sin tendencia	
Textil	1	2	10	0	2	↔	
Papel	3	6	24	0	7	↔	
Madera	2	6	66	0	11	↘	
Metal	3	14	386	0	56	↘	
Vidrio	0	1	12	0	2	Sin tendencia	
Cerámica	0	0	2	0	0	Sin tendencia	
Residuos higiénicos	2	5	35	0	7	↘	
Residuos médicos	0	1	4	0	1	Sin tendencia	

### 5.1.2. Basura en superficie

#### Área de evaluación

Demarcación marina canaria.

En la Figura 7 se muestra el mapa de la zona de muestreo para el indicador macrobasura en superficie, la cual se circunscribe a la zona más próxima a la costa debido a que es donde se ha llevado a cabo la campaña PECAN en 2021, la única campaña que ha aportado datos de basura flotante en este período de evaluación.

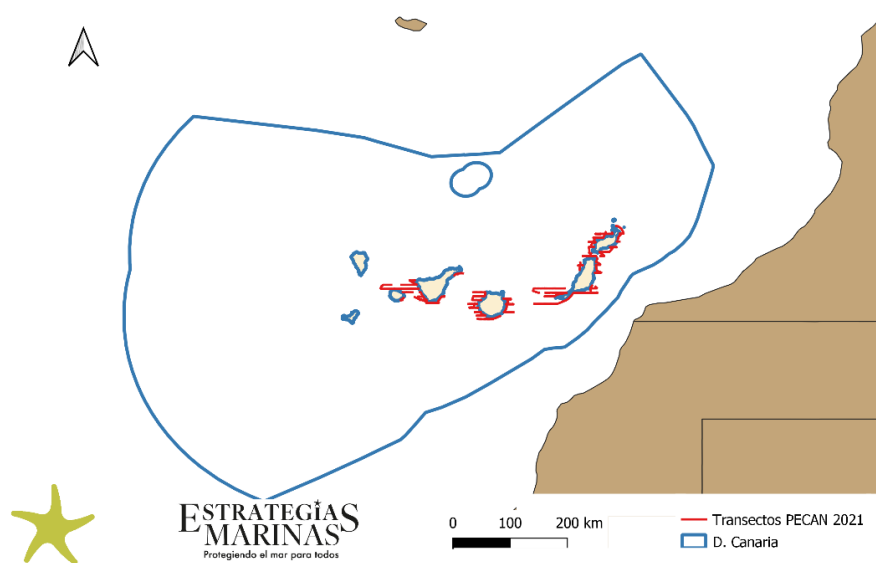


Figura 7. Localización de los legs (transectos de observación) de PECAN en 2021, campaña en la que se registraron datos de basura en superficie.

### Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La recogida de los datos se realizó, de manera oportunística, acoplada a la observación de mamíferos y aves marinas, durante la campaña oceanográfica PECAN 2021 del Instituto Español de Oceanografía.

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)

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/km<sup>2</sup>.

### 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.

### Resultados de la evaluación del tercer ciclo

El resultado de la evaluación se considera desconocido.

Para el periodo 2016-2022, solo se dispone de información del parámetro cantidad de basura en superficie para el año 2021. Por lo tanto, no ha sido posible analizar la tendencia temporal de los elementos definidos en la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022). El estado del parámetro ha de considerarse por lo tanto como desconocido, si bien a continuación se detallan los datos obtenidos en la campaña PECAN 2021 (ver apartado "Metodología de evaluación e indicadores relacionados").

### Valores obtenidos para el parámetro

En la campaña PECAN del año 2021 se avistaron un total de 66 ítems de basura flotante, que se catalogaron en 2 grupos diferentes, plásticos y otros residuos.

El bajo número de avistamientos no permite calcular de manera robusta el ancho de banda siguiendo la metodología de distance sampling (Buckland et al., 2001). Es por ello por lo que los valores se expresan como número de observaciones. En la siguiente tabla se muestra el número de observaciones por categoría de basura:

Tabla 20. Número de observaciones de basuras en superficie de la campaña PECAN en 2021.

Año	Nº de ítems observados	
	Plásticos	Otras basuras
2021	64	2

### Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida ya que no se dispone de suficiente información para el periodo de evaluación.

### Consecución del parámetro

Tal y como se indica en los apartados anteriores la consecución del parámetro es desconocida por carecer de suficiente información para hacer un análisis de tendencia temporal.



## Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para ninguno de los parámetros del criterio D10C1 en la capa superficial de la columna de agua.

### 5.1.3. Basura en fondo

#### Área de evaluación

Demarcación marina canaria.

En el caso de la basura en fondo, en esta demarcación, debido a la reducida plataforma continental, no se realizan campañas de evaluación del estado del ecosistema demersal y bentónico mediante arrastre de fondo, razón por la que no se dispone de datos de basura de fondo como en las otras demarcaciones atlánticas. Ahora bien, para el periodo de evaluación existe información, recientemente publicada, sobre la densidad y composición de la basura de fondo del Banco de la Concepción, trabajo realizado a través del análisis de vídeos submarinos (Incera et al., 2024).

El Banco de la Concepción es una montaña submarina de origen volcánico situada a unos 75 km al noreste de la isla de Lanzarote que se eleva desde 2.687 metros de profundidad, alcanzando los 158 metros bajo el nivel del mar. Su morfología se caracteriza por una extensa meseta en la cumbre y flancos escarpados rodeados por un suave fondo marino abisal. La meseta de la cumbre tiene un diámetro medio de ~48 km y un área de 1.780 km<sup>2</sup> con un borde que varía en profundidad entre los 535 y los 1.485 metros.

#### Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La información disponible para el periodo fue recogida, mediante un enfoque oportunístico, en la campaña oceanográfica “INTEMARES-A4-CANARIAS-1118”, realizada en el marco del proyecto LIFE IP INTEMARES, entre noviembre y diciembre de 2018.

La campaña tuvo como objetivo evaluar el impacto de la pesca en el hábitat 1170 de la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE del Consejo sobre la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres). Se estudiaron 14 estaciones, realizándose un total de cuatro transectos de 20 minutos por estación (56 transectos) utilizando el equipo de fotografía y vídeo submarino TASIFE, en cada una de ellas. En total se cubrieron aproximadamente 9 km (área total muestreada de ~59.600 m<sup>2</sup>, el área de cada transecto varió entre 460 y 2.330 m<sup>2</sup>) y se adquirieron unas 19 horas de grabación de vídeo. Todas las estaciones estudiadas estuvieron ubicadas en la meseta del Banco de la Concepción a unas profundidades entre los 166 y los 884 metros.

Las grabaciones fueron visualizadas minuciosamente con el objeto de contabilizar y clasificar los organismos marinos y los ítems de basura. El uso de vídeos submarinos para la monitorización de la basura de fondo ha sido recientemente propuesto en el marco del TGML (Technical Group on Marine Litter, grupo de expertos de la Comisión Europea) para aquellas áreas donde no se pueden obtener datos de basura a partir de campañas de arrastre de fondo (Galgani et al., 2023).

La estimación del número de monofilamentos de pesca presentó ciertas dificultades ya que, debido a su longitud, no fue posible visualizarlos completamente en la mayoría de los casos a lo largo de los vídeos. Para evitar una sobreestimación en el recuento de estos ítems, este se basó en el número de extremos de monofilamentos visibles, asumiendo que cada monofilamento consta de dos extremos.

Todos los detalles sobre la metodología se pueden consultar en Incera et al. (2024).

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/km<sup>2</sup>.

## Valores umbral

No se han desarrollado valores umbral para ninguno de los elementos definidos para el criterio D10C1 en el fondo marino.

## Resultados de la evaluación del tercer ciclo

No existen datos suficientes para evaluar el estado ambiental de ninguno de los elementos incluidos en el parámetro "basura de fondo", por lo que el resultado es "desconocido".

## Valores obtenidos para el parámetro

Se identificaron ítems de basura en 41 de los 56 transectos (73 %). Tan solo una estación no presentó ningún ítem de basura a lo largo de los cuatro transectos estudiados. Se contabilizaron un total de 271 ítems en los 56 transectos estudiados, si bien, este número se redujo a 119 tras corregir el número de nylons de palangre al tener en cuenta los extremos visualizados (ver apartado Metodología de evaluación e indicadores asociados).

La densidad de ítems de basura total varió desde 0 hasta un máximo de 14.419 ítems km<sup>-2</sup>. La densidad media de basura en la totalidad de los transectos fue de 2.122 ( $\pm 2.464$ ) ítems km<sup>-2</sup>.

En cuanto a las categorías de basura registradas, los elementos plásticos fueron los más abundantes (83,1 %), representados principalmente por monofilamentos y marañas de monofilamentos de pesca utilizados en el palangre de fondo, seguidos de elementos compuestos por vidrio y cerámica (9,2 %), otros (6 %) y metal (1,7 %).

## Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

No se ha podido evaluar la tendencia porque solo se dispone de datos de un año en todo el periodo. Por lo tanto, se puede concluir que la tendencia es "desconocida".

## Consecución del parámetro

Tal y como se indica en los apartados anteriores la consecución del parámetro es desconocida por no existir un valor umbral acordado y por carecer de suficiente información para hacer un análisis de tendencia temporal.

## Evaluación a nivel regional/subregional

No se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para ninguno de los parámetros del criterio D10C1 para la basura de fondo.



