

EVALUACIÓN DEL MEDIO MARINO DM ESTRECHO Y ALBORÁN



Tercer ciclo de estrategias marinas

DESCRIPTOR 10

Basuras marinas



Cofinanciado por
la Unión Europea



Fondos Europeos

ESTRATEGIAS
MARINAS
Protegiendo el mar para todos



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO



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

Edita: © Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Madrid 2024.

NIPO: 665-25-050-2

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

MITECO: www.miteco.es



Autores del documento

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRÁFÍA (IEO-CSIC)

- Beatriz Rios-Fuster (IEO-CSIC)
- Estíbaliz Calleja-Setién (IEO-CSIC)
- Inmaculada Bernal-Mondéjar (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 OCEANOGRÁFÍA (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^a 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

Autores del documento.....	3
1. Introducción.....	6
2. Definición de buen estado ambiental (BEA) para cada criterio	8
3. Criterios, características y elementos (categorías de basuras) evaluados por el descriptor D10	11
4. Evaluación general a nivel de demarcación marina.....	15
4.1. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C1-Macrabasuras.....	15
4.2. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C2-Microbasuras	18
4.3. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C3-Basura ingerida	20
4.4. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C4-Efectos de Basura ingerida en especies	21
5. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina	23
5.1. Evaluación por criterio y elementos a nivel de demarcación marina. D10C1	23
5.1.1. Basura en playa.....	23
5.1.2. Basuras flotantes.....	29
5.1.3. Basuras de fondo	37
5.2. Evaluación por elemento y criterio a nivel de demarcación marina: D10C2.....	62
5.2.1. Microplásticos en playa.....	62
5.2.2. Microplásticos en superficie.....	67
6. Referencias	76

01



INTRODUCCIÓN



1. Introducción

La demarcación Estrecho y Alborán es una de las dos demarcaciones que, junto a la demarcación levantino-balear, se encuentra situada en el mar Mediterráneo. El mar Mediterráneo tiene una concentración particularmente elevada de basuras marinas como resultado de ser un mar semicerrado rodeado de áreas desarrolladas, con elevada actividad marítima, turística e industrial (Suaria et al., 2016). Además, ambas demarcaciones mediterráneas españolas tienen diferentes presiones que pueden generar una distribución desigual de las basuras marinas. El mar de Alborán, localizado en la demarcación Estrecho y Alborán, es considerado una de las zonas más energéticas del mar Mediterráneo debido a la entrada de agua atlántica a través del Estrecho de Gibraltar, por lo que se considera un área de tránsito, que afecta potencialmente a la distribución de basuras marinas (Mansui et al., 2015). Además, es una de las zonas con mayor tráfico marítimo por el paso de embarcaciones procedentes desde el Atlántico al mar Mediterráneo (LMIU, 2008). En la costa de la presente demarcación existen intensos cultivos de invernadero en Almería, Murcia y Granada, que generan toneladas de plástico y que potencialmente pueden ser liberados al medio marino (De Stephanis et al., 2013).

El descriptor de basuras marinas (D10) se centra en las abundancias, tendencias, fuentes y composición de las basuras para determinar su efecto en el medio marino. A través de la estrategia de seguimiento se lleva a cabo la monitorización de las basuras en los diferentes compartimentos con el fin de dar apoyo y asesoramiento a los convenios regionales.

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 especies.

Durante el período de evaluación anterior se observó que en playas casi la mitad de los objetos eran de origen desconocido o procedían de más de una fuente, seguidos por los objetos procedentes de las actividades de turismo y ocio, el transporte marítimo y los usos urbanos, y siendo la categoría de plásticos la más frecuente.

En cuanto a las basuras flotantes cuantificadas y categorizadas durante el anterior ciclo de evaluación en esta demarcación, abundaron los objetos plásticos, principalmente piezas grandes y medianas.

Por otra parte, el estudio realizado sobre microplásticos durante el período de evaluación anterior indicó que los aportes de éstos en esta demarcación procedían en su mayoría de neumáticos y de pellets de preproducción.

02



DEFINICIÓN DEL BUEN ESTADO AMBIENTAL



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

A continuación, se incluyen las descripciones 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.

Tabla 1. Definición del buen estado ambiental para el criterio D10C1.^a Valor establecido por la Comisión Europea (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bbf9b149-f97e-11ea-b44f-01aa75ed71a1/language-en>)^b Valor establecido por el Convenio de Barcelona Decision IG.26/3 (The 2023 Mediterranean Quality Status Report and a Renewed Ecosystem Approach Policy in the Mediterranean). <https://www.unep.org/unepmap/meetings/cop-decisions/cop23-outcome-documents>.

Compartimento	Elementos	Base de la evaluación	Valor umbral/ Tendencia	Estado	
Costa	Todas las basuras	Valor umbral	< 20 ítems/100 m ^a	Se alcanza el BEA	
Fondo			< 38 ítems/km ² ^b		
Costa	Para todas las demás categorías	Tendencia	Decreciente	Desconocido	
Fondo			Estable		
Superficie (flotantes)	Todas las categorías (incluyendo todas las basuras)		Desconocido	No se ha alcanza el BEA	
			Creciente		

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

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

Criterio D10C2. La composición, cantidad y distribución espacial de las microbasuras en la franja costera, en la capa superficial de la columna de agua y en el sedimento del fondo marino se sitúan en niveles que no causan daño en el medio ambiente costero y marino.



Tabla 2. Definición del buen estado ambiental para el criterio D10C2. ^a Valor establecido por el Convenio de Barcelona, sin embargo, el análisis se ha realizado en base a tendencias de acuerdo con lo establecido en la Guía del artículo 8 de la DMEM (European Commission, 2022).

Compartimento	Elementos	Base de la evaluación	Valor umbral/tendencia	Estado
Costa	Todas categorías	Tendencia	Decreciente	Desconocido
Fondo	Todas categorías		Estable	
Superficie (Flotantes)	Todas las basuras y categorías individuales		Desconocido	
	Polímeros artificiales	Valor umbral	<0,000845 ítems/m ² ^a	No se alcanza BEA
				Se alcanza BEA

Para este criterio, el Convenio de Barcelona ha definido un valor umbral para los plásticos en superficie, mientras que en el resto de los casos la evaluación se hace en base a las tendencias.

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.

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.

03



CRITERIOS, CARACTERÍSTICAS Y ELEMENTOS EVALUADOS POR EL DESCRIPTOR 10



3. Criterios, características y elementos (categorías de basuras) evaluados por el descriptor D10

Tabla 3. Elementos de los criterios del D10 que han sido evaluados en esta tercera evaluación (✓). Los elementos marcados con ✗ no han sido considerados en la evaluación. *Elementos recomendados por la Comisión Europea (European Commission, 2022)

Criterio	Característica	Elemento	
		Tipo de basuras	
D10C1	Basuras	Todas las basuras	✓
		Plásticos	✓
		Goma	✓
		Textil	✓
		Papel y cartón	✓
		Madera	✓
		Metal	✓
		Vidrio	✓
		Restos cerámicos	✓
		Restos sanitarios	✓
	Superficie	Restos médicos	✓
		Otros	✗
		Todas las basuras	✓
		Plásticos	✓
		Cerámica/ Vasijas	✗
		Químicos	✗
		Ropa/Textil	✗
		Desperdicios de alimentos	✗
		Vidrio/Cerámica	✗
		Residuos médicos	✗



Criterio	Característica		Elemento	
			Tipo de basuras	
D10C1	Basuras	Superficie	Madera procesada	✓
			Goma	✗
			Residuos sanitarios	✗
			Vidrio	✗
			Otros	✓
			Indefinido	✗
			Plásticos de un solo uso*	✗
			Restos de pesca*	✓
		Fondo	Todas las basuras	✓
			Plásticos	✓
			Cerámica/ Vasijas	✗
			Químicos	✗
			Ropa/Textil	✓
			Desperdicios de alimentos	✗
			Vidrio/Cerámica	✓
		Fondo	Residuos médicos	✗
			Metal	✓
			Papel/Cartón	✓
			Madera procesada	✓
			Goma	✓
			Residuos sanitarios	✓
			Vidrio	✗
		Fondo	Otros	✓
			Indefinido	✗
			Plásticos de un solo uso*	✗
			Restos de pesca*	✓



Criterio	Característica		Elemento	
				Tipo de basuras
D10C2	Microbasuras	Playa	Todas las basuras	✗
			Plásticos	✓
			Otros	✗
		Superficie	Todas las basuras	✓
			Plásticos	✓
			Otros	✓
			Pellets*	✓
		Fondo	Todas las basuras	✗
			Plásticos	✗
			Otros	✗
			Pellets*	✗
D10C3	Basuras	Plástico/ <i>Sardina pilchardus</i>		✗
		Plástico/ <i>Mullus surmuletus</i>		✗
		Plástico/ <i>Mytilus spp.</i>		✗
		Plástico/ <i>Caretta caretta</i>		✗
D10C4	Especies			✗

Principales presiones relacionadas

Tabla 4. Listado de principales presiones relacionadas a la presencia de basuras marinas y actividades asociadas.

Criterio	Presiones	Actividades
D10C1	Apporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)	Pesca y acuicultura
D10C2	Introducción o propagación de especies alóctonas	Turismo y ocio en zonas de influencia
D10C3	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)	Transporte marítimo y actividades portuarias
D10C4		Agricultura Usos urbanos Usos industriales Operaciones militares

04



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 5. Consecución del buen estado anterior para el criterio D10C1 en la DMESAL.

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

Tabla 6. Resultados de la evaluación a nivel de elemento del criterio D10C1 y tendencia con respecto a la evaluación anterior.

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

* Elementos recomendados por la Comisión Europea (European Commission, 2022)

Descriptor	Característica	Playa	Tipo de basuras	Elemento	
				Estado	Tendencia
D10C1	Basuras		Todas las basuras	■	?
			Plásticos	■	?
			Goma	■	?
			Textil	■	?
			Papel y cartón	■	?
			Madera	■	?
			Metal	■	?
			Vidrio	■	?
			Restos cerámicos	■	?



Descriptor	Característica		Elemento	Estado	Tendencia
			Tipo de basuras		
D10C1	Basuras	Superficie	Playa	Restos sanitarios	?
				Restos médicos	?
				Otros	?
				Todas las basuras	?
				Plásticos	?
				Cerámica/ Vasijas	?
				Químicos	?
				Ropa/Textil	?
				Desperdicios de alimentos	?
				Vidrio/Cerámica	?
				Residuos médicos	?
				Metal	?
				Papel/Cartón	?
				Madera procesada	?
				Goma	?
				Residuos sanitarios	?
Fondo				Vidrio	?
				Otros	?
				Indefinido	?
				Plásticos de un solo uso*	?
				Restos de pesca*	?
				Todas las basuras	?
				Plásticos	?
				Cerámica/ Vasijas	?
				Químicos	?



Descriptor	Característica	Elemento	Estado	Tendencia
D10C1	Basuras	Fondo	Ropa/Textil	?
			Desperdicios de alimentos	?
			Vidrio/Cerámica	?
			Residuos médicos	?
			Metal	?
			Papel/Cartón	?
			Madera procesada	?
			Goma	?
			Residuos sanitarios	?
			Vidrio	?
			Otros	?
			Indefinido	?
			Plásticos de un solo uso*	?
			Restos de pesca*	?

En relación con el criterio D10C1, no se ha establecido una regla de integración para las macro basuras presentes en los distintos compartimentos (playas, flotantes y fondo) para realizar la evaluación a nivel criterio. Con el fin de garantizar la comparabilidad entre los países involucrados, la evaluación se realiza sobre el estado del parámetro y se recomienda indicar como ‘desconocido’ el estado a nivel de característica y criterio.

Para las macro basuras en playa, la Comisión Europea ha establecido un valor umbral de 20 ítems/100 m lineales, calculado como mediana, que corresponde al percentil 15 del conjunto de datos de referencia de la UE sobre la cantidad total de basura en las costas europeas en 2015-2016. Para las diferentes categorías, y en ausencia de valor umbral, se ha decidido evaluar el parámetro de acuerdo con las tendencias, de forma que se considerará “no alcanzado” cuando la tendencia sea creciente, y “desconocido” en el resto de los casos, aplicando el principio de precaución.

A nivel parámetro, diferentes grupos de expertos (TG-ML y Convenio de Barcelona) han desarrollado la metodología de evaluación para basuras de fondo. El Convenio de Barcelona ha generado un valor umbral máximo a partir de las abundancias reportadas por todos los países del Mediterráneo involucrados, siendo éste 38 ítems/km². Por otro lado, el grupo de expertos del TG-ML, y en ausencia de un valor umbral máximo aplicable a todas las aguas europeas, ha decidido evaluar el parámetro de acuerdo con la tendencia de las abundancias de basuras durante el período de evaluación. El resto de parámetros incluidos en este criterio, y en ausencia de valores umbral asociados, se evalúan mediante tendencias.



4.2. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C2-Microbasuras

Consecución del BEA

Tabla 7. Consecución del buen estado anterior para el criterio D10C2 en la DMESAL.

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

Tabla 8. Resultados de la evaluación a nivel de elemento del criterio D10C2 y tendencia con respecto a la evaluación anterior.

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

* Elementos recomendados por la Comisión Europea (European Commission, 2022)

Criterio	Característica	Elemento		Estado	Tendencia
		Tipo de basuras			
D10C2	Microbasuras	Playa	Todas las basuras	■	?
			Plásticos	■	?
			Otros	■	?
		Columna	Todas las basuras	■	?
			Plásticos	■	?
			Otros	■	?
			Pellets*	■	?
		Fondo	Todas las basuras	■	?
			Plásticos	■	?
			Otros	■	?
			Pellets*	■	?



En relación con el D10C2, no se ha establecido la regla de integración de las microbasuras presentes en los distintos compartimentos (playas, flotantes y fondo) para realizar la evaluación a nivel criterio. Con el fin de garantizar la comparabilidad entre los países involucrados, la evaluación se realiza sobre el estado del parámetro y se recomienda indicar como ‘desconocido’ el estado a nivel de característica y criterio.

A nivel parámetro, el Convenio de Barcelona ha generado un valor umbral máximo para microplásticos en superficie a partir de las abundancias reportadas por todos los países del Mediterráneo involucrados, siendo éste 0,000845 ítems/m². Sin embargo, y en ausencia de un valor umbral máximo aplicable a todas las aguas europeas, la Comisión Europea (European Commission, 2022) expone que el parámetro se evalúa de acuerdo a la tendencia de las abundancias de microplásticos durante el período de evaluación. El resto de los parámetros incluidos en este criterio, y en ausencia de valores umbral asociados, se evalúa mediante tendencias.



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

Consecución del BEA

En el presente ciclo este criterio no se ha evaluado. La evaluación de la basura ingerida en especies no se ha podido realizar en la demarcación Estrecho y Alborán debido a la ausencia de datos.

Tabla 9. Consecución del buen estado anterior para el criterio D10C3 en la DMESAL.

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	No evaluado
Resultado de la evaluación	No evaluado
Periodo de evaluación	No relevante

Descripción del estado de basuras ingeridas por diferentes especies

En relación con el D10C3, no se ha establecido una regla de integración de los resultados de ingesta para realizar la evaluación a nivel criterio. Los resultados de los parámetros se utilizan para la evaluación del estado de los criterios. El estado de los criterios para la especie indicadora contribuye a la evaluación de la especie según el descriptor 1.



4.4. Evaluación a nivel de demarcación marina D10C4-Efectos de Basura ingerida en especies

Consecución del BEA

En el presente ciclo este criterio no se ha evaluado. La evaluación de los efectos de la basura ingerida en especies no se ha podido realizar en la demarcación Estrecho y Alborán debido a ausencia de consenso a nivel (sub)regional tanto en la selección de especies como del efecto a evaluar (European Commission, 2022). Se justifica la no evaluación del criterio en el mantenimiento de la coherencia (sub)regional.

Tabla 10. Consecución del buen estado anterior para el criterio D10C4 en la DMESAL.

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

05



EVALUACIÓN POR CRITERIO Y ELEMENTOS A NIVEL DE DEMARCACIÓN MARINA



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

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

5.1.1. Basura en playa

Área de evaluación

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 de Estrecho y Alborán son las playas de Valdevaqueros en Cádiz, Bajamar en Málaga, Carchuna en Granada y Balerma en Almería. 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 92 campañas de muestreo en las anualidades comprendidas entre 2016 y 2021.

5.1.1.1. Todas las basuras

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

No alcanza el BEA.

Durante las 92 campañas realizadas se hizo un recuento total de 28.930 objetos, con una abundancia media de objetos contabilizados por playa y campaña que asciende a 315 y una mediana de 79,5. 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 11. Resultados de los muestreos de basuras en playas durante el periodo 2016-2021.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total	Campañas	Promedio	Mediana
2016	972	1.239	635	629	3.475	16	217	51
2017	1.491	1.374	1.810	1.135	5.810	16	363	84
2018	884	1.121	1.332	1.476	4.813	16	301	75
2019	1.006	2.219	1.180	1.163	5.568	16	348	95
2020	1.084	1.194		1.069	3.347	12	279	157
2021	793	1.869	1.320	1.935	5.917	16	370	320
TOTAL	6.230	9.016	6.277	7.407	28.930	92	315	79,5

La mediana de las campañas que tienen lugar en otoño (15 de septiembre a 15 de octubre) es la más alta, mientras que en primavera (15 de marzo a 15 de abril) la mediana es considerablemente menor.



Tabla 12. Totales y medianas por estación de los muestreos de basuras en playas durante el periodo 2016-2021.