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

### 5.2.1. Microbasura en playa

#### Área de evaluación

El área de evaluación incluye la demarcación marina canaria donde se han muestreado 2 playas en el marco del programa de seguimiento BM-6: microplásticos en playas que comenzó en otoño de 2016. Estas playas son la playa de Famara y la playa de Lambra (Figura 8). Hay que indicar que la playa de Famara se ha muestreado a lo largo de todo el periodo de evaluación, mientras que la playa de Lambra se comenzó a muestrear en 2019. Además, en la primavera de 2020, a consecuencia de la pandemia por COVID, no se muestreó ninguna de las dos playas.

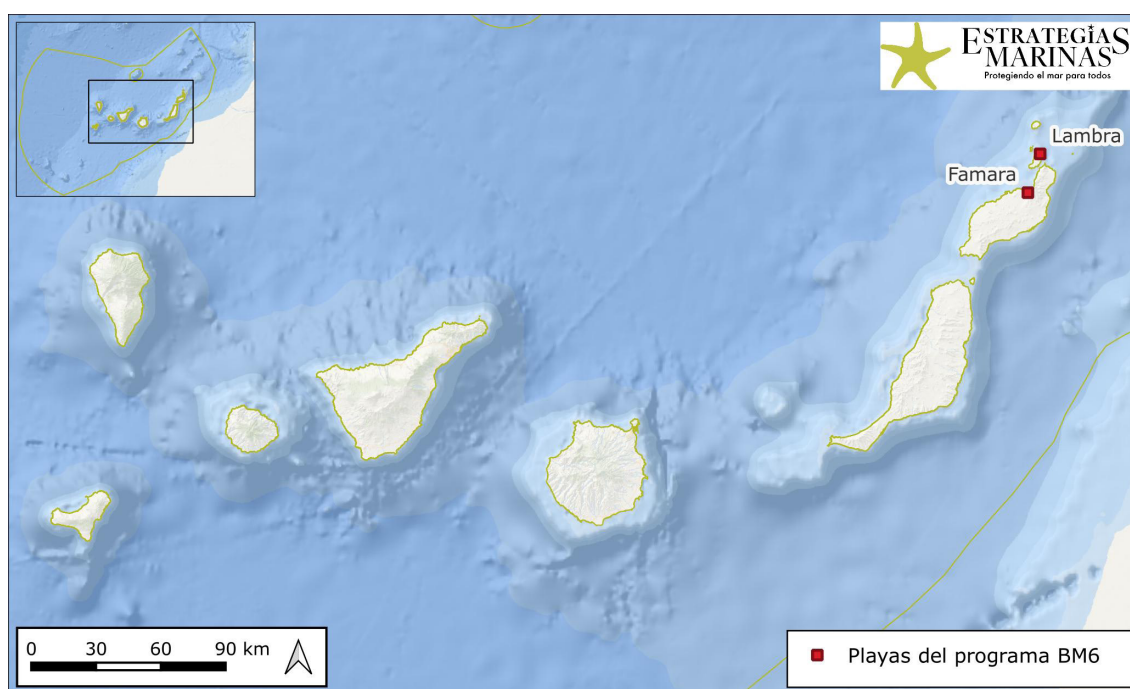


Figura 8. Situación de las playas muestreadas en el marco del programa de seguimiento BM-6 en la demarcación marina canaria durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

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 81,9 partículas/kg sms (sobre materia seca) de sedimento entre 2016 y 2021 (Figura 9), lo que equivale a 908,9 partículas/m<sup>2</sup>. 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 dos playas incluidas en el programa de seguimiento, la que presentó una mayor concentración media de microplásticos fue la playa de Lambra, con un valor de 232,56 partículas/kg, equivalente 2.375 partículas/m<sup>2</sup>, este dato corresponde al periodo 2019-2021. La playa de Famara presentó una concentración menor, de 37,9 partículas/kg (equivalente a 384,9 partículas/m<sup>2</sup>).

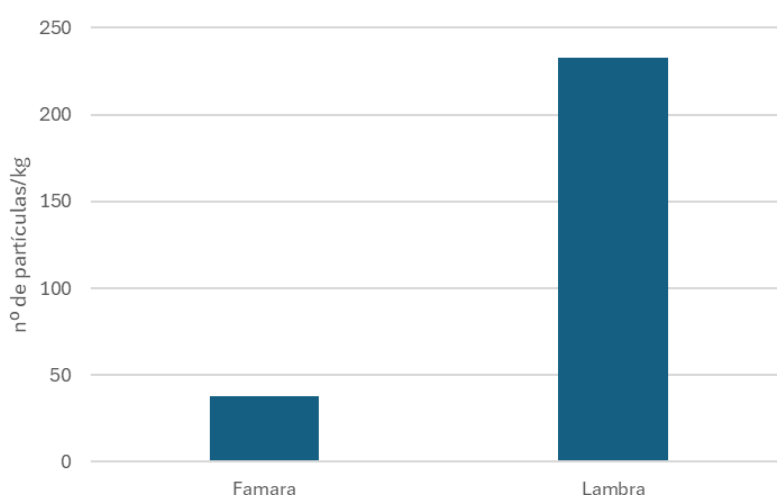


Figura 9. Concentración media de microplásticos en las playas muestreadas de la demarcación marina canaria durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

A lo largo del periodo de evaluación, la concentración media de microplásticos en las playas de la demarcación ha experimentado fluctuaciones importantes, si bien se observa una tendencia a la disminución, pasando de unas 61,0 partículas/kg en otoño de 2016 hasta un valor de 11,6 partículas/kg en otoño de 2021. Sin embargo, durante el año 2019 se puede observar un incremento significativo, en el que se alcanzó un valor máximo de 476,8 partículas/kg en primavera de 2019 (Figura 10).



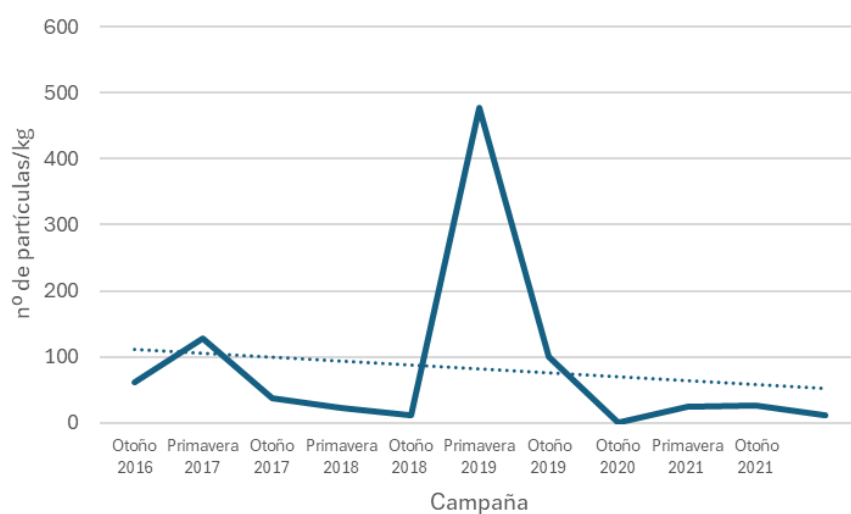


Figura 10. Evolución de la concentración media de microplásticos en las playas muestreadas de la demarcación marina canaria durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

Entre 2016 y 2021, las franjas de tamaño más abundantes son aquellas de más de 1 mm, siendo la más frecuente la de 3 a 4 mm, con un total de 175,8 partículas/kg (Figura 11). Por otra parte, la franja de menos de 0,2 mm también acumuló una cantidad considerable de partículas por kg, con un total de 62,6 partículas/kg.

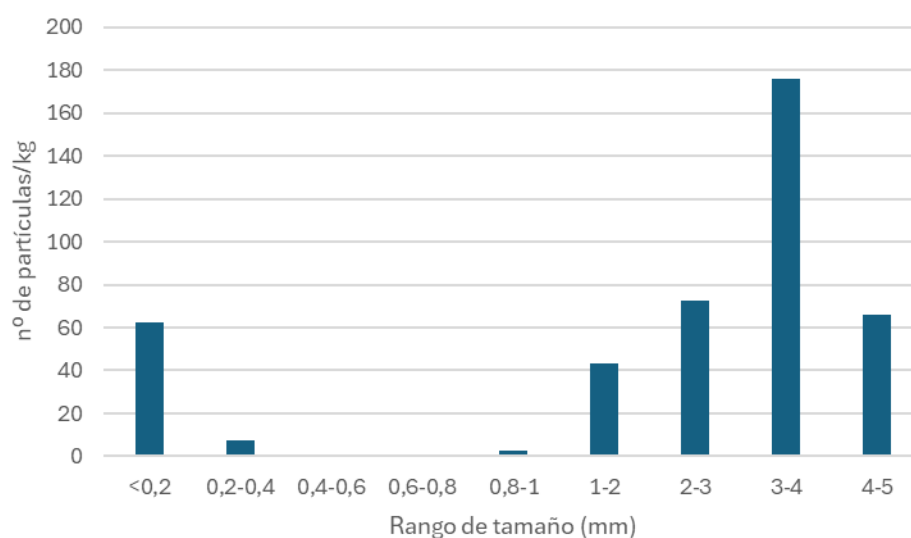


Figura 11. Distribución según el tamaño de partícula de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina canaria durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

En cuanto a la morfología de los microplásticos, en la Figura 12 se puede observar que la mayoría de las partículas contabilizadas se corresponden con pellets (47,5 % del total). Le siguen las partículas fragmentadas (40,1 %) y el poliespán (9,4 %).



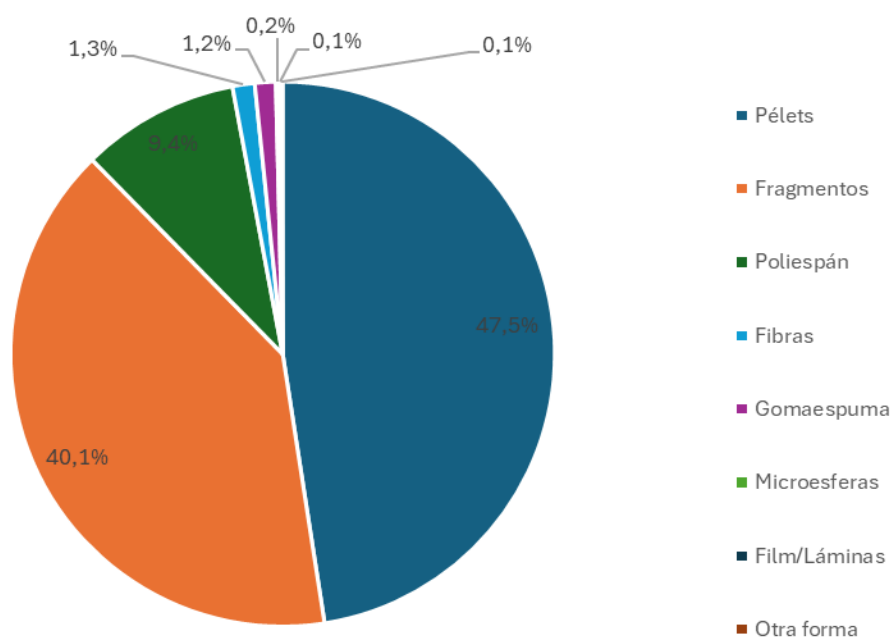


Figura 12. Distribución según el tipo de partícula de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina canaria durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

Durante el periodo de 2016 a 2021, en cuanto a la cantidad de pellets destaca el año 2019, donde la cantidad fue de 88,13 pellets/kg (Figura 13).

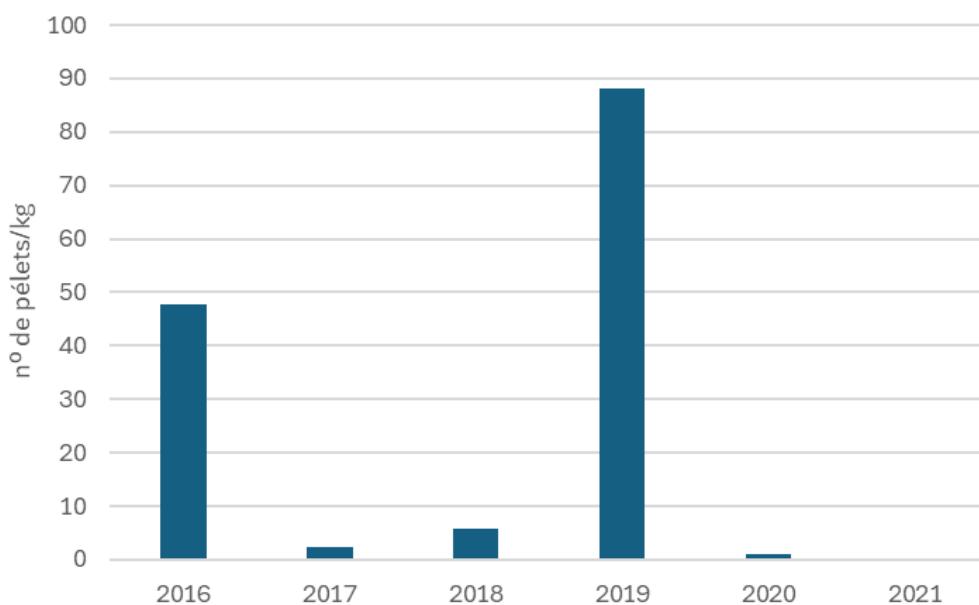


Figura 13. Cantidad de pellets anual presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina canaria durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)



En cuanto a la clasificación por colores (Figura 14), 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, una técnica introducida como mejora metodológica. Las partículas de color blanco fueron las más abundantes, con un 29,2 % de presencia del total de los microplásticos de los que se cuenta con información de color, seguido de partículas transparentes, con un 22,3 % y de color ambarino, con un 21,8 %.

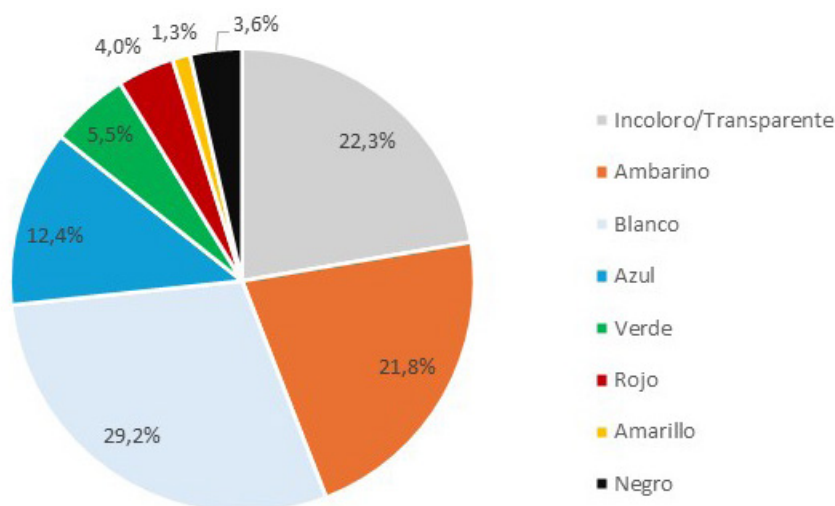


Figura 14. Distribución según el color de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina canaria durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

### 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 tendencia a la disminución, pasando de unas 61,0 partículas/kg en otoño de 2016 hasta unas 11,6 partículas/kg en otoño de 2021, existiendo un incremento significativo en primavera de 2019, donde se aprecia un valor de 476,8 partículas/kg.

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

El parámetro utilizado es 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 81,9 partículas/kg, mientras que la mediana se sitúa en 26,4 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.

A nivel europeo, no se ha 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. Microbasura en superficie

### Área de evaluación

Demarcación canaria.

En la Figura 15 se muestra el mapa con los puntos de muestreo para el indicador microbasura en superficie, los cuales se localizan en las zonas donde se ha llevado a cabo la campaña RAPROCAN 2022, la única campaña que ha aportado datos de este indicador en este período de evaluación.

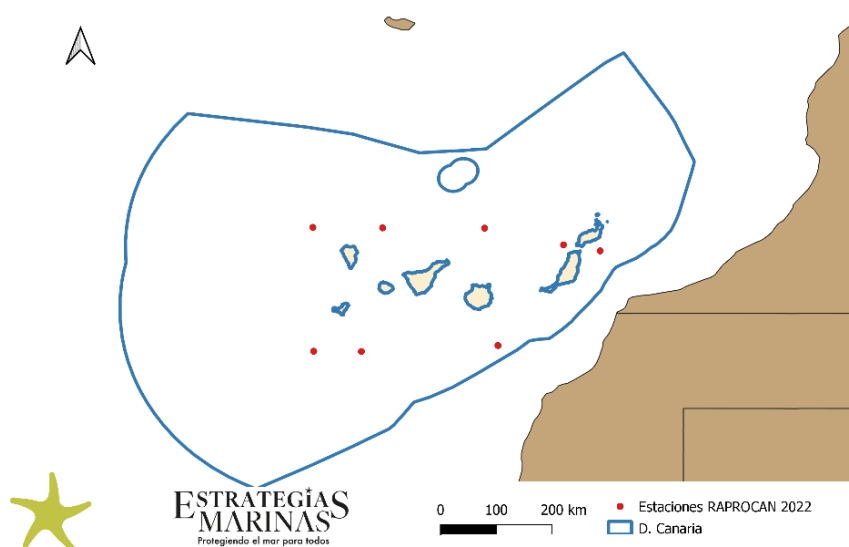


Figura 15. Localización de las 8 estaciones de la campaña RAPROCAN 2022 en la que se recogieron muestras para evaluación de microbasura en la capa superficial de la columna de agua.

En el caso del indicador microbasura en superficie se presentan los datos disponibles para los elementos “polímeros artificiales” y “pellets”, puesto que no se dispone de información relativa al elemento “otros” para poder obtener resultados a nivel de “microbasuras total”.

### Metodología de evaluación e indicadores relacionados

La metodología utilizada ha sido el análisis de “polímeros artificiales” (o “microplásticos”) y pellets en las muestras de agua superficial recogidas en el periodo 2016 al 2022 en la demarcación canaria. 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).

Las únicas muestras disponibles corresponden a una campaña oceanográfica que tuvo lugar en 2022 (campaña RAPROCAN del Instituto Español de Oceanografía).

#### – Muestreo

Las muestras se tomaron mediante la técnica de arrastre en superficie con una manta-Avani que dispone de una red y copo con una luz de malla de 333  $\mu\text{m}$ . 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  $\text{m}^3$  aproximadamente.

Las partículas recogidas se conservan en frascos de vidrio ámbar congelados a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta su análisis.