	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Total
TOTAL	6.230	9.016	6.277	7.407	28.930
Mediana	84	59	66	100	79,5

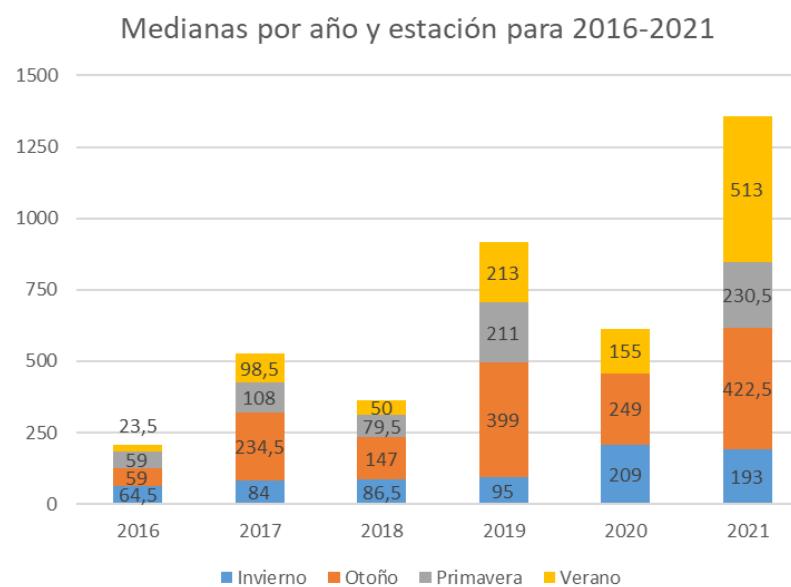


Figura 1. Mediana de basuras en playa por estación y año en la DMESAL para el periodo 2016-2021.

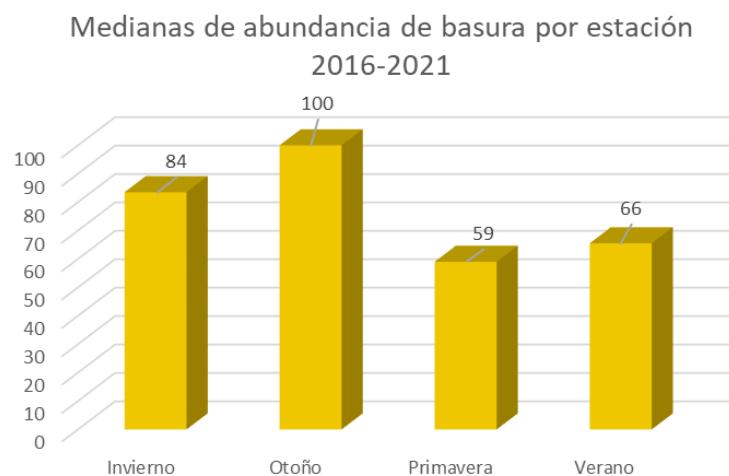


Figura 2. Mediana de ítems por estación en las playas de la DMESAL.

En cuanto las medianas por playa, en la Figura 3 se puede observar que la playa de Balerma es, con diferencia, la playa de la demarcación Estrecho y Alborán que presenta los mayores valores, mientras que Valdevaqueros y Bajamar presentan valores muy inferiores.

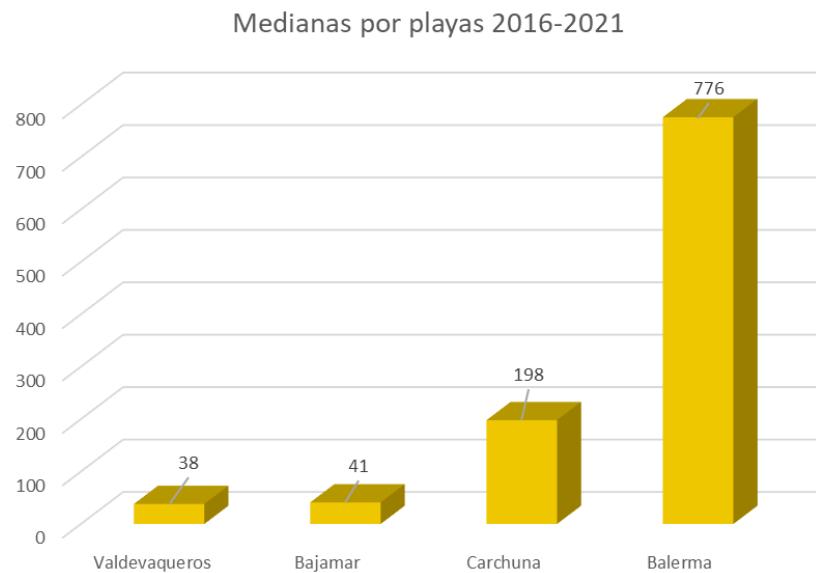


Figura 3. Promedio de ítems por playa en 100 m en la DMESAL para el periodo 2016-2021.

Clasificación por categoría

Los objetos de plástico son los más frecuentes (77 %) y, en menor proporción, los restos higiénicos y metal. Estas categorías suponen más del 90 % de los objetos encontrados en las playas muestreadas de la demarcación, según puede observarse en la Figura 4.

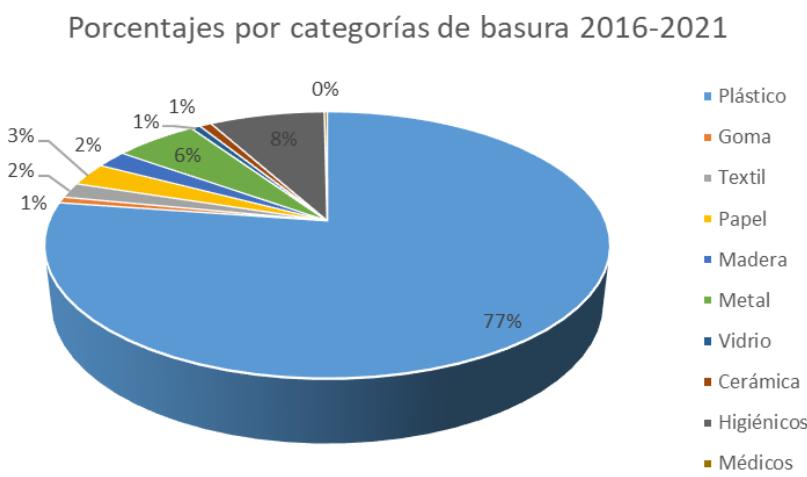


Figura 4. Porcentajes de las diferentes categorías de basuras en playa en la DMESAL en 2016-2021.



Objetos que presentan las medianas más altas

En la Figura 5. se exponen los 10 objetos que presentan las medianas más altas en la demarcación. Como se puede observar en la gráfica, las colillas son las que presentan una mediana más alta, seguidas por las tapas, tapones y corchos de plástico y los bastoncillos de algodón de plástico.

Objetos con mayores medianas en el periodo 2016-2021

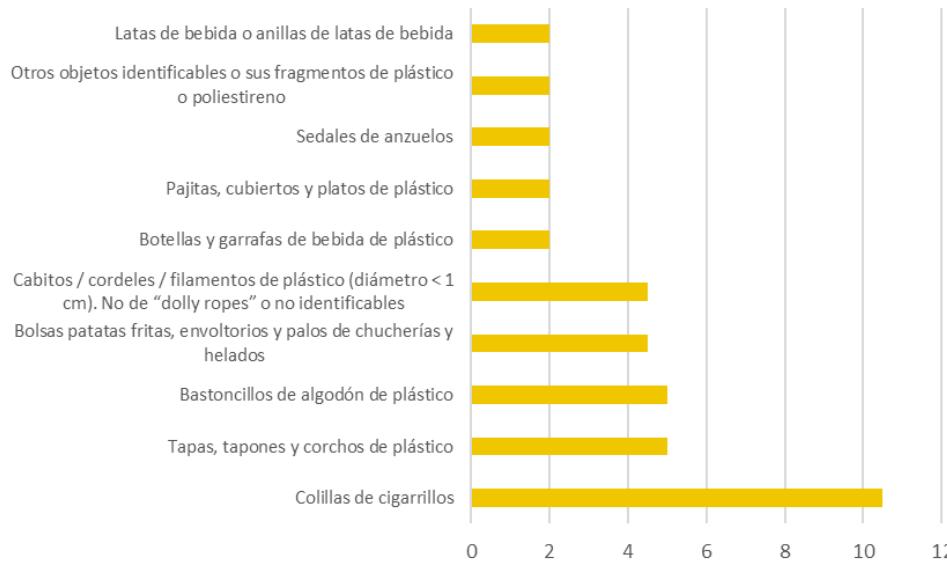


Figura 5. Objetos que muestran las medianas más altas en las playas muestreadas en la DMESAL para el periodo 2016-2021.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

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

Para la categoría “todas las basuras”, se comparan los resultados con el valor umbral establecido. 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 (nº objetos)

Valores umbral

- Basuras totales en playa: 20 ítems/100 m lineales
- No hay valores umbral establecidos para el resto de las categorías de basura



Valores obtenidos para el parámetro

79,5 ítems/100 m lineales medidos como la mediana.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

En el segundo ciclo de estrategias marinas, no se evaluaron las basuras en playas por lo que no es posible comparar los valores de las medianas de ambos ciclos. Por tanto, la tendencia con respecto al ciclo anterior es desconocida.

En este ciclo de evaluación, se observa un aumento en el valor de las medianas, corroborado por el test no paramétrico de Mann-Kendall con un factor de confianza de 99,2 %.

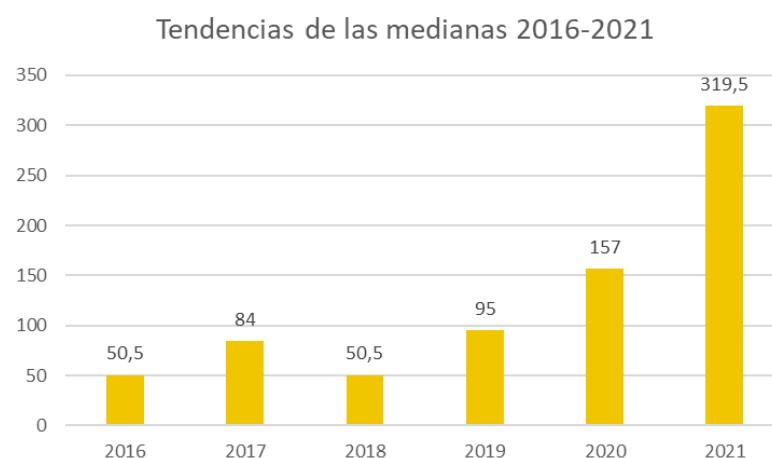


Figura 6. Tendencia de las medianas de la categoría “todas las basuras” en la DMESAL para el periodo 2016-2021.

Consecución del parámetro

No conseguido. La mediana de 79,5 ítems/100 m supera el valor umbral de 20 ítems/100 m lineales.

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.

Tabla 13. Valores obtenidos para la categoría plásticos en los muestreos en playas en la DMESAL.

	Total	Mediana	Promedio	Máximo	Mínimo	Desviación estándar
2016	2.583	33	161	894	13	263
2017	4.335	59	271	1.143	16	383
2018	3.778	53	236	1.157	15	361
2019	4.464	66	279	1.216	19	351
2020	2.515	123	210	558	6	223
2021	4.688	249	293	746	7	285
TOTALES	22.363	53	243	1.216	6	314

Valores umbral

No hay valores umbral establecidos para plásticos en playas

Valores obtenidos para el parámetro

La mediana es de 53 ítems/100 m lineales

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

La tendencia con respecto al ciclo anterior es desconocida, mientras que en este ciclo, la tendencia de las medianas de los objetos de plástico es creciente, con un factor de confianza del 99,2 %.

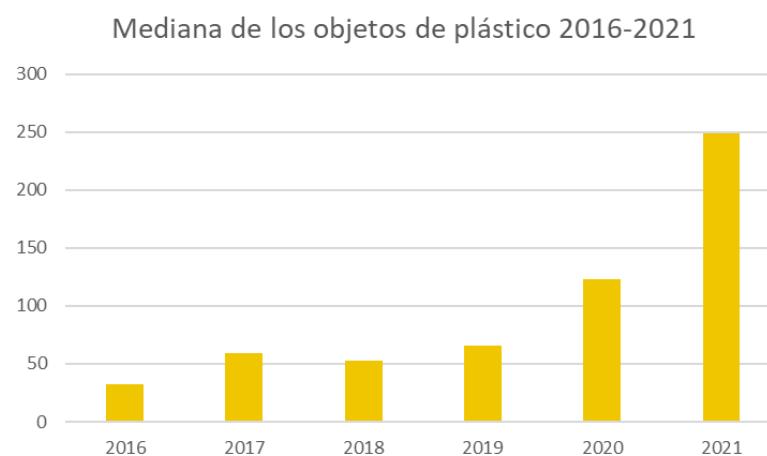


Figura 7. Tendencia de la mediana de los objetos de plástico en la DMESAL en 2016-2021.



Consecución del parámetro

Desconocido.

5.1.1.3. Resto de categorías

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

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

Tabla 14. 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, ↑ Creciente, ↓ Decreciente, n.r. no relevante, ¿? Desconocido

	TOTALES	Mediana	Promedio	Máx.	Mín.	Desviación estandar	Tendencia mediana	Resultado
Goma	216	1	2	10	0	3	¿?	
Textil	538	2	6	67	0	10	¿?	
Papel	812	2	9	73	0	13	¿?	
Madera	614	2	7	48	0	9	¿?	
Metal	1.635	7	18	93	0	22	↑	
Vidrio	187	1	2	15	0	3	¿?	
Cerámica	236	0	3	49	0	8	¿?	
Residuos higiénicos	2.272	11	25	280	0	43	¿?	
Residuos médicos	57	0	1	10	0	2	¿?	

5.1.2. Basuras flotantes

Las basuras flotantes, al tener una densidad ligeramente inferior a la del agua salada, se mantienen sobre la superficie o en los primeros metros de la columna de agua debido a la acción hidrodinámica de las olas. En la superficie, los procesos de desgaste a los que estas basuras están sometidas se acentúan por el contacto con el aire y la incidencia directa del sol. Al estar en la zona superior de la columna de agua, sobresaliendo incluso de ella, las basuras se encuentran a su vez sometidas a corrientes y a la acción del viento, que las puede desplazar a grandes distancias de su origen. Este tipo de basuras puede causar importantes perjuicios económicos por interacción con la navegación, sobre la economía pesquera y turística, y daños ecológicos por enredamiento o ingestión. Estas basuras, por la acción de organismos sésiles creciendo sobre su superficie o por procesos de degradación,



pueden aumentar su densidad hundiéndose en zonas de convergencia superficial y aumentando así la cantidad de basuras en fondos.

Área de evaluación

El área de evaluación es toda la demarcación marina.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

En la demarcación Estrecho y Alborán se ha analizado la composición, distribución espacial y evolución temporal de las basuras flotantes detectadas durante las campañas MEDIAS, desarrolladas en el marco del Plan Nacional de Datos Básicos (PNDB) financiadas por fondos FEMPA, y cuyo objetivo principal es la evaluación de stock de pequeños pelágicos por métodos acústicos. En este apartado se consideran únicamente las basuras de tamaño mayor a 0,5 mm, ya que piezas de menor tamaño se consideran dentro del indicador microbasuras.

De acuerdo con la metodología de evaluación, el Programa de Evaluación Integral del Mediterráneo (IMAP EO10) en colaboración con las partes contratantes del Convenio de Barcelona todavía no ha establecido los valores de referencia y objetivos medioambientales para este indicador. Es por ello por lo que en cumplimiento con la Decisión 2017/848 de la Comisión, para poder llevar a cabo la evaluación de basuras flotantes, se deben realizar análisis de tendencias tanto del total de las basuras marinas como de cada una de las categorías consideradas mediante el test Mann-Kendall junto a la pendiente de Theil-Sen (Schulz et al., 2017). Sin embargo, los datos existentes son por el momento insuficientes para poder realizar una evaluación del BEA basada en un análisis de tendencias, y los resultados presentados no pueden considerarse concluyentes. Por otro lado, se ha procedido al análisis y descripción de las abundancias y composición de los datos registrados aplicando métodos estadísticos no paramétricos, concretamente los test Kruskal-Wallis y Wilcoxon para la comparación entre años.

Parámetros utilizados

Número de basuras flotantes en ítems/km² para cada una de las categorías de basura.

Valores umbral – ítems/km²

No hay establecido un valor umbral para este parámetro. En ausencia de valor umbral definido la evaluación debe realizarse mediante análisis de tendencias. Sin embargo, la serie temporal es insuficiente para evaluar la tendencia de basuras flotantes, debido a que se estima que se requiere datos correspondientes a un mínimo de 6 años consecutivos.

5.1.2.1. Todas las basuras

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. Los datos existentes son por el momento insuficientes para poder realizar una evaluación del BEA basada en un análisis de tendencias.

Valores obtenidos para el parámetro

Un total de 13 transectos han sido analizados durante la campaña 2022. La abundancia promedio general ha sido de $4,47 \pm 3,46$ ítems/km², obteniendo valor máximo de 11,59 ítems/km² y mínimos de 0 (Tabla 15). Los valores máximos de basuras flotantes con abundancias similares se han obtenido en



las dos bahías estudiadas, la bahía de Almería y la de Málaga. Sin embargo, debido a que solamente se han estudiado las dos bahías, no se pueden definir zonas de acumulación general en la demarcación (Figura 8).