#### – Pretratamiento

El análisis consiste en una primera etapa de oxidación de materia orgánica mediante  $\text{H}_2\text{O}_2$  (15 %) a  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  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  $\text{g}/\text{cm}^3$ ). Los microplásticos se



recogen por filtración sobre un filtro de malla de acero (luz de malla 77  $\mu\text{m}$ ). 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  $\mu\text{m}$  se ha realizado la identificación del tipo de polímero mediante FTIR-ATR. Las partículas menores de 500  $\mu\text{m}$  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  $\mu\text{m}$  en los controles que se sitúan entre 0 y 3 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  $\mu\text{m}$  encontrándose recuperaciones superiores al 80 % en todos los casos.

El indicador asociado al programa de seguimiento de las microbasuras en superficie (en la capa superficial de la columna de agua según definición de la Decisión (UE) 2017/848 es el indicador BM-Mic, micropartículas en agua y sedimento.

#### Parámetros utilizados

Cantidad de microplásticos en la superficie del agua (“amount on water surface”) expresada como ítems/ $\text{m}^2$ .

#### Valores umbral

No se han desarrollado todavía valores umbral para el criterio D10C2 en la capa superficial de la columna de agua.



#### 5.2.2.1. Polímeros artificiales

##### Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido, ya que solo se dispone de datos para un año de todo el período de evaluación y no están establecidos valores umbrales.

##### Valores obtenidos para el parámetro

Tabla 21. Concentraciones de polímeros artificiales en la capa superficial de la columna del agua (promedios y medianas).

	Cantidad de polímeros artificiales	
	Media $\pm$ DS (10-2 ítems/m <sup>2</sup> )	Mediana (10-2 ítems/m <sup>2</sup> )
2022	9,17 $\pm$ 8,51	6,91

##### Distribución espacial por tipo de partícula

La Figura 16 muestra la distribución de concentraciones y tipos de partícula para las muestras correspondientes al 2022.

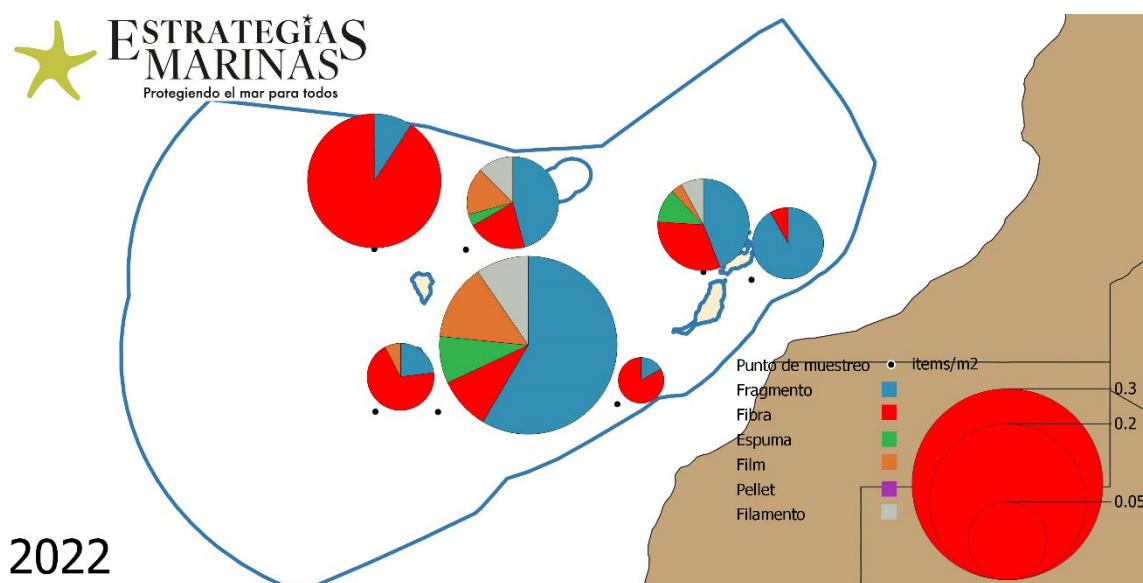


Figura 16. Localización de las zonas de muestreo de microplásticos en agua superficial y concentraciones por tipo de partícula en 2022.



### Distribución espacial por composición

La Figura 17 muestra la distribución de concentraciones y tipo de polímero para las muestras analizadas.

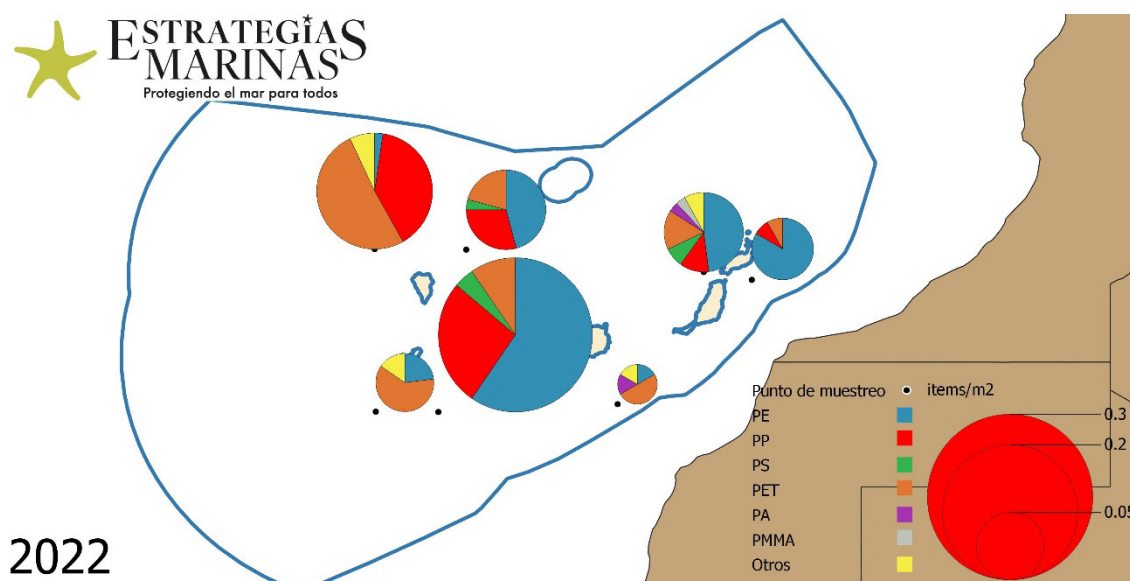


Figura 17. Localización de las zonas de muestreo de microplásticos en agua superficial y concentraciones por tipo de polímero en el 2022.

### Distribución de tamaños

La Figura 18 muestra los histogramas de distribución de tamaño para todos los microplásticos muestreados en 2022.

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).

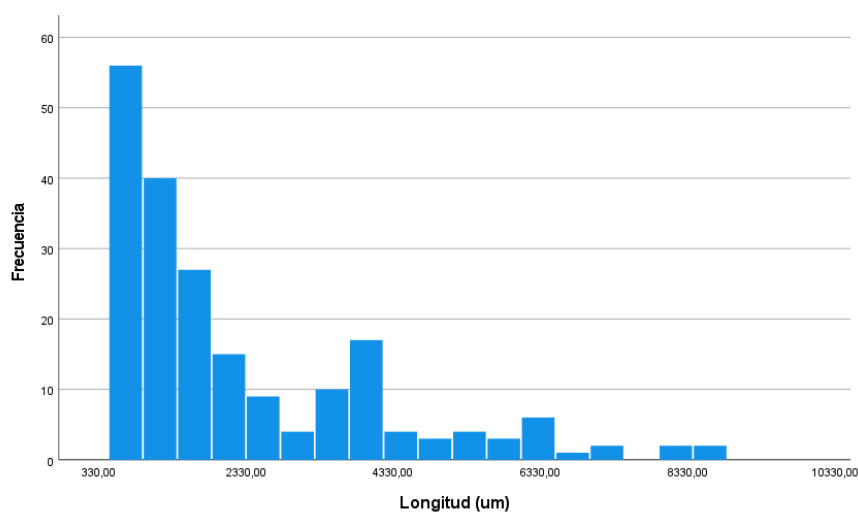


Figura 18. Distribución de tamaños para los microplásticos identificados en la demarcación en 2022.



### Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Al disponer de resultados para un solo año dentro del período (Figura 19) no ha sido posible calcular ninguna tendencia, por lo tanto, se puede decir que es “desconocida”.

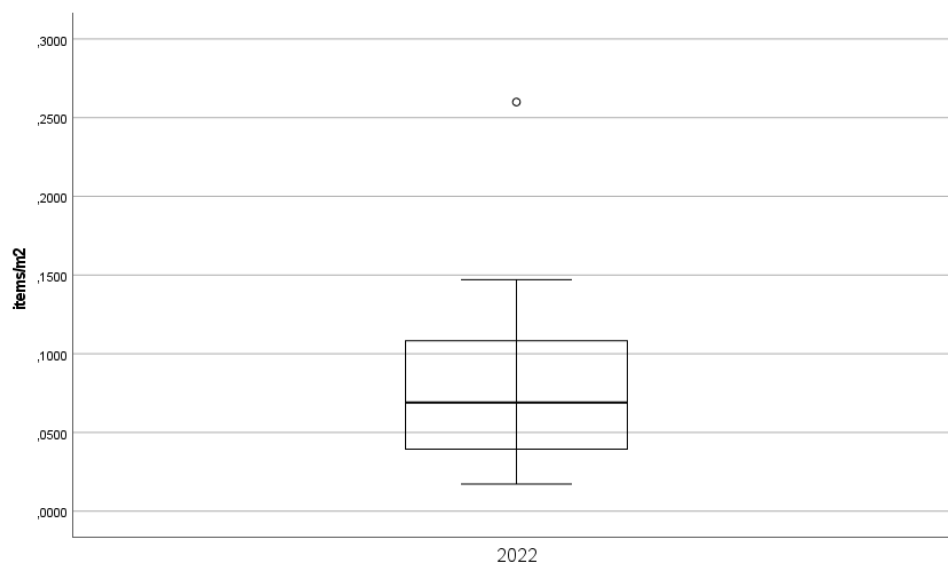


Figura 19. Distribución de los niveles de microplásticos en la demarcación canaria durante el año 2022. La línea central marca la mediana, los extremos de la caja el valor del percentil 25 (P25) y 75 (P75) y los “bigotes” el valor máximo y mínimo sin contar datos anómalos (datos que superan en 1,5 del valor intercuartil, entre P25 y P75, como el punto representado).

### Consecución del parámetro

Debido a que no existe un valor umbral y de no poder evaluar la tendencia, la consecución del parámetro “polímeros artificiales” se concluye como “desconocida”.

### 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.

#### 5.2.2.2. Pellets

### Resultados de la evaluación del tercer ciclo

La evaluación del elemento “pellets” en el parámetro “microbasura en superficie” se ha llevado a cabo con datos de un año para todo el período de evaluación y no están establecidos valores umbrales. Por lo tanto, el resultado para este elemento es “desconocido”. Adicionalmente, el limitado número de muestras no ha permitido detectar ningún pellet.

### Valores obtenidos para el parámetro

No se han detectado pellets en las muestras analizadas en la demarcación canaria en el año 2022.





Puesto que la ausencia total de pellets en la demarcación es poco probable, este resultado se asocia al número limitado de muestras analizadas, si bien puede concluirse que la concentración de pellets es en cualquier caso baja.

### Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Al disponer de resultados para un solo año dentro del período no ha sido posible calcular ninguna tendencia, por lo tanto, se puede decir que es “desconocida”.

### Consecución del parámetro

Debido a la inexistencia de un valor umbral y de no poder evaluar la tendencia, la consecución del parámetro “pellets” se concluye como “desconocida”.

### 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.

## 5.2.3. Microbasura en fondo

En cuanto al indicador de microbasura en sedimento del fondo marino, se dispone de muestras recogidas en las campañas CIRCAN del 2020. Sin embargo, los resultados de los análisis todavía no están disponibles y no se han podido incluir en esta evaluación. En esta campaña se muestrearon fondos sedimentarios infralitorales y circalitorales, entre 51 y 435 metros de profundidad, en las islas de Gran Canaria y sur de las islas de Fuerteventura y Lanzarote (Figura 20).

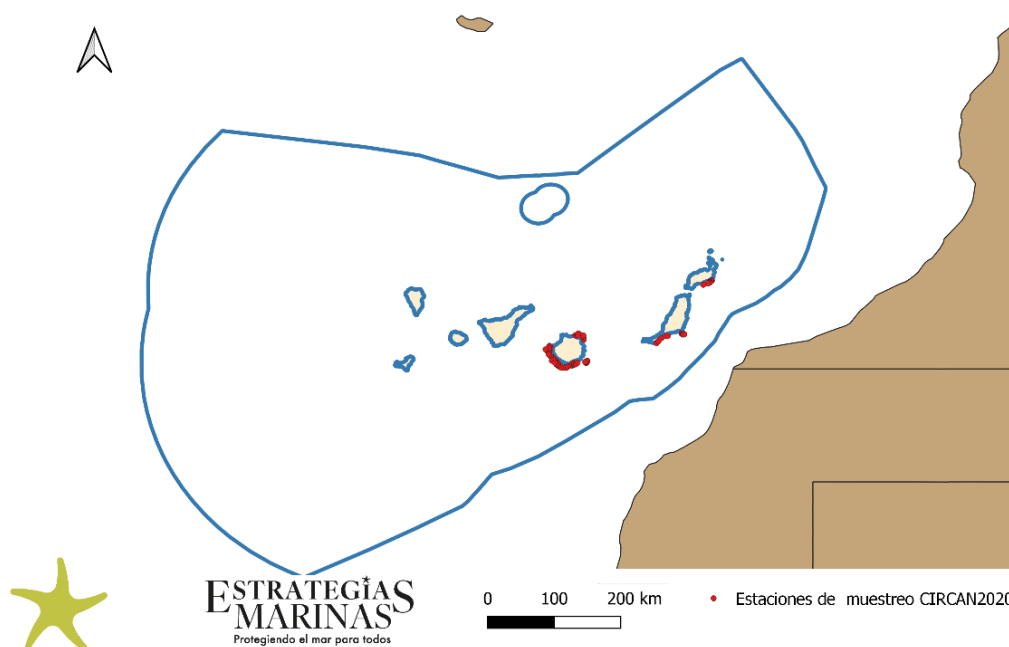


Figura 20. Localización de las estaciones de la campaña CIRCAN 2020 en la que se recogieron muestras para evaluación de microbasura en sedimento del fondo marino.



Los resultados de los análisis de estas muestras se incluirán en la evaluación del próximo ciclo de la DMEM, a la que se podrán añadir también los resultados de las recogidas en la campaña CIRCAN de 2023. En esta última campaña el muestreo se centró en la zona más occidental del archipiélago canario (islas de Tenerife, La Palma, La Gomera y El Hierro).

No obstante, a continuación, se incluyen los datos disponibles en la literatura científica para esta demarcación.

### Área de evaluación

Demarcación canaria.

### Resultados de la evaluación del tercer ciclo

A día de hoy existen algunos datos en la literatura científica gracias a los que se puede realizar una primera aproximación al estado de la concentración de microbasura en esta demarcación. Sin embargo, 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 los valores umbral. Es por ello que se concluye que el estado es “desconocido”.

### Evaluación a nivel regional/subregional

A día de hoy no se dispone de ninguna evaluación a nivel regional o subregional de este indicador.

### Datos adicionales

Villanova-Solano et al (2022) analizaron muestras de 4 estaciones entre 5 y 7 m de profundidad de la costa de la isla de la Palma en las que encontraron fundamentalmente microfibras (98,3 % de las 1.019 partículas encontradas) a una concentración media de  $2.682 \pm 827$  partículas por kg de peso seco de sedimento. Los autores analizaron 139 partículas y encontraron que más del 80 % eran de celulosa (es decir, no eran polímeros artificiales). Más recientemente, Villanova-Solano et al (2024) publicaron un trabajo similar, pero con muestras de 27 estaciones submareales localizadas en las 7 islas del archipiélago. La concentración media obtenida fue de  $3,9 \pm 1,6$  ítems/g peso seco. En este caso, los autores analizaron el 12,5 % de las fibras encontradas obteniendo que el 54,5 % de ellas eran de celulosa, seguidas por poliéster (22,7 %) y acrílicas (4,5 %).



### 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 en la literatura.

#### Área de evaluación

Demarcación canaria.

#### Resultados de la evaluación del tercer ciclo

A día de hoy existen algunos datos en la literatura científica gracias a los que se puede realizar una primera aproximación al estado de la basura ingerida en esta demarcación. Sin embargo, 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 y las reglas de integración de los resultados. Es por ello que se concluye que el estado es “desconocido”.

#### Evaluación a nivel regional/subregional

En lo que respecta al indicador de macrobasura en tortugas, cabe señalar que 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 este informe se presentan los datos recopilados en el proyecto INDICIT y centran su estudio en los registrados en el período 2013 al 2019. A pesar de que la demarcación canaria no pertenece al convenio OSPAR en el momento de realizar esta evaluación, sí que se incluyeron datos de esta zona en la evaluación. Así, los autores encontraron que el 100 % de las tortugas de la zona de las islas Canarias muestreadas (N=10) estaban afectadas con una media de  $0,2 \pm 0,1$  g de peso seco de plástico ingerido por individuo ( $16,3 \pm 3,1$  ítems por individuo). Como conclusión general, los autores indican que los resultados muestran una alta incidencia de la ingestión de basura por tortugas y proponen estos datos como línea de base para futuras evaluaciones en el marco de OSPAR.

#### Datos adicionales

En el trabajo de Darmon y colaboradores publicado en 2022 (Darmon et al, 2022b) incluyen datos recogidos en esta demarcación también en el marco de los proyectos INDICIT e INDICIT II (datos desde 2016 hasta 2019). Estos autores llevaron a cabo 10 necropsias de tortugas en Canarias y constataron la presencia de basura en el sistema digestivo de todas ellas, con una media de  $0,34 \pm 0,13$  g de plástico (en peso seco) y de  $32,6 \pm 6,11$  número de ítems de plástico. Los autores indican que en Canarias la incidencia (% de tortugas con basura ingerida) es la mayor de toda la zona estudiada, que incluye el Atlántico (Azores, Madeira, Canarias y Francia) y todo el Mediterráneo, para la que calculan una media de cerca del 70 %. Sin embargo, se desconoce si esta diferencia responde a una mayor contaminación en la zona o es consecuencia del reducido número de ejemplares muestreados (solo 10 de los 1.102 considerados en este trabajo para toda la zona de estudio).