Tabla 15. Resultados de la evaluación de basuras marinas flotantes (ítems/km²) obtenidas en el año 2022. Número total de transectos analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
Ítems/km ²	2022	13	3,81	4,47	3,46	0,96	0	11,59	ND	ND

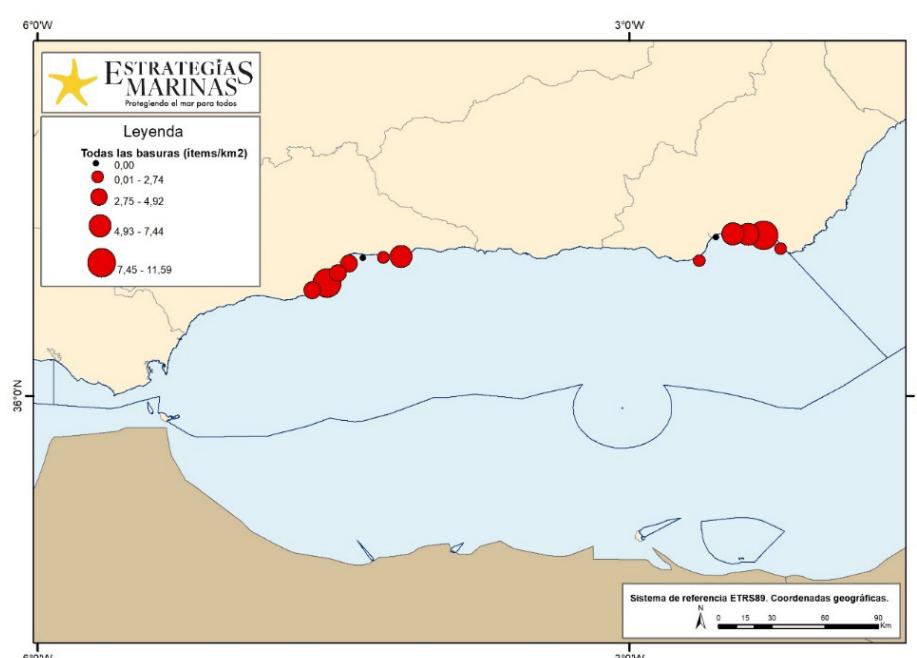


Figura 8. Abundancias del total de basuras marinas flotantes (ítems/km²) obtenidas en los transectos visuales realizados en la campaña MEDIAS 2022.

Las proporciones de basuras recogidas muestran que el 92 % se corresponde con la categoría plásticos y es por tanto la más abundante, seguida por la madera procesada y la categoría de otros con un 3 % cada una, y en menor proporción los restos de pesca con un 2 % (Figura 9). Cabe destacar que en la presente evaluación las categorías de gomas, sanitarios y textiles se encuentran incluidas dentro de la categoría plásticos imposibilitando el análisis de estas categorías de manera independiente. Es esencial continuar recopilando datos durante un período prolongado para comprender mejor las tendencias y realizar una evaluación exhaustiva del estado ambiental en relación con la presencia de desechos marinos.

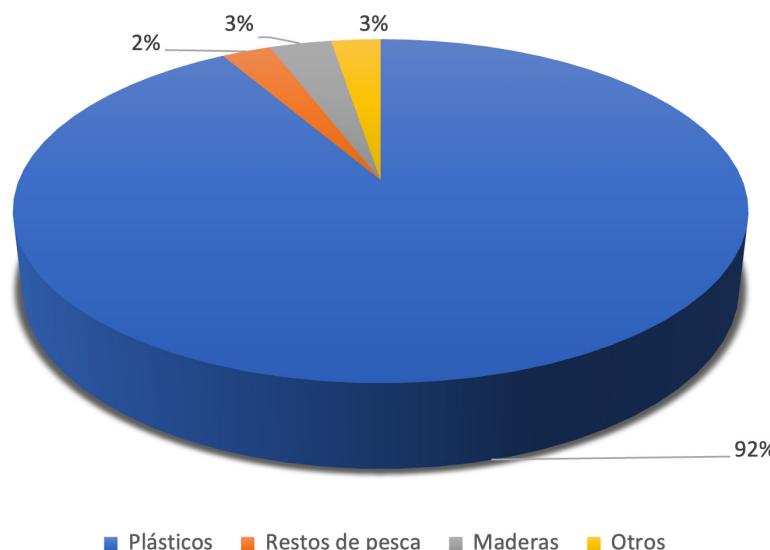


Figura 9. Categorías de basuras flotantes (ítems/km²) cuantificadas durante la campaña MEDIAS 2022.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.2.2. Plásticos

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. Los datos existentes son por el momento insuficientes para poder realizar una evaluación del BEA.

Valores obtenidos para el parámetro

Los resultados obtenidos muestran un promedio general de $4,47 \pm 3,46$ ítems/km² de plásticos flotantes, con valores máximos de 11,59 ítems/km² y mínimos de 0 (Tabla 16). Debido a que solamente se han estudiado las dos bahías, no se pueden definir zonas de acumulación general en la demarcación (Figura 10).



Tabla 16. Resultados de la evaluación de plásticos flotantes ($\text{ítems}/\text{km}^2$) obtenidos en el año 2022. Número total de transectos analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p -valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
Ítems/ km^2	2022	13	3,81	4,47	3,46	0,96	0	11,59	ND	ND

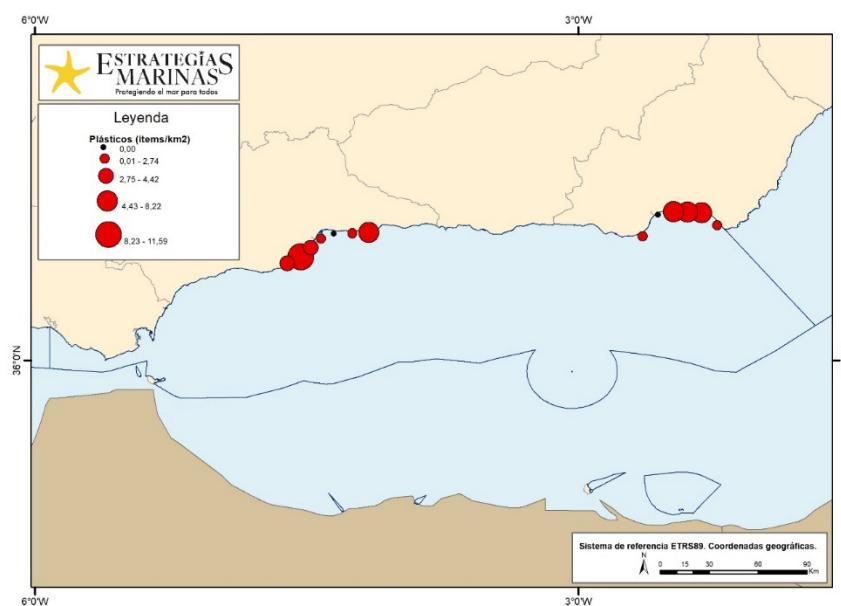


Figura 10. Abundancias del total de los plásticos flotantes ($\text{ítems}/\text{km}^2$) obtenidos en los transectos visuales realizados en la campaña MEDIAS 2022.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.2.3. Artes de pesca

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. Los datos existentes son por el momento insuficientes para poder realizar una evaluación del BEA.



Valores obtenidos para el parámetro

Los resultados obtenidos muestran un promedio de $0,12 \pm 0,45$ ítems/km² de restos de artes de pesca, con un valor máximo de 1,64 ítems/km² localizado en un solo transecto, siendo ausente esta categoría de basura marina en el resto de transectos (Tabla 17). Debido a que solamente se han estudiado las dos bahías, no se pueden definir zonas de acumulación general en la demarcación (Figura 11).

Tabla 17. Resultados de la evaluación de artes de pesca flotantes (ítems/km²) obtenidos en el año 2022. Número total de transectos analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
Ítems/km ²	2022	13	0	0,12	0,45	0,12	0	1,64	ND	ND

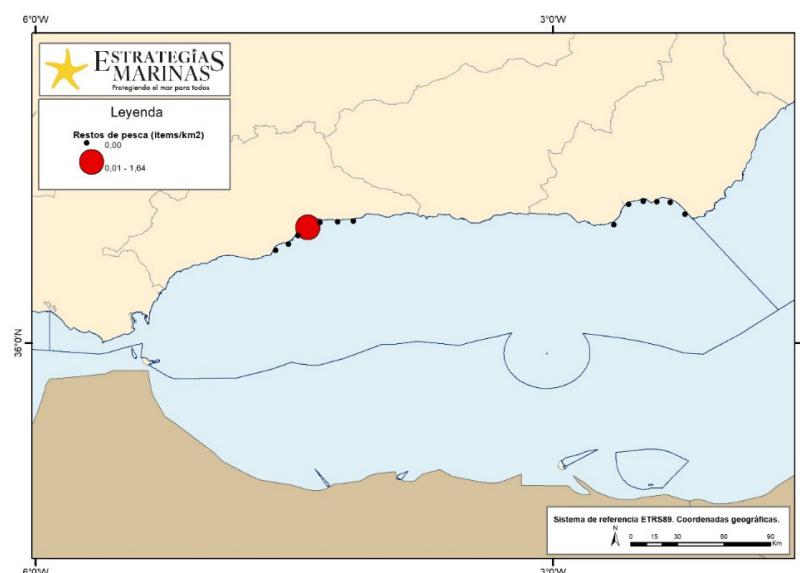


Figura 11. Abundancias del total de restos de artes de pesca flotantes (ítems/km²) obtenidos en los transectos visuales realizados en la campaña MEDIAS 2022.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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



5.1.2.4. Madera

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. Los datos existentes son por el momento insuficientes para poder realizar una evaluación del BEA.

Valores obtenidos para el parámetro

Los resultados obtenidos muestran un promedio de $0,16 \pm 0,57$ ítems/km² de maderas procesadas, con un valor máximo de 2,05 ítems/km² localizado en un solo transecto, siendo ausente esta categoría de basura marina en el resto de transectos (Tabla 18). Debido a que solamente se han estudiado las dos bahías, no se pueden definir zonas de acumulación general en la demarcación (Figura 12).

Tabla 18. Resultados de la evaluación de maderas procesadas flotantes (ítems/km²) obtenidas en el año 2022. Número total de transectos analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
Ítems/km ²	2022	13	0	0,16	0,57	0,15	0	2,05	ND	ND

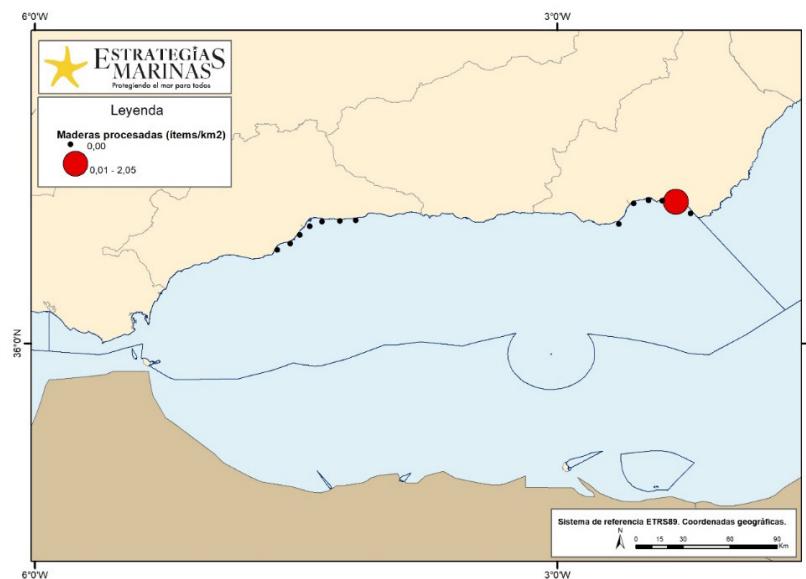


Figura 12. Abundancias del total de las maderas procesadas flotantes (ítems/km²) obtenidas en los transectos visuales realizados en la campaña MEDIAS 2022.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida.

Consecución del parámetro

Desconocido.



Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.2.5. Otros

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido. Los datos existentes son por el momento insuficientes para poder realizar una evaluación del BEA.

Valores obtenidos para el parámetro

Los resultados obtenidos muestran un promedio de $0,13 \pm 0,46$ ítems/km² de la categoría de otras basuras marinas, con un valor máximo de 1,64 ítems/km² localizado en un solo transecto, siendo ausente esta categoría de basura marina en el resto de transectos (Tabla 19). Debido a que solamente se han estudiado las dos bahías, no se pueden definir zonas de acumulación general en la demarcación (Figura 13).

Tabla 19. Resultados de la evaluación de las basuras flotantes pertenecientes a la categoría de otros (ítems/km²) obtenidas en el año 2022. Número total de transectos analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
Ítems/km ²	2022	13	0	0,13	0,46	0,12	0	1,64	ND	ND

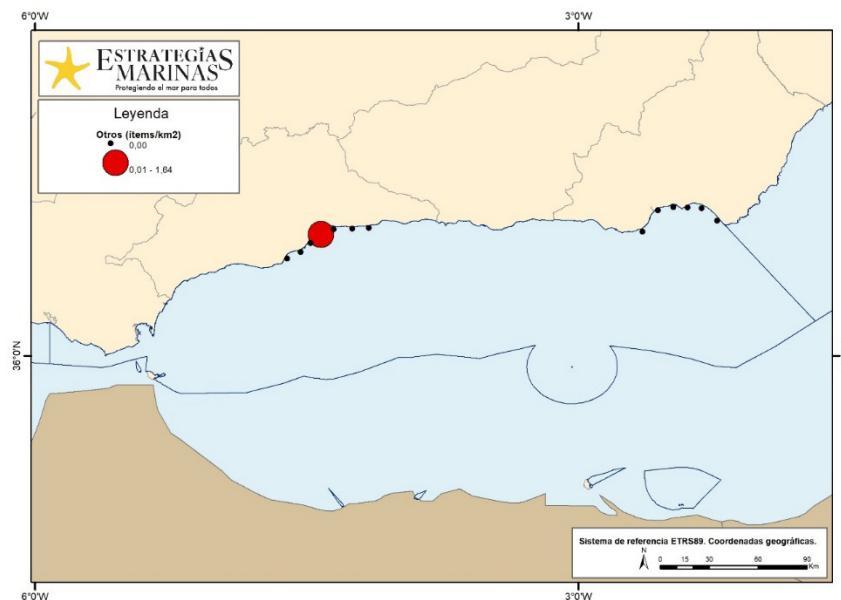


Figura 13. Abundancias de las basuras flotantes pertenecientes a la categoría de otros (ítems/km²) obtenidas en los transectos visuales realizados en la campaña MEDIAS 2022.



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3. Basuras de fondo

Los fondos marinos pueden constituir áreas de acumulación de basuras marinas en función de accidentes en el fondo, corrientes de plataforma, descarga de los ríos, cercanía a rutas de navegación, puertos o núcleos de población y/o turísticos (Galgani et al., 2000). En fondos someros (menos de 40 metros) la abundancia de basuras marinas es generalmente mayor que en zonas de plataforma, especialmente en las zonas donde las corrientes son débiles, ya que la basura tiende a acumularse en el fondo en ausencia de hidrodinamismo. La cercanía a núcleos urbanos, núcleos turísticos y desembocaduras de ríos, que canalizan las basuras ribereñas, aumentan la cantidad de basura en las zonas sumergidas cercanas a la costa. Además, la actividad marítima en las rutas comerciales y las zonas de mayor presión pesquera pueden considerarse como una fuente de contaminación adicional.

Área de evaluación

El área de evaluación es toda la demarcación marina.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

El muestreo anual que se realiza durante la campaña MEDITS de evaluación de recursos demersales por el Instituto Español de Oceanografía permite obtener una serie temporal de la abundancia de basuras de fondo de amplia cobertura. Durante las campañas se cuantifican y pesan las basuras marinas extraídas, lo que permite evaluar la composición, distribución espacial y la evolución temporal de los desechos marinos en el fondo marino abarcando tanto la zona circalitoral como el batial sedimentario. En este apartado se consideran únicamente las basuras de tamaño mayor a 0,5 mm, ya que las piezas de menor tamaño se consideran dentro del indicador microbasuras.

De acuerdo con la metodología de evaluación, en 2016, el Programa de Evaluación Integral del Mediterráneo (IMAP EO10) estableció los valores de referencia y objetivos medioambientales en colaboración con las partes contratantes del Convenio de Barcelona para el indicador común 23, que abarca la basura de fondo, así como los microplásticos flotantes. Como resultado del proceso en el Informe del Estado de Calidad (QSR, por sus siglas en inglés) publicado en el 2023 UNEP/MAP actualizó los valores de referencia y estableció los valores umbral, siendo 38 ítems/km² el valor umbral aprobado para basuras de fondo. Sin embargo, esta metodología de evaluación no es aplicable debido a que los datos procedentes de esta área se encuentran en peso (kg/km²), por lo que no presenta las mismas unidades que el valor umbral aprobado por el Convenio de Barcelona.

Por otro lado, en cumplimiento con la Decisión 2017/848 de la Comisión para poder llevar a cabo la evaluación de basuras de fondo se deben realizar análisis de tendencias tanto del total de las basuras marinas como de cada una de las categorías consideradas mediante el test Mann-Kendall junto a la pendiente de Theil-Sen (Schulz et al., 2017). También se ha procedido al análisis y descripción de las



abundancias y composición de los datos registrados aplicando métodos estadísticos no paramétricos, concretamente los test Kruskal-Wallis y Wilcoxon para la comparación entre años.

Parámetros utilizados

Peso total de basuras marinas en el fondo marino (kg/km^2).

Valores umbral – kg/km^2

No hay establecido un valor umbral para este parámetro. En ausencia de valores umbrales definidos la evaluación debe realizarse mediante análisis de tendencias.

5.1.3.1. Todas las basuras

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han analizado las basuras marinas de fondo recogidas en un total de 339 lances en la demarcación Estrecho y Alborán. El valor medio calculado es de $25,36 \pm 50,79 \text{ kg}/\text{km}^2$ de basura, el valor mínimo de 0, y el máximo de $384,74 \text{ kg}/\text{km}^2$ (Tabla 20). Los lances en los que se recogieron mayores cantidades de basura de fondo se localizan principalmente en las inmediaciones de la isla de Alborán (Figura 14).

Tabla 20. Resultados de la evaluación de todas las basuras de fondo (kg/km^2) obtenidas en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km^2	2016-2022	339	5,31	25,36	50,79	2,76	0,00	384,74	0,101	0,799

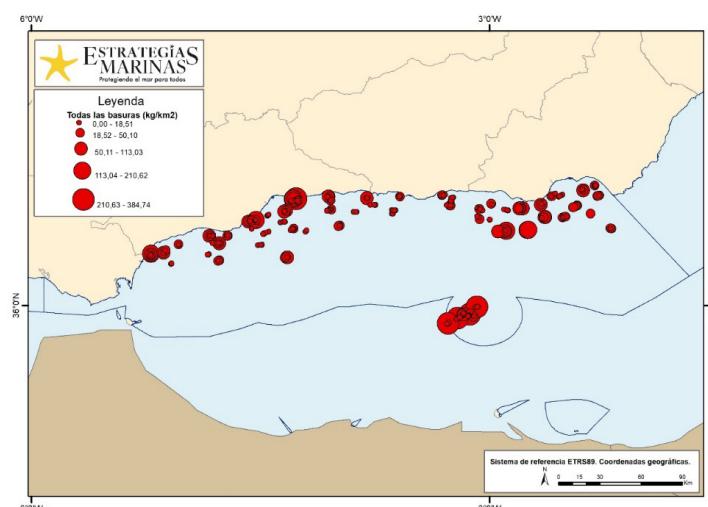


Figura 14. Abundancias del total de basuras en el fondo marino (kg/km^2) obtenidas durante las campañas MEDITS 2016-2022.



El 28 % del total de la basura recolectada en peso pertenece a la categoría de otros, seguida por la categoría de plásticos (24 %), y de restos de pesca (18 %). Con un 0 % del total encontramos la categoría de basuras sanitarias (Figura 15).

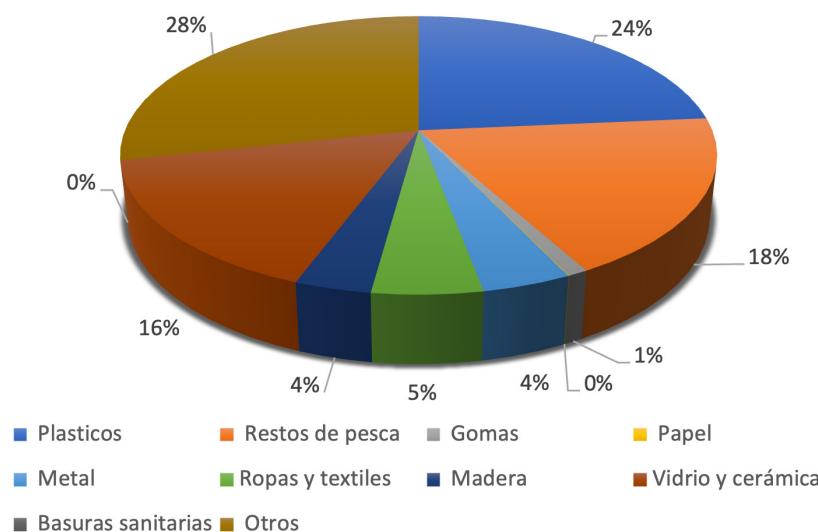


Figura 15. Categorías de basuras en el fondo marino (kg/km^2) cuantificadas durante las campañas MEDITS 2016-2022

Los valores medios de basuras marinas recolectadas durante el período de la evaluación difieren entre los años de estudio. Los años 2017 y 2021 se caracterizan por ser los años en los que menos basura marina se recogió en peso por lance, con medias de $16,70 \pm 29,81$ y de $14,34 \pm 26,60 \text{ kg}/\text{km}^2$, respectivamente. En contraposición, en el 2018 se recogieron un promedio de $47,89 \pm 87,43 \text{ kg}/\text{km}^2$ por lance (Figura 16).

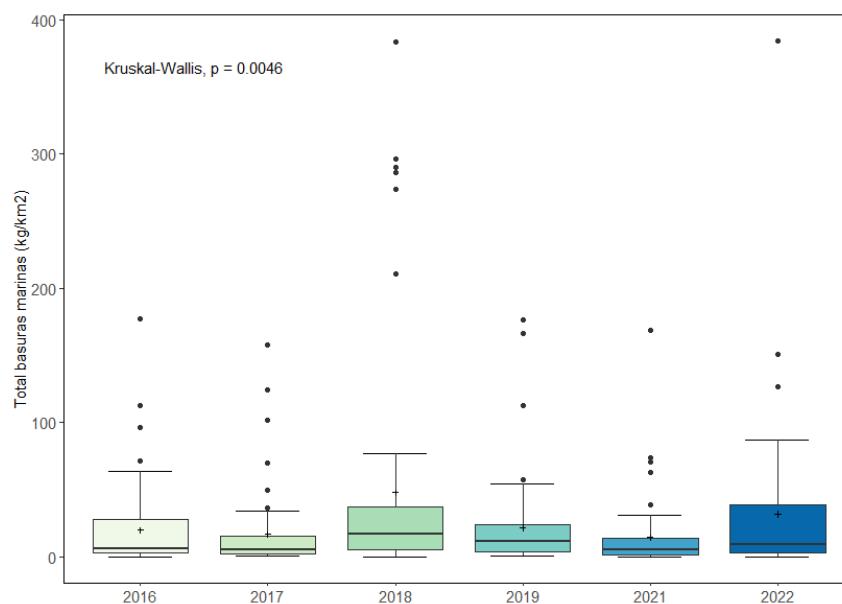


Figura 16. Abundancias de basuras marinas en la demarcación Estrecho y Alborán cuantificadas durante las campañas MEDITS (kg/km^2). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia del total de basuras marinas recogidas durante el período de evaluación (2016-2022) no es estadísticamente significativa. Por lo tanto, no hay evidencia concluyente de una tendencia clara en la cantidad de basura marina en el período analizado (2016-2022) (Figura 17; MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen 0,101).

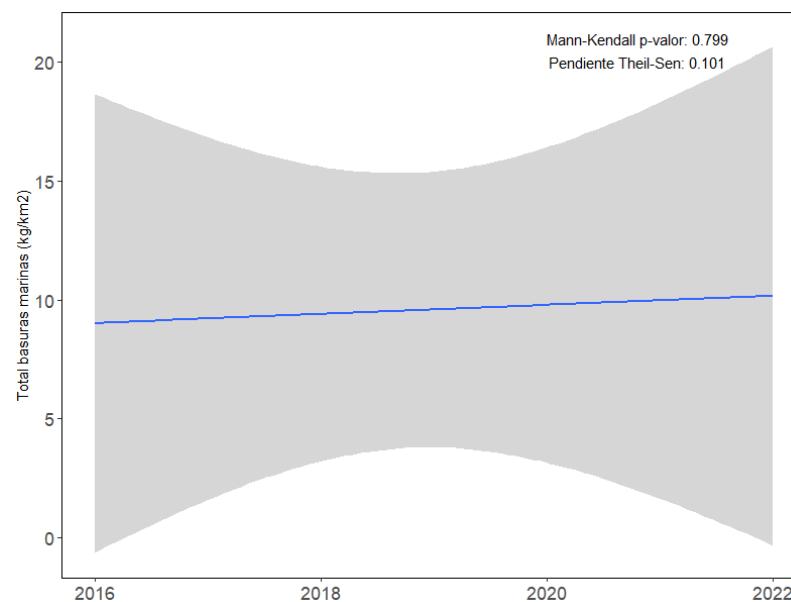


Figura 17. Análisis de la tendencia de basuras marinas (kg/km^2) recogidas durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el período evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.2. Plásticos

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se ha cuantificado el peso del plástico presente en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino a lo largo de la demarcación Estrecho y Alborán. En general presenta un valor medio de $6,19 \pm 15,05 \text{ kg}/\text{km}^2$ de plástico, un valor mínimo de 0, y



máximo de 192,49 kg/km²(Tabla 21). Los lances en los que se recogieron mayores cantidades plástico se localizan principalmente en las inmediaciones de Málaga (Figura 18).

Tabla 21. Resultados de la evaluación de plásticos (kg/km²) obtenidos en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km ²	2016-2022	339	0,82	6,19	15,05	0,82	0,00	192,49	-0,088	0,029

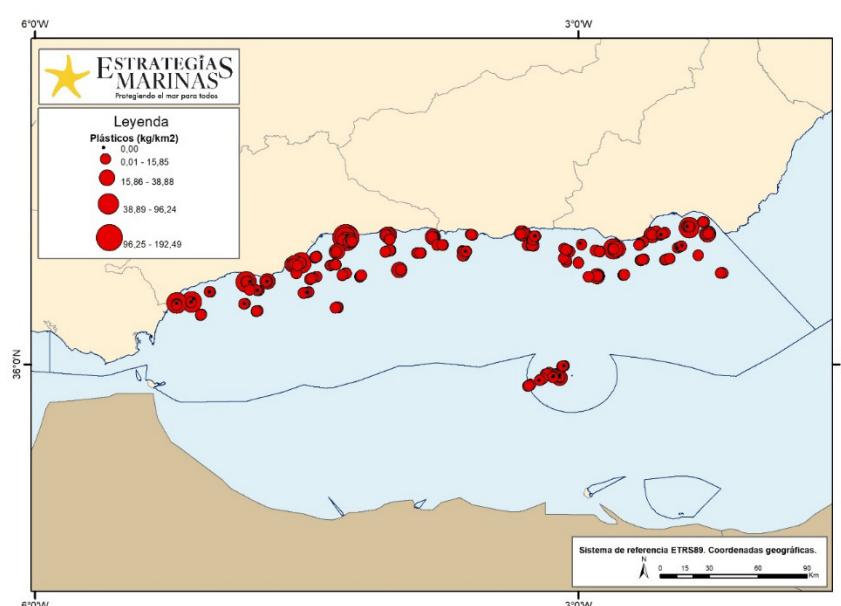


Figura 18. Abundancias del total de plásticos en el fondo marino (kg/km²) obtenidos durante las campañas MEDITS 2016-2022.

Los valores medios de plásticos cuantificados durante el período de la evaluación difieren entre los años de estudio. El año 2021 es el año en el que menos plástico se recogió en peso, con un promedio de $3,83 \pm 6,40$ kg/km² por lance. En contraposición, en 2018 se recogió un promedio de $9,80 \pm 27,27$ kg/km²(Figura 19).

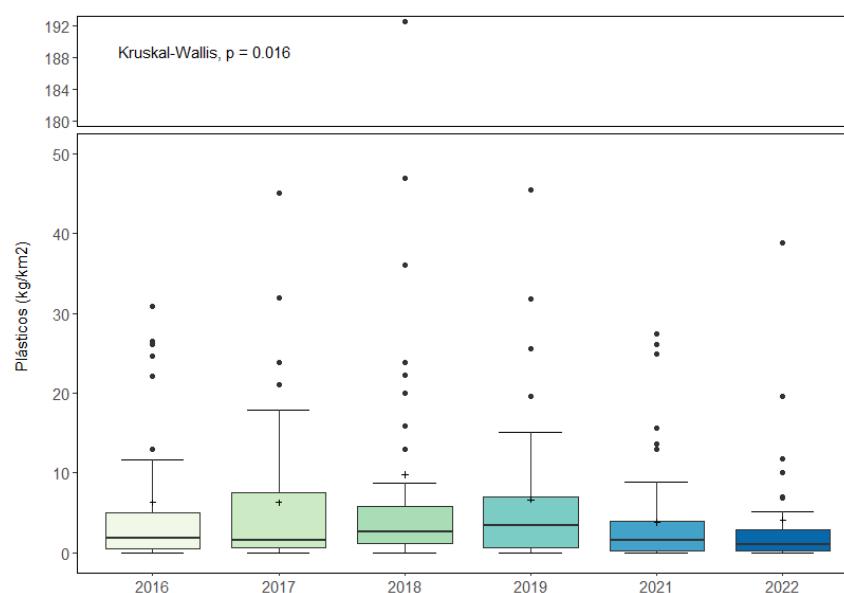


Figura 19. Abundancias de plásticos de fondo cuantificados durante las campañas MEDITS (kg/km^2). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia del total de plásticos marinos recogidos durante el período de evaluación (2016-2022) muestra una pendiente negativa significativa, indicando que hay una ligera tendencia significativa a la disminución de la cantidad de plásticos en el mar desde 2016 hasta 2022 (Figura 20; MK p -valor < 0,05, pendiente Theil-Sen -0,088). Sin embargo, al no ser posible la comparación con el ciclo anterior, la tendencia se considera desconocida.

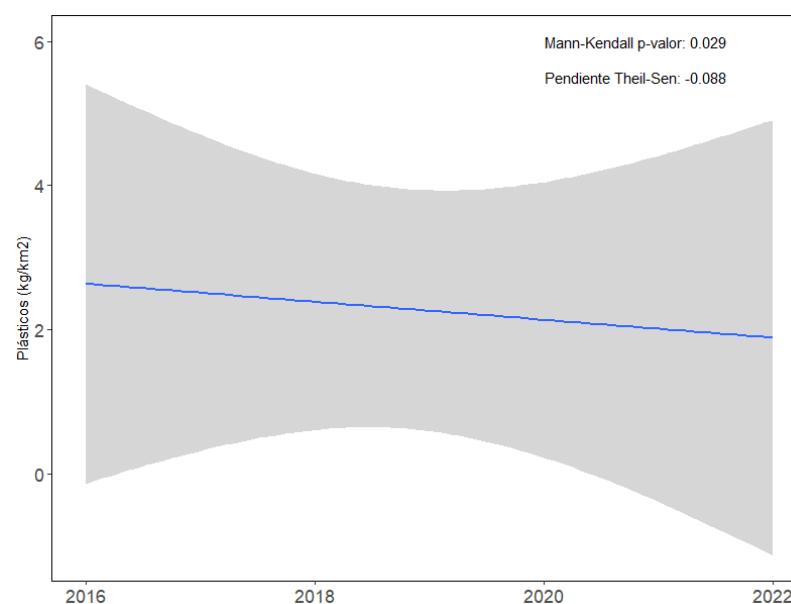


Figura 20. Análisis de la tendencia de plásticos (kg/km^2) recogidos durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el período evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p -valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.



Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.3. Restos de pesca

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado los restos de artes de pesca presentes en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino a lo largo de la demarcación Estrecho y Alborán (Tabla 22). En general presenta un valor medio de $4,85 \pm 20,76 \text{ kg/km}^2$ de restos de pesca, un valor mínimo de 0, y máximo de $268,26 \text{ kg/km}^2$ por lance. Los lances en los que se recogieron mayores cantidades de restos de pesca se localizan principalmente en las inmediaciones de la bahía de Málaga (Figura 21).

Tabla 22. Resultados de la evaluación de restos de pesca de fondo (kg/km^2) obtenidos en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km^2	2016-2022	339	0	4,85	20,76	1,13	0,00	268,26	0,00	0,995

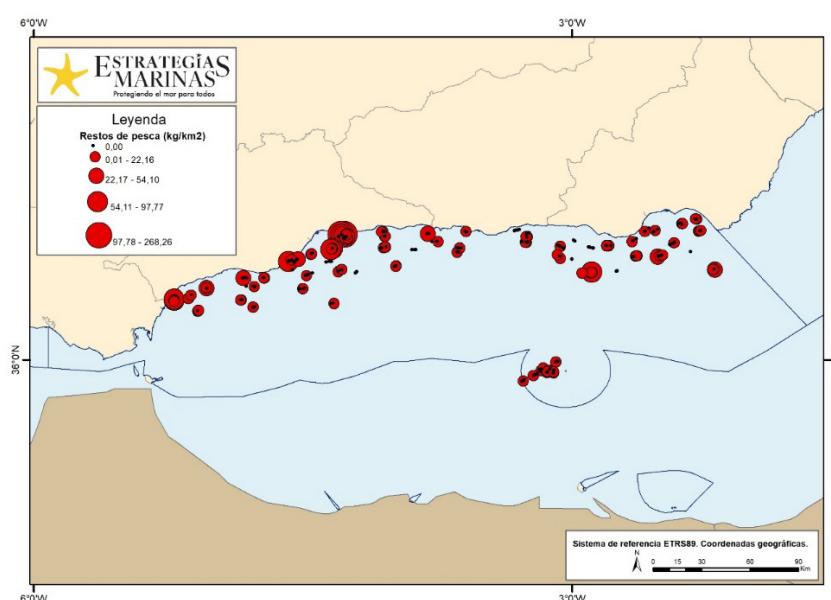


Figura 21. Abundancias del total de restos de artes de pesca en el fondo marino (kg/km^2) obtenidos durante las campañas MEDITS 2016-2022.