Por otro lado, recientemente Rodríguez et al (2024) publicaron un trabajo en el que proponen la pardela cenicienta (*Calonectris borealis*) como bioindicador de plásticos en superficie. Los autores explican que en 2019 Portugal propuso el uso de esta ave en Azores como indicador del criterio D10C3. Este trabajo es una primera evaluación de su idoneidad e incluyen también una propuesta de valor umbral para evaluar el buen estado ambiental. Los datos incluidos en el trabajo se corresponden con el contenido de plásticos en el sistema digestivo de pardelas cenicientas recogidas en Azores, pero también de Canarias (Tenerife, datos recogidos en los años de 2015 al 2017 incluidos). Los autores encuentran que los polluelos de las pardelas de Tenerife ingieren mayor cantidad de plásticos que las de Azores, sobre todo en lo que respecta al número de ítems y no tanto en peso (esto es debido



a que en las aves canarias se detectan mayor cantidad de residuos de tipo filamento). Indican que estos resultados apuntan a una mayor contaminación de la zona del NO de África (que es la zona de alimentación de estas aves) en comparación con el giro subtropical del Atlántico norte (que es donde se alimentarían las pardelas recogidas en Azores). La media del número de plásticos por estómago en polluelos de pardela fue de  $10,8 \pm 0,4$  en Azores ( $N= 1.030$  individuos) y de  $28,4 \pm 2,4$  en Canarias ( $N = 97$  individuos).

Los autores proponen la siguiente definición para el valor umbral: *no más del 20 % de los polluelos de pardela cenicienta tienen más de 4 partículas de plástico en su proventrículo y molleja en una muestra de 200 aves o más, dentro de un período de un mínimo de 5 años consecutivos (de media 40 polluelos por año), recogidos muertos en cada área/región de evaluación durante la época en que los polluelos abandonan el nido.*

Independientemente de que los datos de Canarias que se presentan en este trabajo no cumplen con los requisitos establecidos en esta definición (solo se dispone de datos de tres años y de 97 polluelos), el desglose de la información tampoco permite saber el porcentaje de las aves que superaban los 4 ítems, por lo que no se puede estimar su nivel de cumplimiento. Ahora bien, los autores sí que evalúan los resultados obtenidos para Azores frente a este umbral y muestran que lo superarían en los distintos períodos estudiados (entre 2015 y 2022).

En lo que respecta a los microplásticos, el muestreo de mejillón que ya se ha iniciado en las otras demarcaciones atlánticas no se ha podido implantar en la canaria debido a que esta especie aparece de manera muy anecdótica en esta región. En cuanto a su ingestión por peces, Herrera et al (2019) hicieron un estudio de contenido de microplásticos en caballas (*Scomber colias*) procedentes de la pesca artesanal de aguas costeras de Gran Canaria y Lanzarote. Estos autores encontraron que de los 120 individuos analizados el 78,3 % presentó microplásticos en el sistema digestivo (la mayoría fibras). La media del número de microplásticos fue de  $2,17 \pm 2,04$  por caballa (los valores registrados variaron entre 0 y 9 ítems por individuo). También encontraron diferencias significativas entre zonas, mostrando más contenido en microplásticos las caballas procedentes de Lanzarote que las de Canarias.



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

No se ha podido llegar a una conclusión en la evaluación de este elemento porque no existe un acuerdo a nivel regional sobre la especie indicadora ni la metodología de evaluación. Sin embargo, sí se dispone de datos puntuales de los potenciales efectos adversos de la basura marina de fondo en los invertebrados marinos en el Banco de la Concepción que se incluyen a continuación, así como datos publicados sobre enmallamiento de tortugas en basura marina.

### 5.4.1. Invertebrados marinos

#### Área de evaluación

El Banco de la Concepción es una montaña submarina de origen volcánico situada a unos 75 km al noreste de la isla de Lanzarote. Los autores estimaron que el área de estudio fue de 59.600 m<sup>2</sup> (Incera et al., 2024).

#### Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Como se ha indicado anteriormente, no se ha podido llegar a una conclusión en la evaluación de este elemento porque no existe un acuerdo a nivel regional sobre la especie indicadora ni la metodología de evaluación. En estos apartados se incluye la información disponible sobre potenciales efectos adversos de la basura de fondo en invertebrados bentónicos. Los datos corresponden a una zona muy localizada de la demarcación y a un solo año, por lo que tampoco es posible analizar tendencias temporales. Es por ello que se concluye que el estado es “desconocido”.

#### Metodología de evaluación e indicadores relacionados

El indicador asociado es el BM-bio, Impacto de las basuras en la biota marina.

La información disponible para el periodo fue recogida, mediante un enfoque oportunístico, en la campaña oceanográfica “INTEMARES-A4-CANARIAS-1118”, realizada en el marco del proyecto LIFE IP INTEMARES, entre noviembre y diciembre de 2018.

La campaña tuvo como objetivo evaluar el impacto de la pesca en el hábitat 1170 de la Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE del Consejo sobre la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres). Se estudiaron un total de 14 estaciones, realizándose un total de cuatro transectos de 20 min por estación (56 transectos) utilizando el equipo de fotografía y vídeo submarino TASIFE, en cada una de ellas. En total se cubrieron aproximadamente 9 km (área total muestreada de ~59.600 m<sup>2</sup>, el área de cada transecto varió entre 460 y 2.330 m<sup>2</sup>) y se adquirieron unas 19 horas de grabación de vídeo. Todas las estaciones estudiadas estuvieron ubicadas en la meseta del Banco de la Concepción a unas profundidades entre los 166 y los 884 metros.

Las grabaciones fueron visualizadas minuciosamente con el objeto de contabilizar y clasificar los organismos marinos, los ítems de basura y sus interacciones, las cuales se categorizaron en tres niveles según el efecto potencial de la basura:

- **0-sin efecto:** cuando no se registra interacción entre fauna y basura.
- **1-contacto sin daño:** cuando a pesar de que el objeto de basura y el organismo están en contacto no se detecta ningún daño visible.
- **2 - daño físico:** cuando los organismos muestran daños visibles ocasionados por la basura.

Todos los detalles sobre la metodología se pueden consultar en Incera et al. (2024).



## Parámetros utilizados

El parámetro utilizado es el número de individuos afectados por especie.

## Valores umbral

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

## Valores obtenidos para el parámetro

El 20 % de los ítems de basura identificados estaban en contacto con organismos bentónicos de 12 filos, aunque las especies involucradas en estas interacciones no necesariamente mostraron daños o lesiones evidentes. La basura se enredó principalmente en esponjas, especialmente en *Asconema setubalense*, que representó más de la mitad de todas las interacciones (57,4 %), seguida por otras especies de Porifera, Cnidaria y Echinodermata (Figura 21).

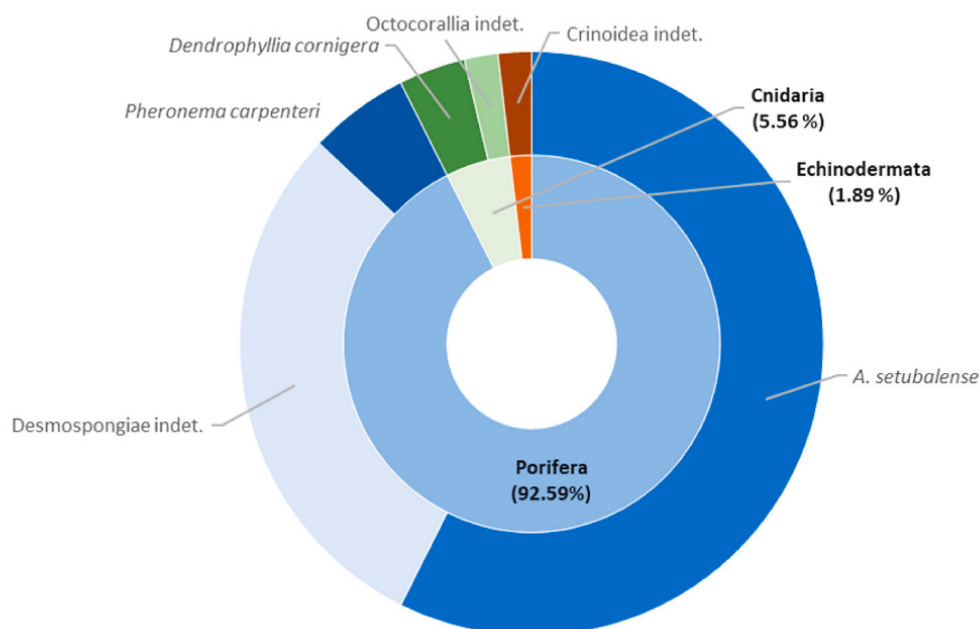


Figura 21. Porcentajes de interacciones entre basura marina y filos (aro interno) y especies (aro externo). Gráfica reproducida de Incera et al. (2024).

Un poco más de la mitad de las interacciones observadas ocurrieron en estaciones con altos niveles de presión de pesca, seguidas de estaciones con presión baja (33,8 %) y nula (7,55 %) (Figura 22).