Los valores medios de restos de pesca cuantificados durante el período de la evaluación difieren entre los años de estudio. Los años 2018 y 2021 son los años en los que menos restos de pesca se recogieron en peso, con medias de $2,98 \pm 6,72$ y de $1,91 \pm 7,68$ kg/km² por lance, respectivamente. En contraposición, en el 2022 se recogieron un total de $10,19 \pm 38,06$ kg/km² por lance (Figura 22).

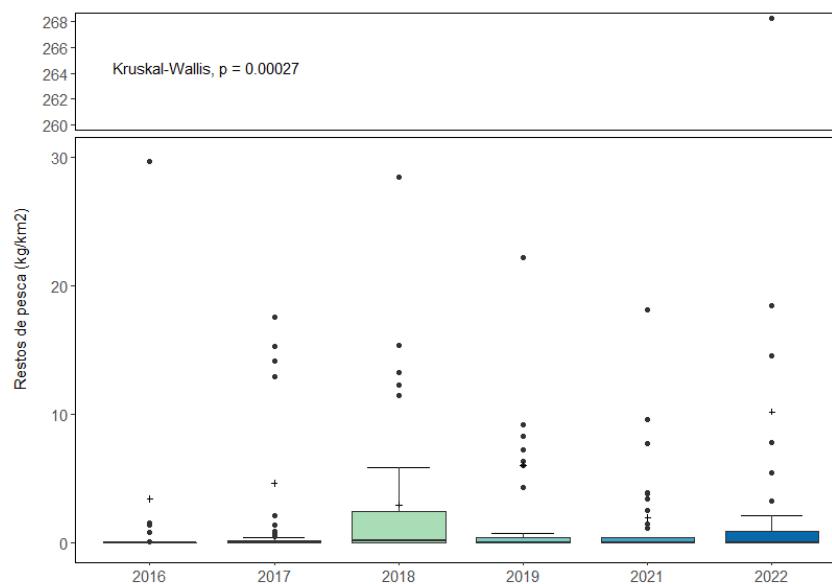


Figura 22. Abundancias de restos de pesca de fondo cuantificados durante las campañas MEDITS (kg/km²). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia de los restos de pesca recogidos durante el período de evaluación (2016-2022) muestra una pendiente de 0 no significativa. Por lo tanto, no hay evidencia concluyente de una tendencia clara en la cantidad de restos de pesca durante el período analizado (Figura 23; MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen 0).

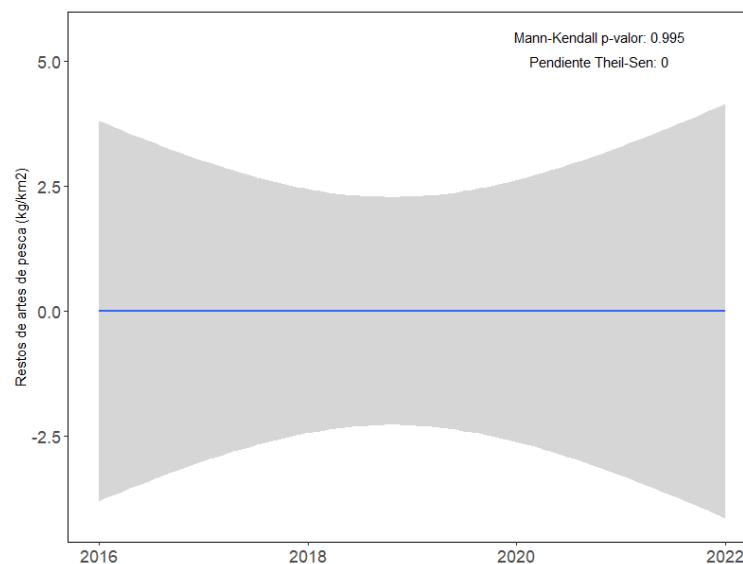


Figura 23. Análisis de la tendencia de restos de pesca (kg/km^2) recogidos durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el periodo evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.4. Gomas

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado las gomas presentes en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino a lo largo de la demarcación Estrecho y Alborán (Tabla 23). El valor medio es de $0,24 \pm 2,15 \text{ kg}/\text{km}^2$ de gomas por lance, el valor mínimo de 0, y el máximo de $32,02 \text{ kg}/\text{km}^2$. Esta categoría de basura marina se ha recogido en un total de 10 lances, por lo que no se pueden definir zonas de acumulación (Figura 24).



Tabla 23. Resultados de la evaluación de gomas de fondo (kg/km^2) obtenidas en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km^2	2016-2022	339	0	0,24	2,15	0,12	0,00	32,02	0,00	0,129

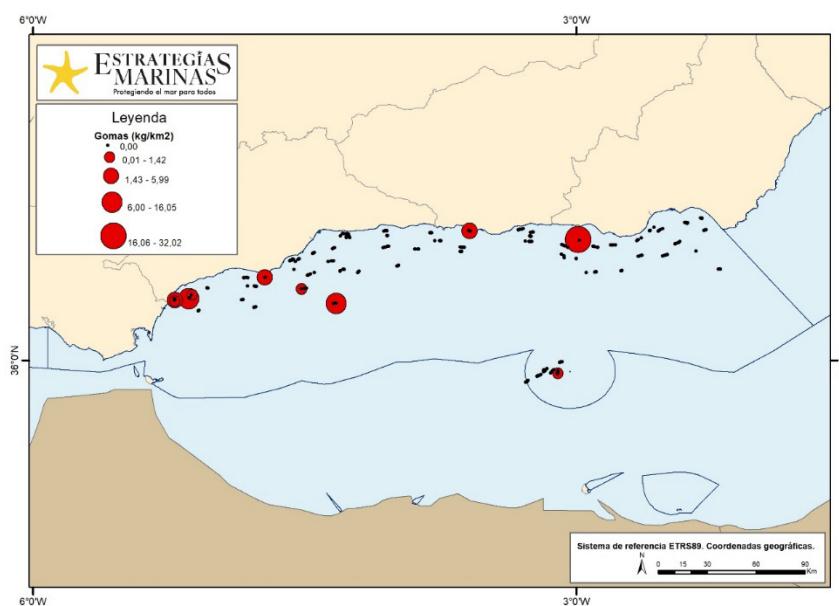


Figura 24. Abundancias del total de gomas en el fondo marino (kg/km^2) obtenidas durante las campañas MEDITS 2016-2022.

Los valores medios de gomas cuantificadas durante el período de la evaluación difieren entre los años de estudio. Los años 2017 y 2018 son los años en los que más gomas se recogieron en peso por lance, con unas medias de $0,67 \pm 4,26$ y $0,66 \pm 2,92 \text{ kg}/\text{km}^2$ por lance, respectivamente. En contraposición, en los años 2019 y 2021 no salió ningún objeto perteneciente a la categoría de gomas (Tabla 24).

Tabla 24. Valores obtenidos de la categoría de gomas (kg/km^2) durante el período de evaluación (2016-2022). Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx). Debido a que los valores obtenidos son muy bajos, no se ha representado la abundancia de gomas en fondo mediante gráfica.

	Nº lances	Mediana	Promedio	DS	SE	min	máx
2016	56	0	0,01	0,10	0,01	0,00	0,75
2017	58	0	0,67	4,26	0,56	0,00	32,02
2018	57	0	0,66	2,92	0,39	0,00	16,05
2019	57	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	56	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	55	0	0,10	0,60	0,08	0,00	4,25
Total	339	0	0,24	2,15	0,12	0,00	32,02



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia de las gomas recogidas durante el período de evaluación (2016-2022) muestra una pendiente de 0 no significativa. Por lo tanto, no hay evidencia concluyente de una tendencia clara en la cantidad de gomas durante el período analizado (Figura 25; MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen 0).

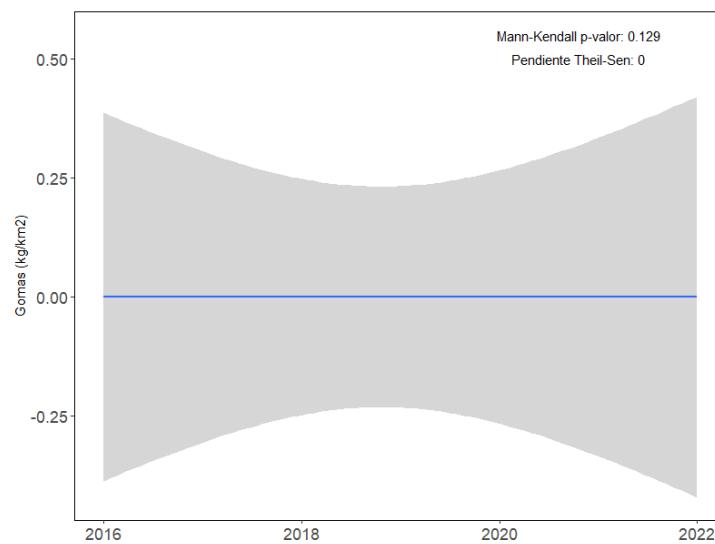


Figura 25. Análisis de la tendencia de gomas (kg/km^2) recogidas durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el período evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.5. Metal

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado los metales presentes en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino en la demarcación Estrecho y Alborán. El valor medio es de $1,08 \pm 5,98 \text{ kg}/\text{km}^2$ de metales por lance, el valor mínimo de 0, y el máximo de $62,37 \text{ kg}/\text{km}^2$ (Tabla 25). Los lances en los que se recogieron mayores cantidades de metales se localizan principalmente en las inmediaciones de la isla de Alborán y de Málaga (Figura 26).



Tabla 25. Resultados de la evaluación de metales en fondo (kg/km^2) obtenidos en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p -valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km^2	2016-2022	339	0	1,08	5,98	0,32	0,00	62,37	0,00	0,0045

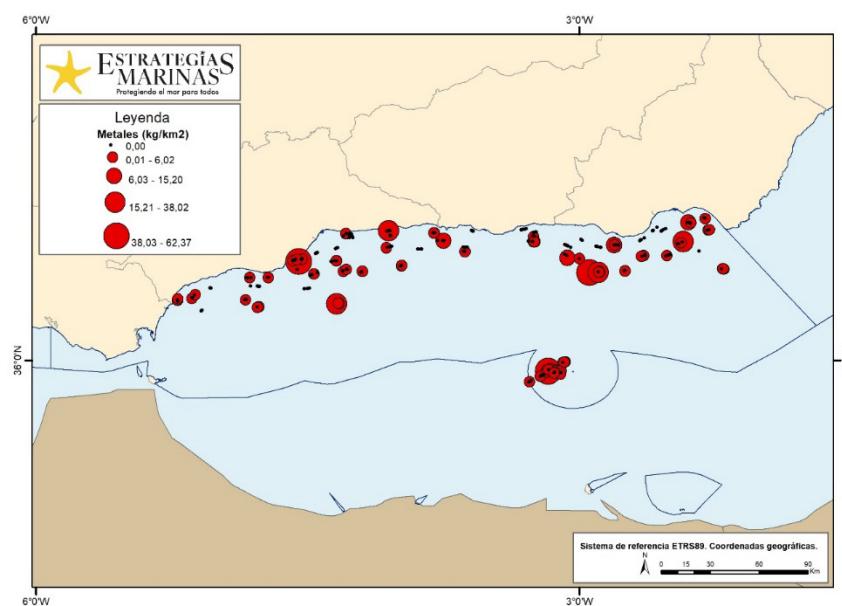


Figura 26. Abundancias del total de metales en el fondo marino (kg/km^2) obtenidos durante las campañas MEDITS 2016-2022.

Los valores medios de metales cuantificados durante el período de evaluación no difieren entre los años de estudio. El año 2019 es el año en el que menos metales se recogieron por lance en peso, con un promedio de $0,14 \pm 0,29 \text{ kg}/\text{km}^2$. En contraposición, en los años 2016 y 2022 se recogieron un promedio de $2,34 \pm 9,89$ y $2,37 \pm 9,78 \text{ kg}/\text{km}^2$ por lance, respectivamente (Figura 27).

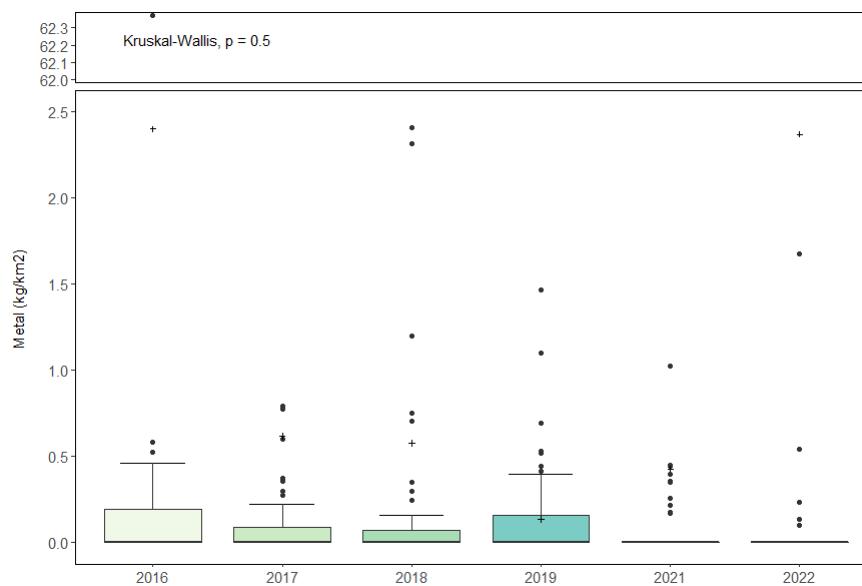


Figura 27. Abundancias de metales de fondo cuantificados durante las campañas MEDITS (kg/km²). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida respecto al ciclo anterior. La tendencia de los metales recogidos durante el período de evaluación (2016-2022) muestra una pendiente de 0 aunque significativa en los datos (Figura 28; MK p-valor < 0,05, pendiente Theil-Sen 0).

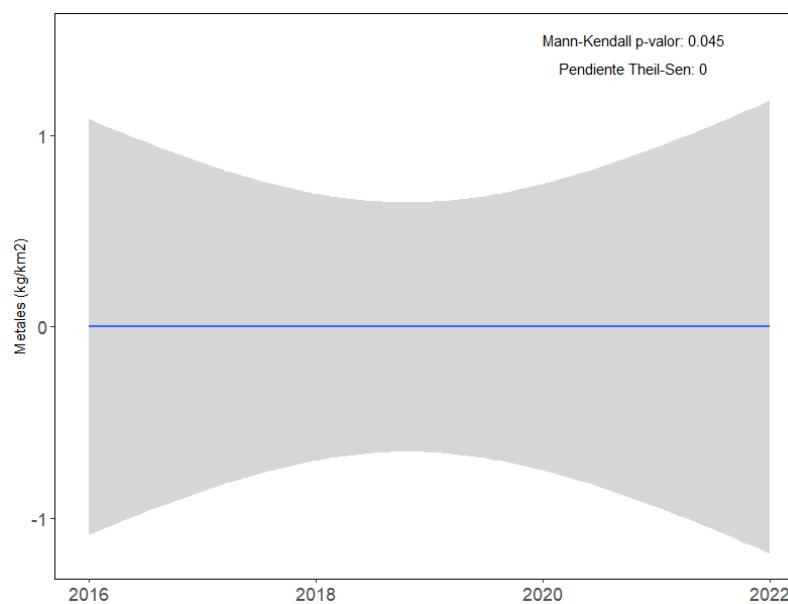


Figura 28. Análisis de la tendencia de metales (kg/km²) recogidos durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el período evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.



Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.6. Ropa/textil

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado los restos de ropa y textil presentes en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino en la demarcación Estrecho y Alborán. El valor medio es de $1,33 \pm 4,28$ kg/km² de restos de ropa y textil por lance, el valor mínimo de 0, y el máximo de 39,74 kg/km² (Tabla 26). Los lances en los que se recogieron mayores cantidades restos de ropa y textil se localizan principalmente en la bahía de Málaga (Figura 29).

Tabla 26. Resultados de la evaluación de ropa/textil de fondo (kg/km²) obtenidos en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km ²	2016-2022	339	0	1,33	4,28	0,23	0,00	39,74	0,00	0,342

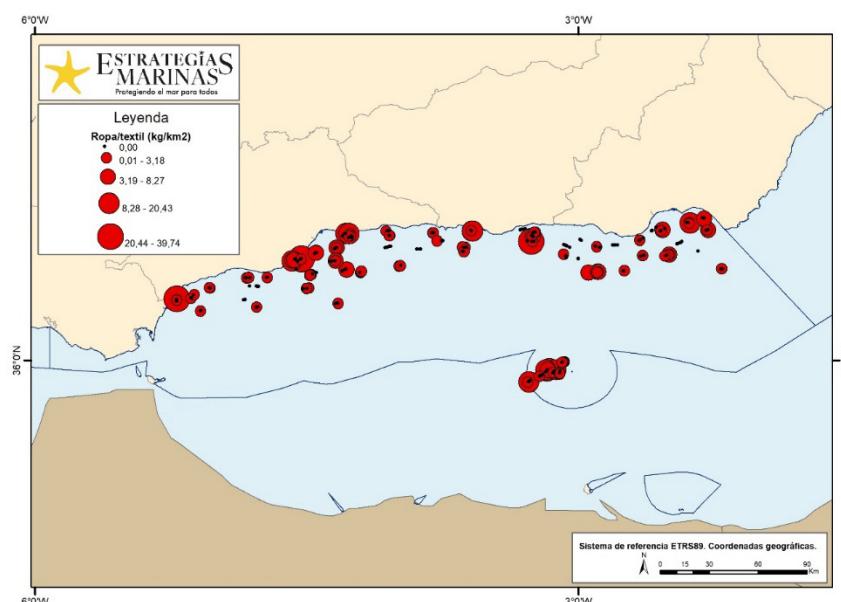


Figura 29. Abundancias del total de ropa/textil en el fondo marino (kg/km²) obtenido durante las campañas MEDITS 2016-2022.



Los valores medios de restos de ropa y textil recolectados durante el período de la evaluación difieren entre años de estudio. Los años 2016, 2017 y 2021 son los años en los que menos restos de ropa y textil se recogieron en peso, con medias de $0,83 \pm 1,77$, $0,92 \pm 3,75$ y de $0,76 \pm 2,23 \text{ kg/km}^2$ por lance, respectivamente. En contraposición, en el 2022 se recogieron un promedio de $2,43 \pm 7,76 \text{ kg/km}^2$ por lance (Figura 30).

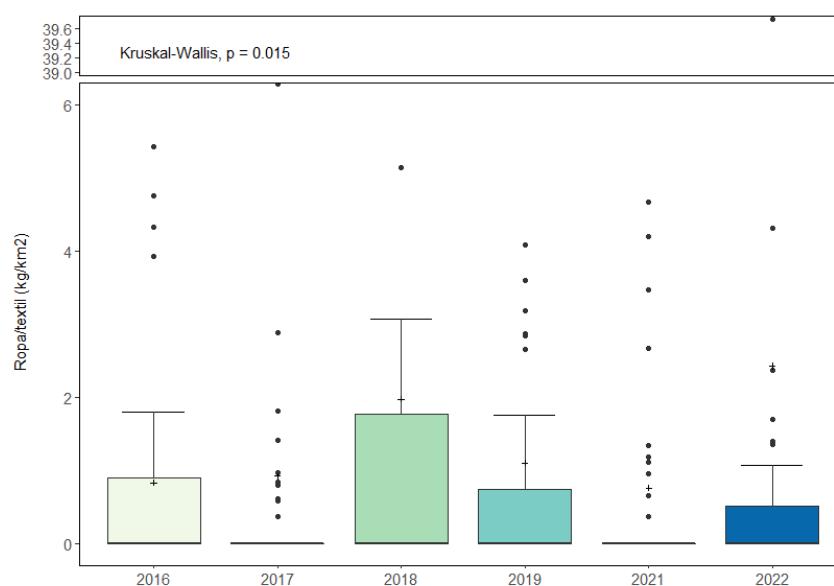


Figura 30. Abundancias de ropa/textil de fondo cuantificados durante las campañas MEDITS (kg/km^2). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia de los restos de ropa y textil recogidos durante el período de evaluación (2016-2022) muestra una pendiente de cero no significativa (Figura 31, MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen 0).

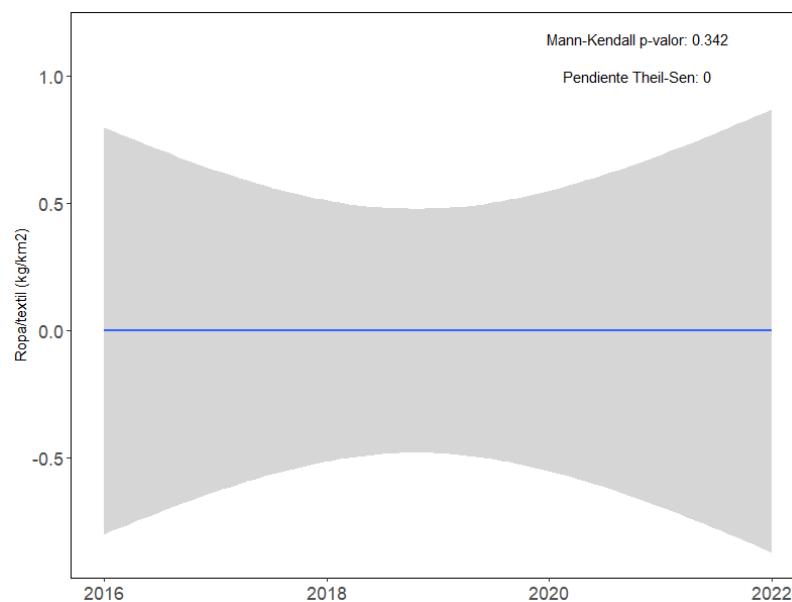


Figura 31. Análisis de la tendencia de ropa/textil (kg/km^2) recogidos durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el periodo evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.

Consecución del parámetro

Desconocido

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.7. Vidrio y cerámica

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado los vidrios y cerámicas presentes en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino en la demarcación Estrecho y Alborán. El valor medio es de $4,18 \pm 32,84 \text{ kg}/\text{km}^2$ de vidrios y cerámicas, el valor mínimo de 0, y máximo de 378,79 kg/km^2 (Tabla 27). Los lances en los que se recogieron mayores cantidades vidrios y cerámicas se localizan principalmente en las inmediaciones de la isla de Alborán (Figura 32).



Tabla 27. Resultados de la evaluación de vidrio/cerámicas de fondo (kg/km^2) obtenidos en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km^2	2016-2022	339	0	4,18	32,84	1,78	0,00	378,79	0,00	0,033

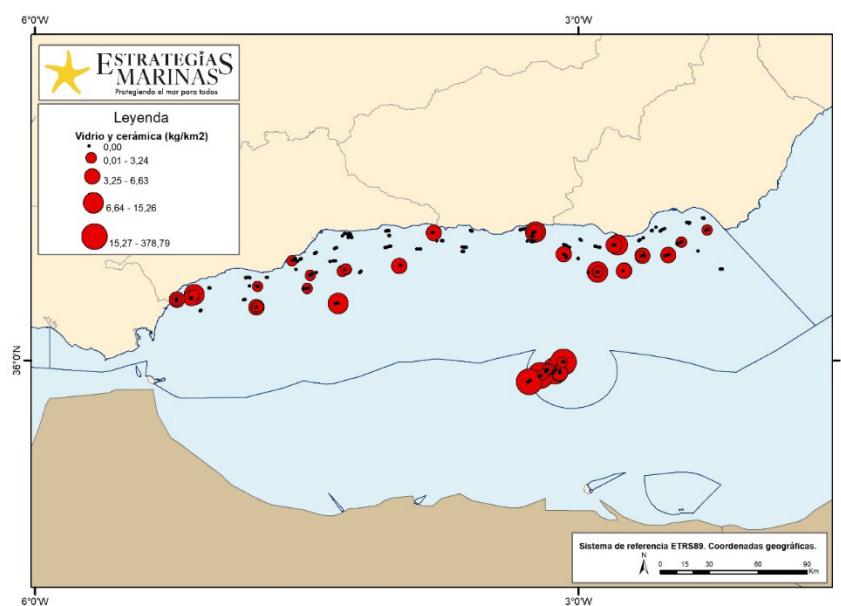


Figura 32. Abundancias del total de vidrio/cerámicas en el fondo marino (kg/km^2) obtenidos durante las campañas MEDITS 2016-2022.

Los valores medios de vidrios y cerámicas recolectados durante el período de la evaluación difieren entre años de estudio. Los años 2017 y 2021 son los años en los que menos vidrios y cerámicas se recogieron en peso, con medias de $0,15 \pm 0,70$ y $0,25 \pm 0,89 \text{ kg}/\text{km}^2$, respectivamente. En contraposición, en el 2018 se recogieron un promedio de $22,42 \pm 78,02 \text{ kg}/\text{km}^2$ (Figura 33).

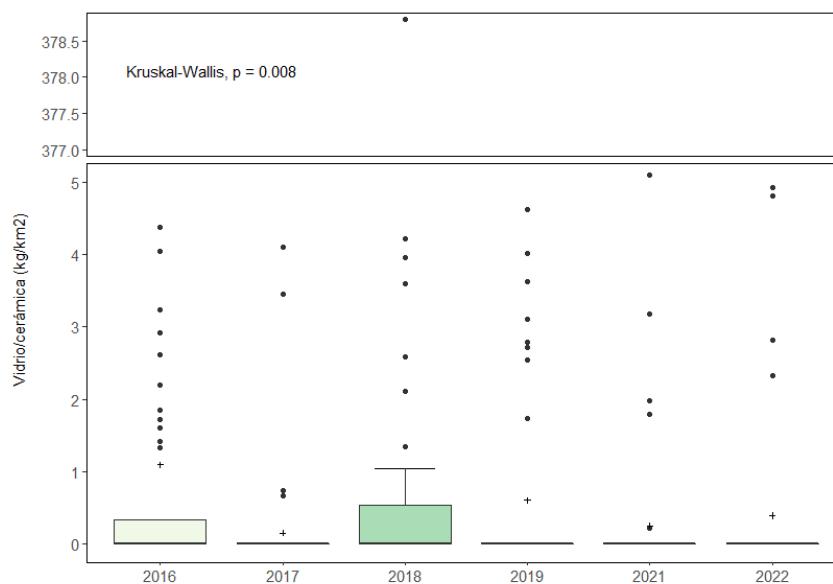


Figura 33. Abundancias de vidrios/cerámicas cuantificados durante las campañas MEDITS (kg/km²). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida (con respecto al ciclo anterior). Por otro lado, la tendencia de los vidrios y cerámicas recogidos durante el período de evaluación (2016-2022) muestra una pendiente de 0 aunque significativa en los datos (Figura 34, MK p-valor < 0,05, pendiente Theil-Sen 0).

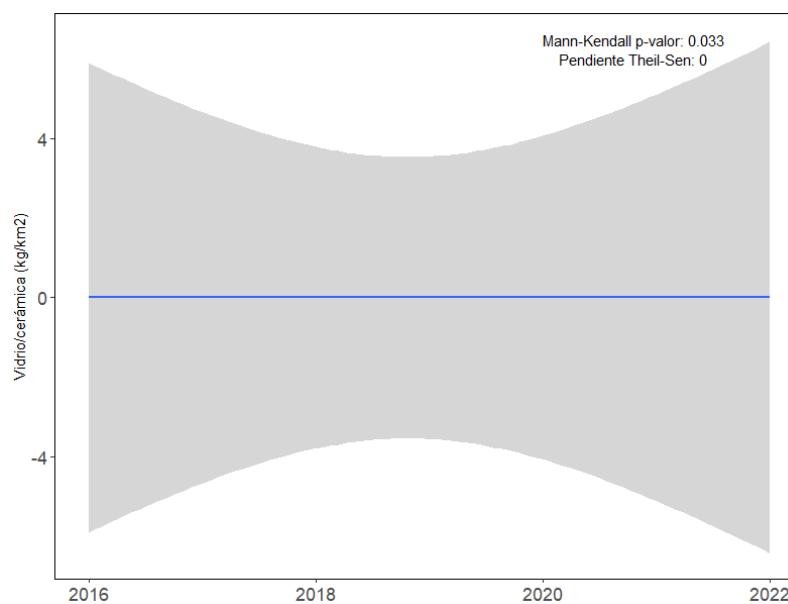


Figura 34. Análisis de la tendencia de vidrio/cerámica (kg/km²) recogidos durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el período evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.



Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.8. Maderas procesadas

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado las maderas procesadas recogidas en el fondo marino en un total de 339 lances en la demarcación Estrecho y Alborán. Se ha encontrado un valor medio de $0,92 \pm 5,32$ kg/km² de maderas procesadas por lance, un valor mínimo de 0, y máximo de 64,95 kg/km² (Tabla 28). Los lances en los que se recogieron mayores cantidades de maderas procesadas se localizan principalmente frente a la ciudad de Estepona, de la provincia de Málaga (Figura 35).

Tabla 28. Resultados de la evaluación de maderas procesadas en fondo (kg/km²) obtenidos en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km ²	2016-2022	339	0	0,92	5,32	0,29	0,00	64,95	0,00	0,95

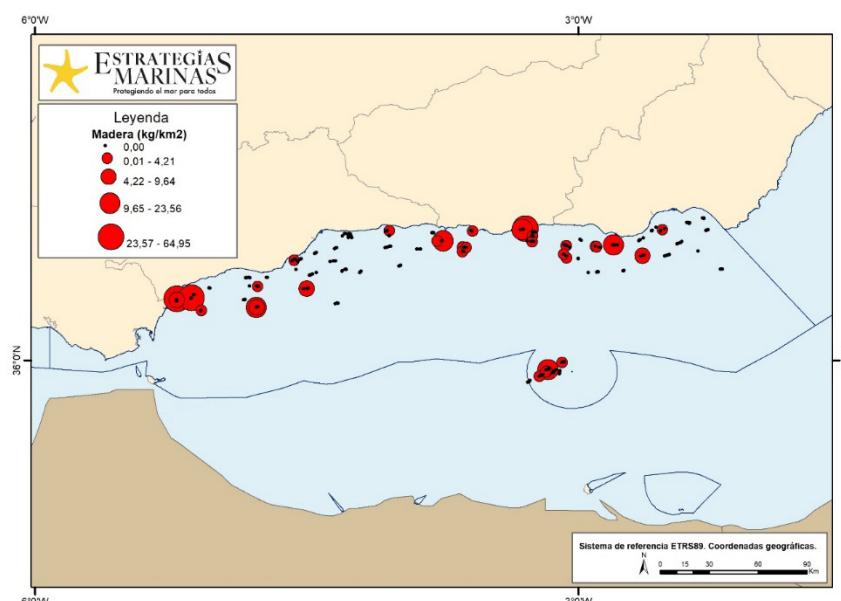


Figura 35. Abundancias del total de maderas procesadas en el fondo marino (kg/km²) obtenidas durante las campañas MEDITS 2016-2022.



Los valores medios de maderas procesadas recolectadas durante el período de la evaluación no difieren estadísticamente entre los años de estudio. El año 2022 es el año en el que menos maderas procesadas se han recogido, con un promedio de $0,11 \pm 0,40$ kg/km² por lance. En contraposición, en el 2019 se recogieron un promedio de $1,52 \pm 6,02$ kg/km² (Tabla 29).

Tabla 29. Valores obtenidos de la categoría de maderas procesadas (kg/km²) durante el período de evaluación (2016-2022). Número total de lances analizados (N), promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx). Debido a que los valores obtenidos son muy bajos, no se ha representado la abundancia de maderas en fondo mediante gráfica.

	N	Mediana	Promedio	DS	SE	mín	máx
2016	56	0	1,32	8,69	1,16	0,00	64,95
2017	58	0	0,76	5,75	0,76	0,00	43,82
2018	57	0	0,76	3,10	0,41	0,00	19,32
2019	57	0	1,52	6,02	0,80	0,00	37,64
2021	56	0	1,05	4,01	0,54	0,00	23,56
2022	55	0	0,11	0,40	0,05	0,00	1,81
Total	339	0	0,92	5,32	0,29	0,00	64,95

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. No se ha detectado ninguna tendencia significativa de las abundancias de maderas procesadas recogidas durante el período de evaluación (2016-2022) (Figura 36, MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen 0).

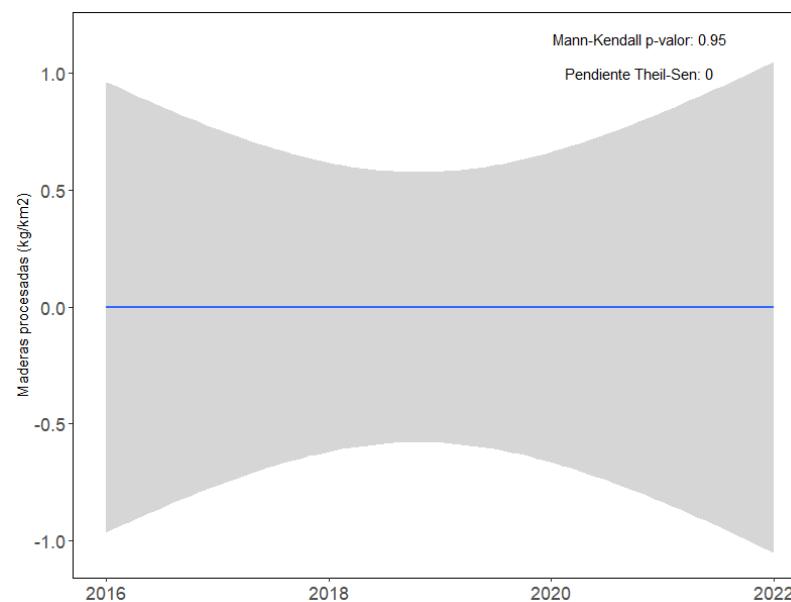


Figura 36. Análisis de la tendencia de las maderas procesadas (kg/km²) recogidas durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el período evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.



Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.9. Papeles y cartones

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado los papeles presentes en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino en la demarcación Estrecho y Alborán. El valor medio es de $0,01 \pm 0,17$ kg/km² de papeles, el valor mínimo de 0, y máximo de 3,19 kg/km² (Tabla 30). Esta categoría de basura marina se ha recogido en un total de 2 lances, por lo que no se pueden definir zonas de acumulación (Figura 37).