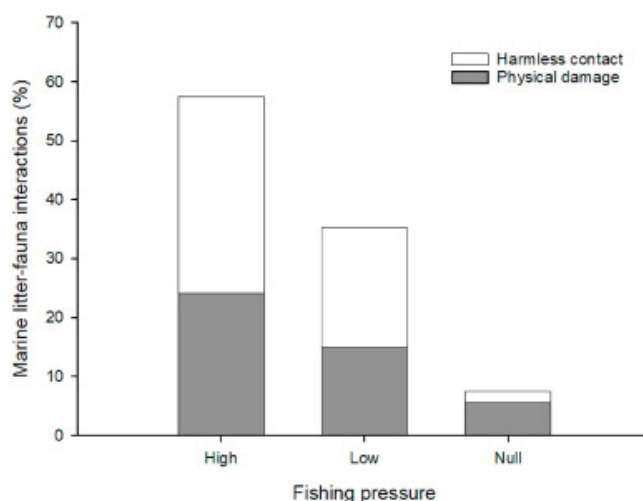


Figura 22. Porcentajes de interacciones de tipo “contacto sin daño” (harmless contact) y “daño físico” (physical damage) en cada uno de los tres niveles de presión por actividad pesquera (high = alto, low= bajo y null= nulo) considerados en el estudio. Gráfica reproducida de Incera et al. (2024).

Del total de interacciones, el 55,5 % se clasificaron como “Contacto sin daño” mientras que el resto de las interacciones (44,4 %) parecieron tener un impacto directo, principalmente por enredo o estrangulamiento del organismo.

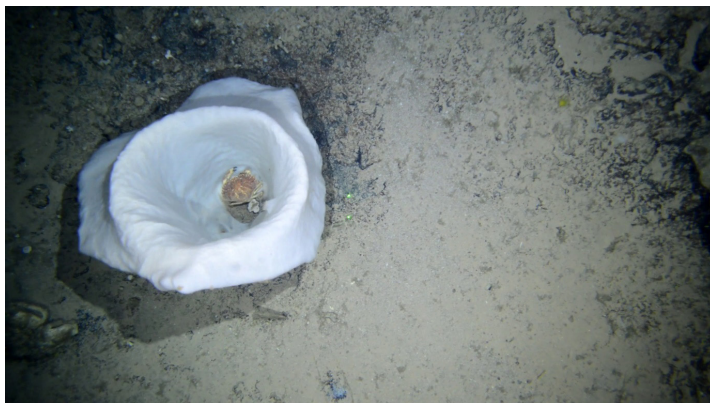


Ilustración 1. *Asconema setubalense* (Fuente: Instituto Español de Oceanografía)

La principal componente de la basura encontrada en este estudio, los sedales de pesca, fue la responsable de la mayoría de las interacciones detectadas. De las 143 especies identificadas sólo 12 mostraron interacción con la basura, por lo que parece que algunos taxones son más susceptibles que otros. Además, la esponja *Asconema setubalense* es, con diferencia, la especie más afectada. No se observaron impactos significativos sobre otras especies. *A. setubalense* tiene una estructura tridimensional con un cuerpo en forma de embudo y un ósculo muy grande, lo que lo hace susceptible a enredos con los nylons de pesca. A pesar de ello, tan sólo 13 individuos del total registrado en el área de estudio (1.110) presentaron algún daño físico visible. Por lo tanto, aunque las líneas de pesca perdidas son bastante comunes en el área de estudio, los autores consideran que el daño a los organismos sésiles podría considerarse menor. Los autores también añaden que esta conclusión debe tomarse con cautela porque se necesitan más estudios para arrojar luz sobre los posibles efectos adversos a largo plazo del contacto físico de la basura marina sobre la fauna sésil.





### **Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro**

No se ha podido evaluar la tendencia porque solo se dispone de datos de un año en todo el periodo. Por lo tanto, se puede concluir que la tendencia es “desconocida”.

### **Consecución del parámetro**

Tal y como se indica en los apartados anteriores el parámetro es desconocido por carecer de valor umbral de referencia y de suficiente información para hacer un análisis de tendencia temporal.

### **Evaluación a nivel regional/subregional**

No se dispone de una evaluación a nivel regional o subregional para ninguno de los parámetros del criterio D10C4.

## **5.4.2. Tortugas**

### **Área de evaluación**

Demarcación canaria. Los datos que se incluyen en esta evaluación son los publicados por Darmon et al (2022a), procedentes de los sistemas de atención a fauna silvestre accidentada de Canarias.

### **Resultados de la evaluación del tercer ciclo**

Desconocido. No existe un acuerdo a nivel regional sobre la especie indicadora ni la metodología a emplear. En este documento la evaluación se ha llevado a cabo a través de un análisis de tendencias con la información publicada sobre enredo de tortugas marinas (tortuga boba) en basura marina en la DMCAN.

### **Metodología de evaluación e indicadores relacionados**

El indicador asociado es el BM-bio, Impacto de las basuras en la biota marina. Los datos que se incluyen en este apartado fueron recopilados en el marco del proyecto INDICIT-II y están publicados en Darmon et al (2022a). Se corresponden con registros de tortugas que han sido gestionadas a través de los sistemas de atención a fauna silvestre accidentada de Canarias. La metodología se describe en dicho trabajo y con más detalle en Liria-Loza (2021).

Como aproximación a la evaluación del estado ambiental a través de la tendencia temporal, se ha calculado el coeficiente de correlación Tau-c de Kendall entre los años y el porcentaje de tortugas enmalladas mediante el programa estadístico SPSS (IBM SPSS Statistics v 29.0.0.0).

### **Parámetros utilizados**

El parámetro utilizado es el número de individuos afectados por especie (es decir, el número de tortugas boba enmalladas en basura marina).

### **Valores umbral**

Tal y como se indica en la Guía para la evaluación del artículo 8 (European Commission, 2022), este criterio está todavía en desarrollo, por lo que en el momento de redacción de este documento no existían valores umbral para ninguno de los elementos definidos para este criterio.





### Valores obtenidos para el parámetro

En dicho informe del proyecto INDICIT-II (Darmon et al, 2022a) se presentan los datos de enmalle de la tortuga boba entre 1990 y 2019, los cuales se muestran en la Figura 23 a modo ilustrativo. En el período de evaluación los valores variaron entre un máximo de 47 % de las tortugas enmalladas en 2019 (48 individuos de 103) y un mínimo de 34 % en 2018 (49 de 145 tortugas en total). En cuanto al tipo de basura implicado (datos de 2013-2019, 457 individuos registrados) los autores indican que en el 57,1 % de los casos no se pudo identificar, pero el 16,4 % fue causado por sacos, el 12,3 % por redes de pesca, el 7,7 % por nylons de pesca y el 6,8 % por cuerdas/cabos. El resto de los objetos registrados provocaron enredo en menos de 1,2 % de las tortugas cada uno.

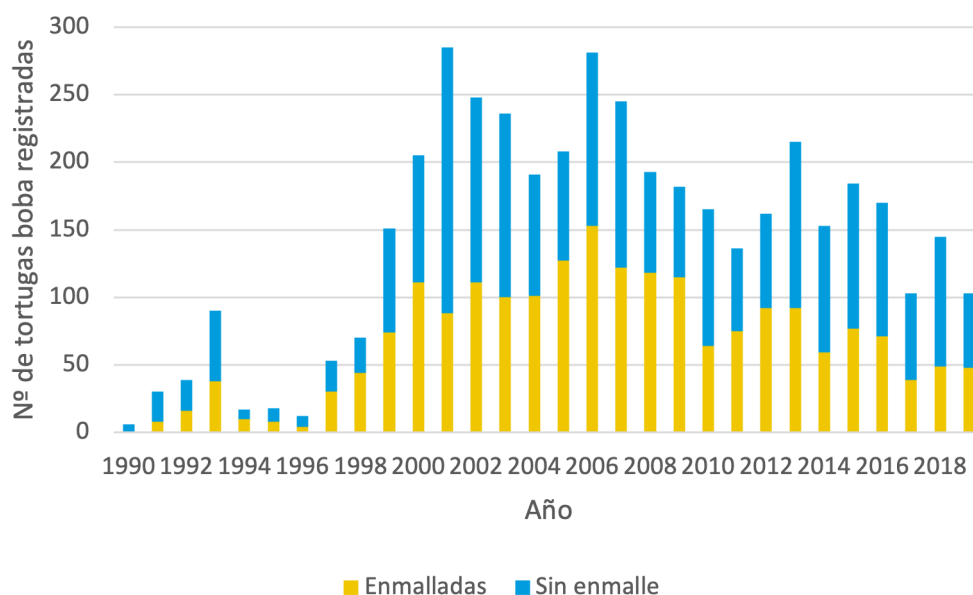


Figura 23. Número de tortugas registradas en los sistemas de atención a fauna silvestre accidentada de Canarias durante los años 1990 y 2019. La parte azul de la barra representa el número de ejemplares afectados por enredo. Datos tomados de Darmon et al (2022a).

### Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Se ha evaluado la tendencia con los datos disponibles en el período de evaluación (2016-2019). Además, para aumentar la escala temporal del análisis, también se han considerado los seis años anteriores (desde 2010).

El resultado indica que no existe una relación significativa entre el tiempo y el porcentaje de enmallamiento cuando se analizan los datos desde 2010 (coeficiente Tau-c de Kendall = -0,330;  $p = 0,211$ ), ni tampoco cuando se analizan solamente los datos correspondientes al período de evaluación (coeficiente Tau-c de Kendall = 0;  $p = 1$ ).

### Consecución del parámetro

Desconocido.

### Evaluación a nivel regional/subregional

En el mismo trabajo (Darmon et al, 2022a) los autores comparan los datos registrados en Canarias con los disponibles en otras dos zonas: Azores y mar Mediterráneo (oeste y este). Los resultados



indican que el impacto del enmallamiento es muy alto en el Atlántico siendo Canarias la zona con mayor número de tortugas enmalladas registradas (desde 2016, 521 en Canarias frente a 8 de Azores y 151 del Mediterráneo).