Tabla 30. Resultados de la evaluación de papeles y cartones de fondo (kg/km²) obtenidos en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km ²	2016-2022	339	0	0,01	0,17	0,01	0,00	3,19	ND	ND

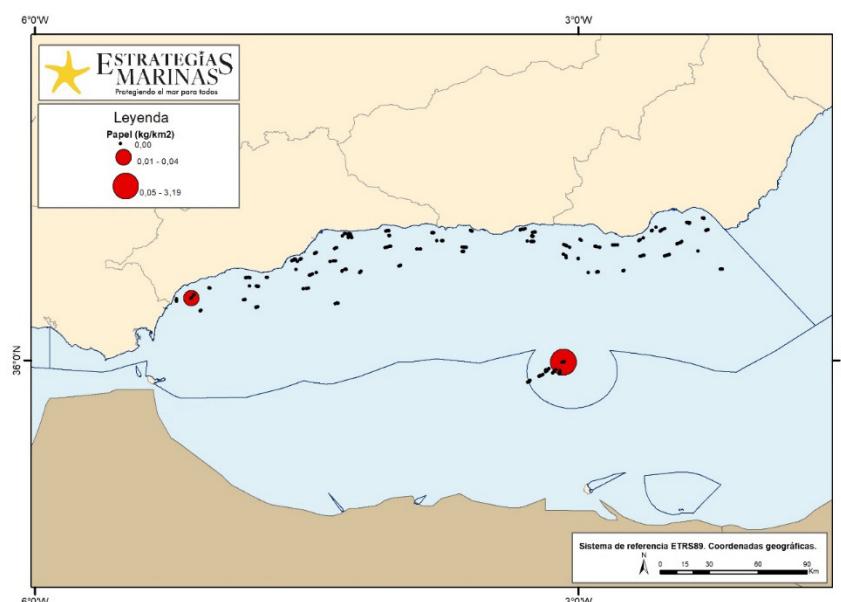


Figura 37. Abundancias del total de papeles y cartones en el fondo marino (kg/km²) obtenidos durante las campañas MEDITS 2016-2022.



Los valores medios de papeles recolectados durante el período de la evaluación difieren entre los años de estudio. En 2016, 2017, 2019, 2021 y 2022 no se encontró esta categoría de basura marina; sí se recogieron papeles en 2018, con un promedio de $0,06 \pm 0,42 \text{ kg/km}^2$ por lance (Tabla 31).

Tabla 31. Valores obtenidos de la categoría de papeles (kg/km^2) durante el período de evaluación (2016-2022). Número total de lances analizados (N), promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx). Debido a que los valores obtenidos son muy bajos, no se ha representado la abundancia de papeles en fondo mediante gráfica.

	N	Mediana	Promedio	DS	SE	mín	máx
2016	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2017	58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	57	0,00	0,06	0,42	0,06	0,00	3,19
2019	57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2021	56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2022	55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Total	339	0,00	0,01	0,17	0,01	0,00	3,19

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. Debido a la escasez de datos no se puede definir la tendencia de esta categoría de basura marina durante el período de evaluación (2016-2022).

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.10. Basuras sanitarias

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

No se han encontrado basuras sanitarias en ninguno de los lances en el período de evaluación.



Tabla 32. Resultados de la evaluación de basuras sanitarias de fondo (kg/km^2) obtenidas en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km^2	2016-2022	339	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ND	ND

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. Debido a la escasez de datos no se puede definir la tendencia de esta categoría de basura marina durante el período de evaluación (2016-2022).

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.1.3.11. Otros

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante el período de evaluación (2016-2022) se han cuantificado las basuras pertenecientes a la categoría de otros presentes en un total de 339 lances realizados sobre el fondo marino en la demarcación Estrecho y Alborán. El valor medio es de $7,47 \pm 22,15 \text{ kg}/\text{km}^2$ de basuras pertenecientes a la categoría de otros, el valor mínimo de 0, y máximo de 237,83 kg/km^2 (Tabla 33). No se observa ninguna zona de especial acumulación a lo largo de la zona de estudio (Figura 38).

Tabla 33. Resultados de la evaluación de las basuras de fondo pertenecientes a la categoría de otros (kg/km^2) obtenidas en el periodo 2016-2022. Número total de lances analizados (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
kg/km^2	2016-2022	339	0,00	7,47	22,15	1,20	0,00	237,83	0,00	0,988

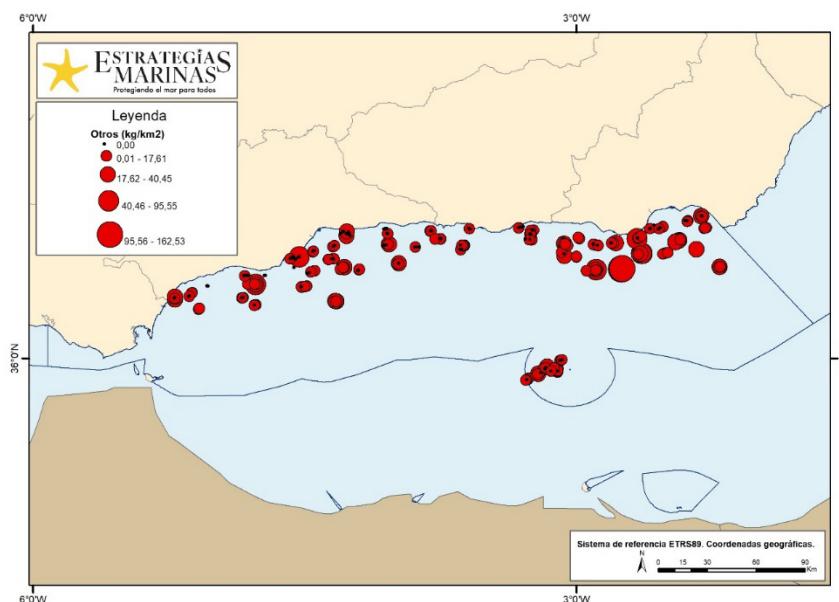


Figura 38. Abundancias del total de basuras pertenecientes a la categoría de otros en el fondo marino (kg/km^2) obtenidas durante las campañas MEDITS 2016-2022.

Los valores medios de basuras pertenecientes a la categoría de otros recolectados durante el período de la evaluación difieren entre los años de estudio. El año 2017 es el año en el que menos basuras pertenecientes a la categoría de otros se recogieron en peso, con un promedio de $3,38 \pm 6,59 \text{ kg}/\text{km}^2$ por lance. En contraposición, en el 2018 se recogieron un promedio de $9,42 \pm 32,45 \text{ kg}/\text{km}^2$ de basuras pertenecientes a la categoría de otros por lance (Figura 39).

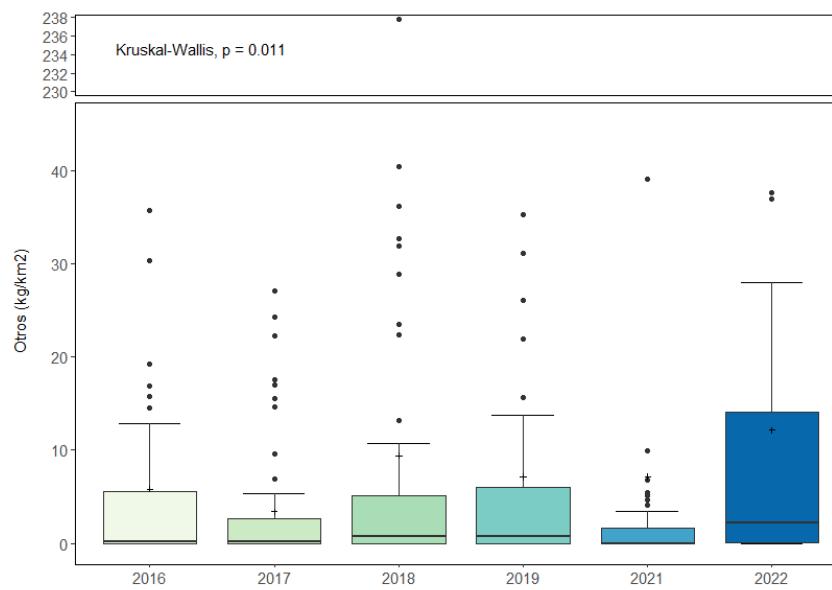


Figura 39. Abundancias de las basuras de fondo pertenecientes a la categoría de otros cuantificadas durante las campañas MEDITS (kg/km^2). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).



Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia de las basuras pertenecientes a la categoría de otros recogidas durante el período de evaluación (2016-2022) muestra una pendiente de 0 no significativa (Figura 40; MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen 0).

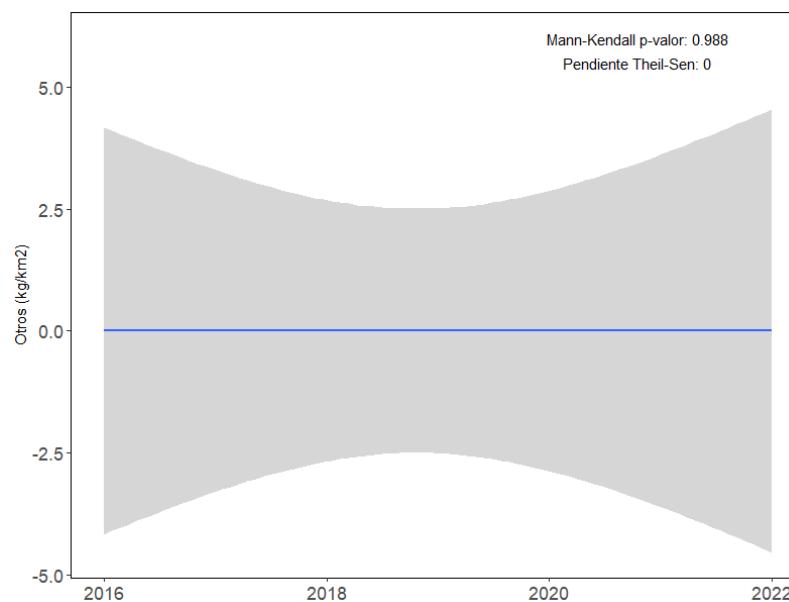


Figura 40. Análisis de la tendencia de la abundancia de las basuras de la categoría otros (kg/km^2) recogidas durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el período evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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



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

5.2.1. Microplásticos en playa

Área de evaluación

El área de evaluación incluye la demarcación marina del Estrecho y Alborán, donde se han muestreado 3 playas en el marco del programa de seguimiento BM-6: microplásticos en playas que comenzó en otoño de 2016. Estas playas son, de oeste a este: Azucenas, Carchuna y Cabo de Gata (Figura 41). Hay que indicar que los muestreos realizados en las diferentes playas no cubren la totalidad del periodo de evaluación; concretamente, la playa de Carchuna se muestreó desde 2016 a otoño de 2017, el muestreo en la playa de Azucenas comenzó en otoño de 2017 y en la playa de Cabo de Gata en primavera de 2018. Por todo ello, debe tenerse en cuenta, en el momento de interpretar los resultados y contrastar en futuros ciclos de evaluación, que el número de playas muestreadas en esta demarcación es pequeño y que no todas las playas se han muestreado a lo largo del periodo completo 2016-2021.

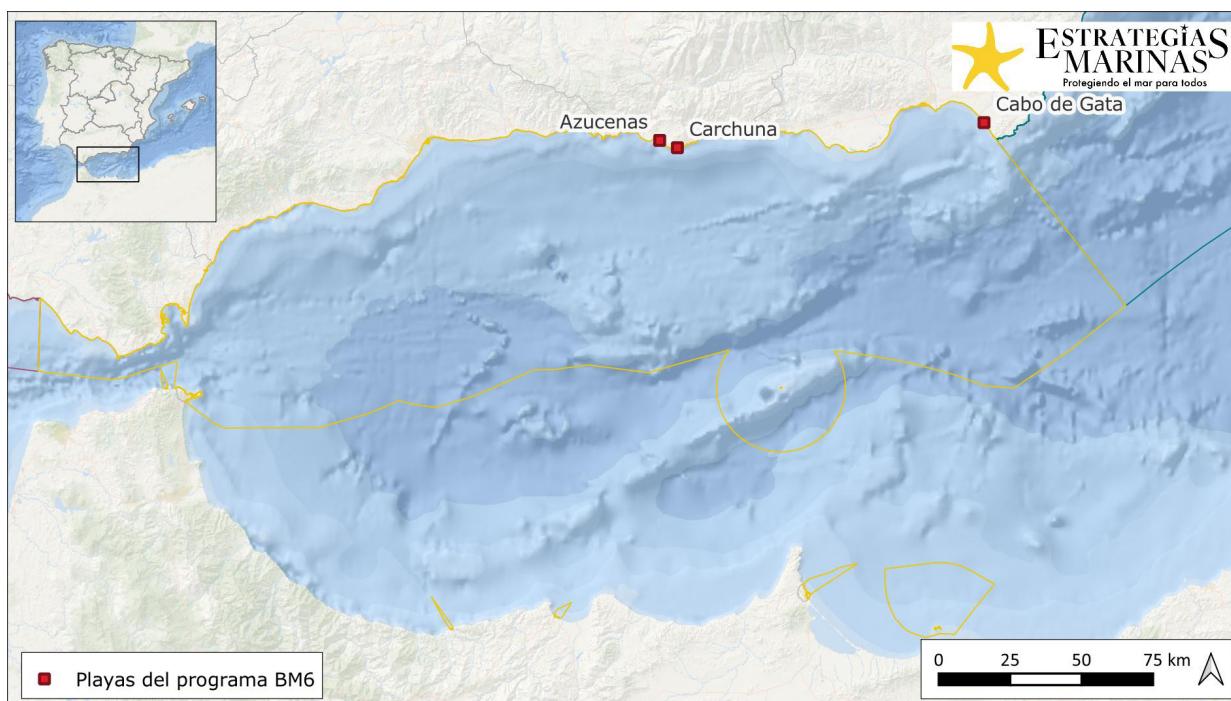


Figura 41. Situación de las playas muestreadas en el marco del programa de seguimiento BM-6 en la demarcación marina del Estrecho y Alborán durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

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 25,4 partículas/kg sms (sobre materia seca) de sedimento entre 2016 y 2021 (Figura 42), lo que equivale a 226,9 partículas/m². En adelante en lo relativo a microplásticos en playas se presentan los resultados de concentración como partículas/kg, sin especificar que se trata de kg sobre materia seca de sedimento.

De las tres playas incluidas en el programa de seguimiento, la que presentó una mayor concentración media de microplásticos fue la playa de Cabo de Gata, con un valor de 44,1 partículas/kg, equivalente a 486,2 partículas/m², si bien este dato corresponde al periodo 2018-2021. La playa que presentó una concentración menor fue la playa de Carchuna, con una concentración de 9,0 partículas/kg (equivalente a 113,1 partículas/m²), aunque esta playa únicamente se muestreó en 2016 y 2017.

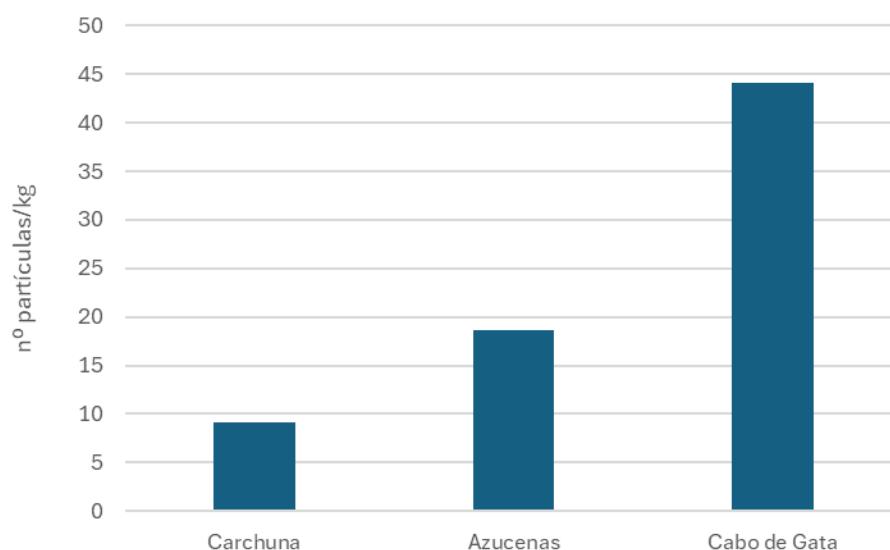


Figura 42. Concentración media de microplásticos en las playas muestreadas de la demarcación marina del Estrecho y Alborán durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

A lo largo del periodo de evaluación, la concentración media de microplásticos en las playas de la demarcación ha experimentado fluctuaciones importantes, con una tendencia a la disminución, pasando de unas 4,3 partículas/kg en otoño de 2016 hasta un valor de 4,0 partículas/kg en otoño de 2021. Sin embargo, durante los años 2017 y 2019 se puede observar un incremento significativo, en el que se alcanzó un valor máximo de 90,0 partículas/kg en primavera de 2018 (Figura 43). Como se indicaba anteriormente, para valorar estos resultados debe tenerse en cuenta que el número de playas muestreadas en esta demarcación es pequeño y que no todas las playas se han muestreado a lo largo del periodo completo 2016-2021.