### Datos adicionales

Darmon y colaboradores publicaron en 2022 un trabajo específico sobre la ingestión de basura en tortugas del Atlántico europeo y del mar Mediterráneo en el que también se indican las circunstancias en las que se encontraron las tortugas necropsiadas (Darmon et al, 2022b, tabla suplementaria nº 6). En el caso de los datos procedentes de Canarias (datos desde 2016 hasta 2019), los autores indican que el 33 % de las tortugas presentaban lo que denominaron trauma antropogénico, el 22 % procedían de *by-catch*, otro 22 % lo asignaron a causas naturales, un 11 % se debía a varamientos y finalmente otro 11 % de las tortugas presentaban enmallamiento en basura marina. En cuanto a este último, los datos que presentan los autores muestran una vez más que los niveles en la zona de Canarias son de los más altos de todos los registrados en las zonas de estudio, en las que solo se constató este tipo de casuística en Turquía (10 %), Grecia (2 %) y en el mediterráneo español (1 %).

En otro trabajo realizado por parte de los mismos autores (Liria-Loza y colaboradores, 2021) se indica que, en el período de 1987 hasta 2019, la principal causa de ingreso de tortugas en los centros de recuperación del archipiélago canario fue el enmalle en basura marina (46,3 % de los registros). En el 70 % de los casos de enredo no se dispone de información sobre el tipo de basura implicado, pero considerando el 30 % que sí pudo ser registrado, un 9 % fue debido a redes de pesca y otro 9 % a sacos de rafia. Posteriormente, como continuación de ese trabajo, Liria-Loza y colaboradores (2022) realizaron un análisis de imágenes y vídeos de macrofauna enredada en Europa, las cuales obtuvieron de las redes sociales. En este estudio constataron una vez más el importante impacto del enredo de tortugas en Canarias. Los autores revisaron 744 fotos de las cuales la gran mayoría eran de tortugas (72,3 %) y de las islas Canarias (53,2 %).



---

## REFERENCIAS



## 6. Referencias

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.

Cardoso, C., Caldeira, R. 2021. Modeling the Exposure of the Macaronesia Islands (NE Atlantic) to Marine Plastic Pollution. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.653502>

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.

Darmon G., Andrea de Lucia G., Bains M., Bradai M.N., Bray L., Broderick A., Camedda A., Chaieb O., Coppa S., Ducommun L., Duncan E., El Hili H. A., Fossi M.C., Fraija N., Godley B., Gómez M., Jenot B., Kaberi H., Kaska Y., Lagoa J., Loza A.L., Martin J., Martínez-Gil Pardo de Vera M., Massaro G., Matiddi M., Montero Vitores D., Nelms S., Novillo O., Ostiategui P., Panti C., Paramio Martin M.L., Pham C., Piermarini R., Revuelta O., Rodríguez Y., Silvestri C., Sozbilen D., Tomás J., Tsangaris C., Uribarri A.H., Vale M., Vandeperre F., Vencato S. and Miaud C., 2022a-Implementation of the indicator “Impacts of marine litter on sea turtles and biota” in RSC and MSFD areas. Final report of the INDICIT-II project, Directorate-Generale for the Environment, European Union, 170 p. + appendixes.

Darmon, G., Schulz, M., Matiddi, M., Liria Loza, A., Tomás, J., Camedda, A., Chaieb, O., El Hili, H.A., Bradai, M.N., Bray, L., Claro, F., Dellinger, T., Dell’Amico, F., de Lucia, G.A., Duncan, E.M., Gambaiani, D., Godley, B., Kaberi, H., Kaska, Y., Martin, J., Moreira, C., Ostiategui, P., Pham, C.K., Piermarini, R., Revuelta, O., Rodríguez, Y., Silvestri, C., Snape, R., Sozbilen, D., Tsangaris, C., Vale, M., Vandeperre, F., Miaud, C. 2022b. Drivers of litter ingestion by sea turtles: Three decades of empirical data collected in Atlantic Europe and the Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 185, Part B, 114364, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114364>.

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

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-Orejón, L. F., Ronchi, F., Tallec, K., Fischer, E. K., Matiddi, M., Anastasopoulou, A., Andresmaa, E., Angiolillo, M., Bakker Paiva, M., Booth, A. M., Buhhalko, N., Cadiou, B., Clarò, F., Consoli, P., Darmon, G., Deudero, S., Fleet, D., Fortibuoni, T., Fossi, M.C., Gago, J., Gèrigny, O., Giorgetti, A., González-Fernández, D., Guse, N., Haseler, M., Ioakeimidis, C., Kammann, U., Kühn, S., Lacroix, C., Lips, I., Loza, A. L., Molina Jack, M. E., Norén, K., Papadoyannakis, M., Pragnel-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., van Loon, W. M. G. M., Vighi, M., Vinci, M., Vlachogianni, T., Volckaert, A., Weiel, S., Wenneker, B., Werner, S., Zeri, C., Zorzo, P., and Hanke, G. 2023. MSFD Technical Group on Marine Litter. Guidance on the Monitoring of Marine Litter in European Seas An update to improve the harmonised monitoring of marine litter under the Marine Strategy Framework Directive, EUR 31539 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023, ISBN 978-9268-04093-5, doi:10.2760/59137, JRC133594.

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>



Herrera, A., Štindlová, A., Martínez, I., Rapp, J., Romero-Kutzner, V., Samper, M.D., Montoto, t., Aguiar-González, B., Packard, T., Gómez, M. 2019. Microplastic ingestion by Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) in the Canary Islands coast. *Marine Pollution Bulletin*, Volume 139, Pages 127-135, ISSN 0025-326X. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.022>.

Incera, M., Valbuena, L., Falcón, J., González, E.L., González-Porto, M., Martín-García, L., Martín-Sosa, P., Gago, J., 2024. Assessment of seabed litter at Concepción Seamount (Canary island) using a remotely operated towed vehicle. *Environmental Pollution* 346, 123654. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123654>

Liria-Loza A., Fariñas-Bermejo A., Ostiategui-Francia P., Usategui-Martín A. 2021. Protocolo de actuación frente a varamientos de tortugas marinas en Canarias. Gobierno de Canarias (Fondos FEDER. ISBN: 978-84-09-32808-6)

Liria-Loza, A., Ostiategui Francia, P., Hernández-Santana, Y., Fariñas-Bermejo, A. 2022. Canary Islands, the hotspot of sea turtle entanglement in the European waters. II International Workshop on Marine Litter, 6-8 julio 2022, Las Palmas de Gran Canaria, España. <https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/121850/1/9788490424803.pdf>

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. DOI:10.1016/j.marpolbul.2023.114913

MITECO y CEDEX, 2023. DM Canaria. 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\\_can/Anexo%20PARTE%20II.%20FICHAS%20PRESIONES%20%20DM%20CAN\(maq\)-2.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/costas/temas/temas-pm/eemm/1-evaluacion-inicial/dm_can/Anexo%20PARTE%20II.%20FICHAS%20PRESIONES%20%20DM%20CAN(maq)-2.pdf)

Pérez, P., Cloux, S. de Pablo, H. 2022. Estimación de la localización de hotspots de basuras marinas en las demarcaciones atlánticas españolas mediante el uso de un modelo hidrodinámico lagrangiano. [http://www.cleanatlantic.eu/wp-content/uploads/2023/09/Report-hotspots\\_-spanish-demarcations\\_ES\\_.pdf](http://www.cleanatlantic.eu/wp-content/uploads/2023/09/Report-hotspots_-spanish-demarcations_ES_.pdf)

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-Vázquez 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>

Rodríguez, Y., Rodríguez, A., van Loon, W. M.G.M., Pereira, J.M., Frias, J., Duncan, E.M., Garcia, S., Herrera, L., Marqués, C., Neves, V., Domínguez-Hernández, C., Hernández-Borges, J., Rodríguez, B., Pham, C.k. 2024. Cory's shearwater as a key bioindicator for monitoring floating plastics. *Environment International*, Volume 186, 108595. ISSN 0160-4120. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108595>.

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>



Villanova-Solano, C., Díaz-Peña, F.J., Hernández-Sánchez, C., González-Sálamo, J., González-Pleiter, M., Vega-Moreno, D., Fernández-Piñas, F., Fraile-Nuez, E., Machín, F., Hernández-Borges, J. 2022. Microplastic pollution in sublittoral coastal sediments of a North Atlantic island: The case of La Palma (Canary Islands, Spain). *Chemosphere*, Volume 288, Part 2, 132530, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132530>.

Villanova-Solano, C., Díaz-Peña, F.J., Hernández-Sánchez, C., González-Sálamo, J., Edo, C., Vega-Moreno, D., Fernández-Martín, S., Fraile-Nuez, E., Machín, F., Hernández-Borges, J. 2024. Beneath the water column: Uncovering microplastic pollution in the sublittoral coastal sediments of the Canary Islands, Spain. *Journal of Hazardous Materials*, Volume 465, 133128, ISSN 0304-3894, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.133128>.

Buceta, J.L., Gil Gamundi, J.L., Martínez-Gil, M. y Zorzo, P. (2021). ¿De dónde proceden las basuras marinas que encontramos en las playas? Un nuevo método de evaluación. *Ingeniería Civil* núm. 198, pp. 5-14.

Tudor, D., y Williams, A.T. (2004). Development of a “Matrix Scoring Technique” to determine litter sources at a Bristol Channel beach. *Journal of Coastal Conservation* 10, pp. 119-127.

UNEP (2005). *Marine Litter, an analytical overview*.

# ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos