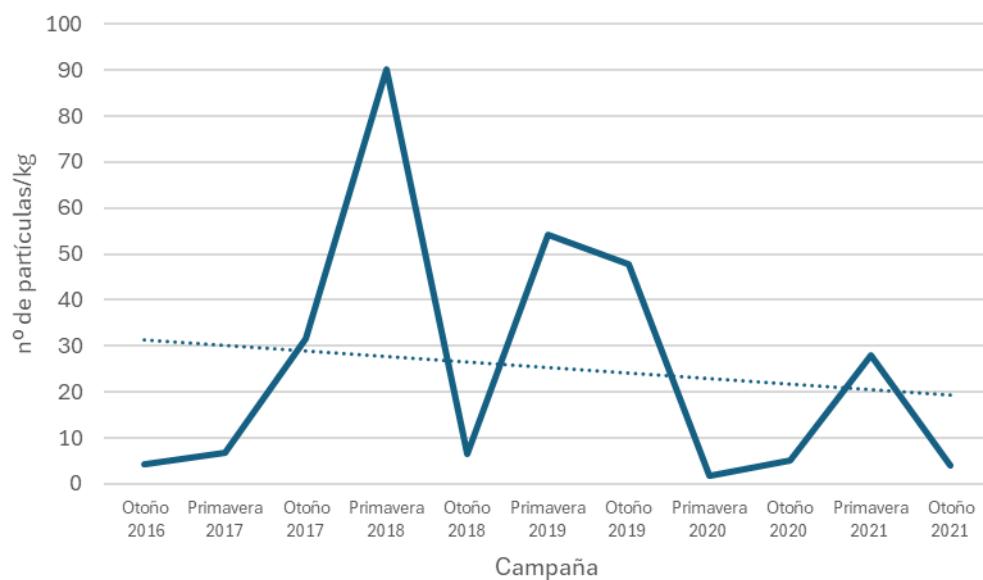


Figura 43. Evolución de la concentración media de microplásticos en las playas muestreadas de la demarcación marina del Estrecho y Alborán durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

Entre 2016 y 2021, la franja de tamaño más abundante es la que corresponde a microplásticos de menos de 0,2 mm, con una gran diferencia respecto a los demás rangos de tamaño (Figura 44). Las franjas que le siguen en cuanto a abundancia son las de 0,2 a 0,4 mm y la de 3 a 4 mm.

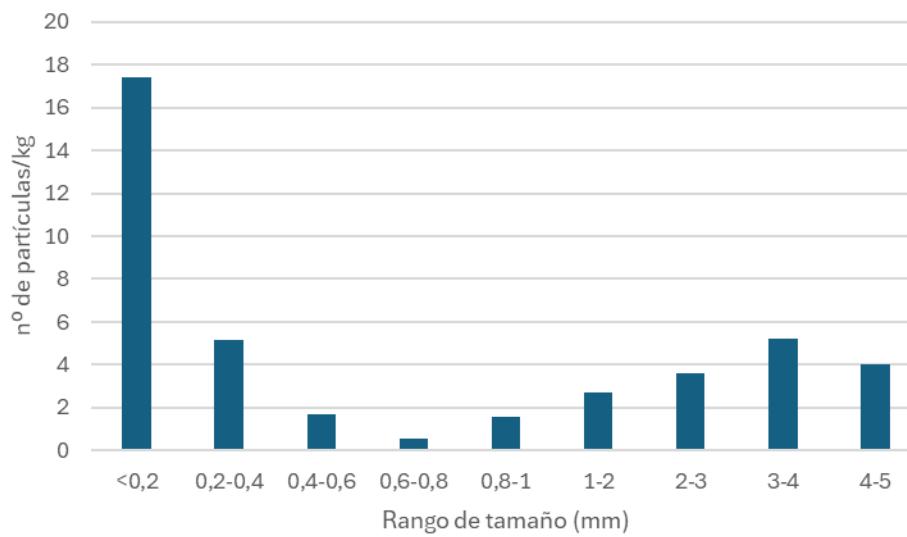


Figura 44. Distribución según el tamaño de partícula de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina del Estrecho y Alborán durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

En cuanto a la morfología de los microplásticos, en la Figura 45 se puede observar que la mayoría de las partículas contabilizadas se corresponden a partículas con forma fragmentada (73 % del total). Le siguen las partículas de poliespán (13,4 %) y gomaespuma (8,9 %).

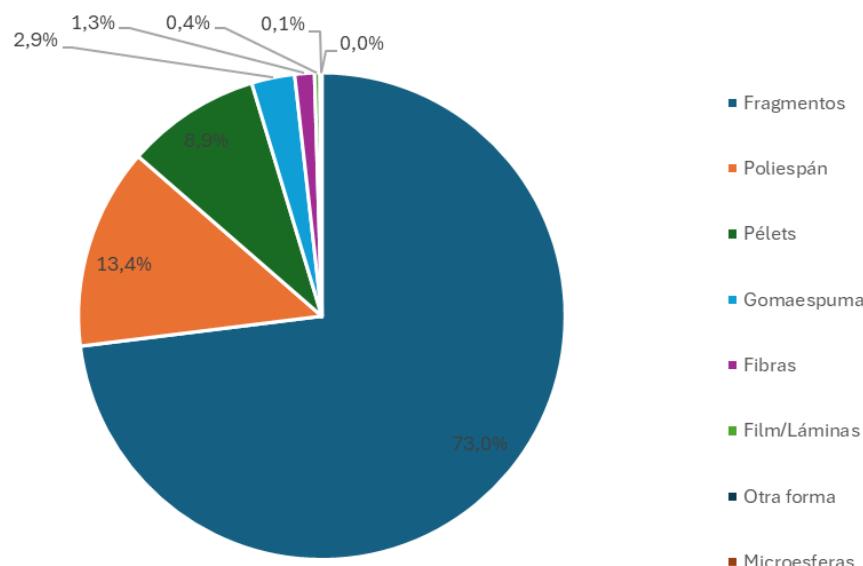


Figura 45. Distribución según el tipo de partícula de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina del Estrecho y Alborán durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

Respecto a la cantidad de pellets, durante el periodo de evaluación destaca el año 2019, donde se encontraron 4,8 pellets/kg (Figura 46).

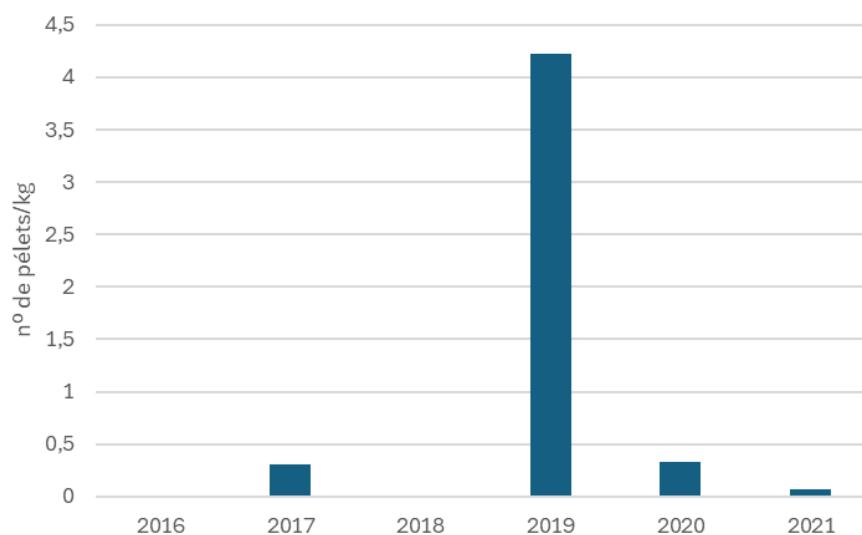


Figura 46. Cantidad de pellets anual presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina del Estrecho y Alborán durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

En cuanto a la clasificación por colores (Figura 47), a partir de 2017 no fue posible determinar el color de las partículas de tamaño inferior a 1 mm (aproximadamente el 60 % del total) debido a la tinción con rojo de Nilo utilizada para mejorar la detección de las partículas de menor tamaño. Las partículas de color blanco fueron las más abundantes, con un 49,1 % de presencia del total de los microplásticos de los que se cuenta con información de color, seguido de partículas azules, con un 20,9 % y de color ambarino, con un 8,4 %.

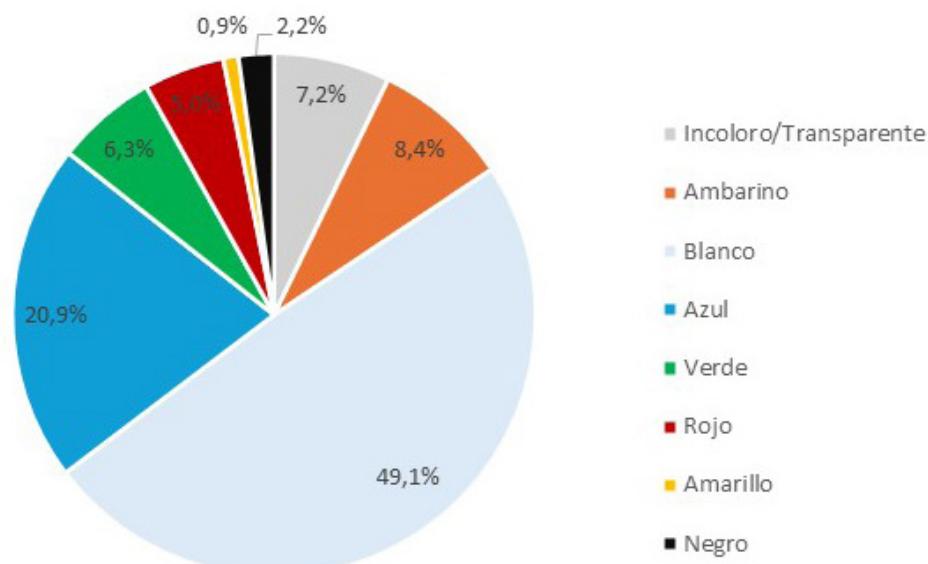


Figura 47. Distribución según el color de los microplásticos presentes en las playas muestreadas de la demarcación marina del Estrecho y Alborán durante el periodo 2016-2021. (Fuente: CEDEX)

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 éstos 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 importantes fluctuaciones, pasando de 4,3 partículas/kg y 4,0 partículas/kg en los otoños de 2016 y 2021, hasta valores cercanos a 50 e incluso superiores a 90,0 partículas/kg en los años 2017 y 2018. Para valorar estos resultados debe tenerse en cuenta que el número de playas muestreadas en esta demarcación es pequeño y que no todas las playas se han muestreado a lo largo del periodo completo 2016-2021.

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 25,4 partículas/kg, mientras que la mediana se sitúa en 6,7 partículas/kg.

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

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

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

En el Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y la región costera del Mediterráneo, en cuyo ámbito está incluida la demarcación del Estrecho y Alborán, 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. Microplásticos en superficie

Los microplásticos son pequeños fragmentos de desechos plásticos que se han acumulado en el medio ambiente a escala global. Se originan por la liberación directa de partículas de plástico y como consecuencia de la fragmentación de objetos más grandes. También provienen de fuentes marinas como la pérdida de redes de pesca, microesferas de productos cosméticos y textiles sintéticos.

Los microplásticos están ampliamente distribuidos en los hábitats marinos, desde los polos hasta el ecuador; desde la superficie del mar y la costa hasta las profundidades oceánicas (Thomson et al., 2015). Aunque los microplásticos están presentes en todas las capas del océano, su acumulación en la superficie es especialmente visible, ya que estos fragmentos livianos flotan debido a su baja densidad.

La biota marina interactúa con los microplásticos, incluidos aves, peces, tortugas, mamíferos e invertebrados. Las repercusiones biológicas dependen del tamaño de los microplásticos encontrados, siendo las partículas más pequeñas las que tienen mayores efectos en los organismos a nivel celular (Lusher., 2015).

Área de evaluación

El área de evaluación es toda la demarcación marina.

Metodología de evaluación e indicadores relacionados

En el período de evaluación (2016-2022) contamos con muestras de microplásticos de superficie en la región Estrecho y Alborán de los años 2017, 2018, 2020 y 2022. Por un lado, las muestras de los años 2017, 2018 y 2020 provienen de la recopilación realizada por la Universidad de Cádiz (UCA), principalmente de artículos científicos, repositorios públicos de datos y de colaboradores de la UCA.



Además, se incorporaron datos generados por el UCA Marine Litter Lab (www.marinelitterlab.eu). Por otro lado, el Instituto Español de Oceanografía realizó los muestreos de microplásticos en superficie durante la campaña MEDIAS del 2022, desarrolladas en el marco del Plan Nacional de Datos Básicos (PNDB) financiadas por fondos FEMPA, y cuyo objetivo principal es la evaluación de stock de pequeños pelágicos por métodos acústicos.

El valor umbral aprobado por el Convenio de Barcelona para microbasuras flotantes se aplica únicamente para los polímeros artificiales. Por ello, en cumplimiento con la Decisión 2017/848 de la Comisión para poder llevar a cabo la evaluación de microbasuras flotantes, se deben realizar análisis de tendencias tanto del total de las basuras marinas como de cada una de las categorías consideradas mediante el test Mann-Kendall junto a la pendiente de Theil-Sen (Schulz et al., 2017). Por otro lado, se ha procedido al análisis y descripción de las abundancias y composición de los datos registrados aplicando métodos estadísticos no paramétricos, concretamente los test Kruskal-Wallis y Wilcoxon para la comparación entre años.

En cuanto a los indicadores relacionados son los siguientes:

- Micropartículas en agua (BM-Mic)

Parámetros utilizados

- Cantidad de microplásticos en la superficie del agua cuantificados en (ítems/m²).

Valores umbral

Según la metodología de evaluación, en 2016, el Programa de Evaluación Integral del Mediterráneo (IMAP EO10) estableció los valores de referencia y objetivos medioambientales en colaboración con las partes contratantes de la Convención de Barcelona para el indicador común 23, que abarca la basura de fondo, así como los polímeros artificiales flotantes. Como resultado del proceso en el Informe del Estado de Calidad (QSR, por sus siglas en inglés) publicado en el 2023 UNEP/MAP actualizó los valores de referencia y estableció los valores umbral, siendo 0,000845 ítems/m² el valor umbral aprobado para polímeros artificiales flotantes. Para definir cada una de las clases de BEA (muy bueno, bueno, moderado, pobre o mal estado ambiental), se realiza la comparación de las abundancias de microplásticos superficiales recolectadas por lance con el valor umbral definido. De esta manera, se aplica al lance una clase de BEA de acuerdo con los rangos definidos por UNEP/MAP según la diferencia de la abundancia recolectada con el valor umbral aprobado, de acuerdo con lo establecido en la Tabla 34.

Tabla 34. Clasificación de las clases de BEA definidas por el Convenio de Barcelona según el valor umbral (VU) aprobado (0,000845 ítems/m²).

Rangos	Clases BEA no-BEA
≤ 0,5xTV	Muy bueno
0,5xTV < ≤ 1xTV	Bueno
1xTV < ≤ 10xTV	Moderado
10xTV < ≤ 100xTV	Pobre
100xTV < ≤ 1000xTV	Malo
>1000x TV	Muy malo



5.2.2.1. Todas las basuras

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Del total de 55 muestras obtenidas en los años de los que se dispone de datos (2017, 2018, 2020 y 2022) se ha obtenido un promedio de $0,05 \pm 0,07$ ítems/m² de microbasuras en superficie, con valores máximos registrados de 0,37 ítems/m² y mínimos de 0 ítems/m² (Tabla 35).

Tabla 35. Resultados de la evaluación de todas las microbasuras flotantes (ítems/m²) obtenidas en los años 2017, 2018, 2020 y 2022. Número total de muestras analizadas (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
Ítems/m ²	2017, 2018, 2020 y 2022	55	0,10	0,05	0,07	0,01	0	0,37	-0,004	0,953

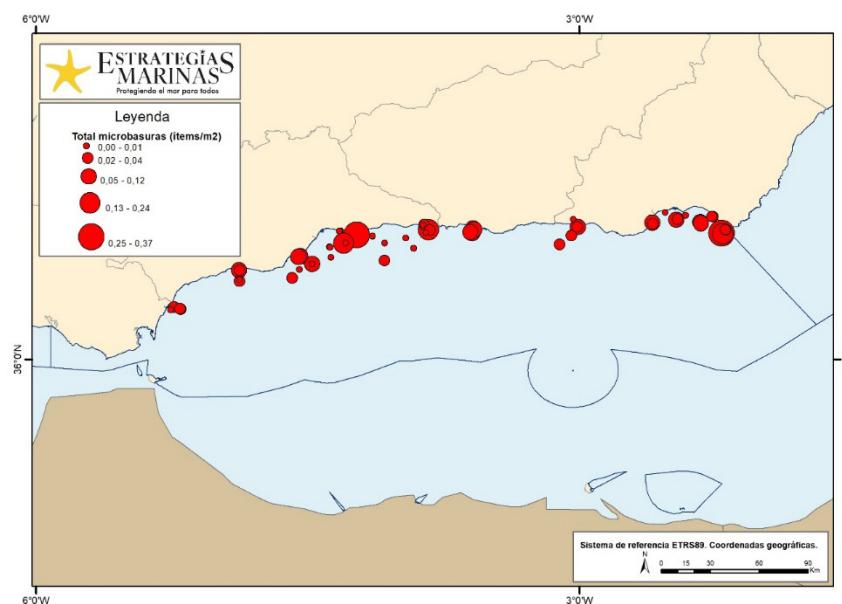


Figura 48. Abundancias del total de microbasuras flotantes (ítems/m²) obtenidas en los años en los que se dispone de datos (2017, 2018, 2020 y 2022).

Del total de las tipologías analizadas, el 100 % corresponde a la categoría de polímeros artificiales. Cabe resaltar que esta diferencia puede deberse a que en muchas campañas solo se hayan contabilizado microplásticos y no se hayan contemplado otras categorías, al no ser el objetivo principal de la campaña.

El promedio de microbasuras flotantes en los años de los que se dispone de datos (2017, 2018, 2020 y 2022) difiere entre años de estudio. La única muestra obtenida durante el año 2020 no presentó ningún tipo de microbasura. Por otro lado, los años 2017 y 2022 presentan valores similares con $0,05 \pm 0,06$ y $0,05 \pm 0,11$ ítems/m², respectivamente (Figura 49).

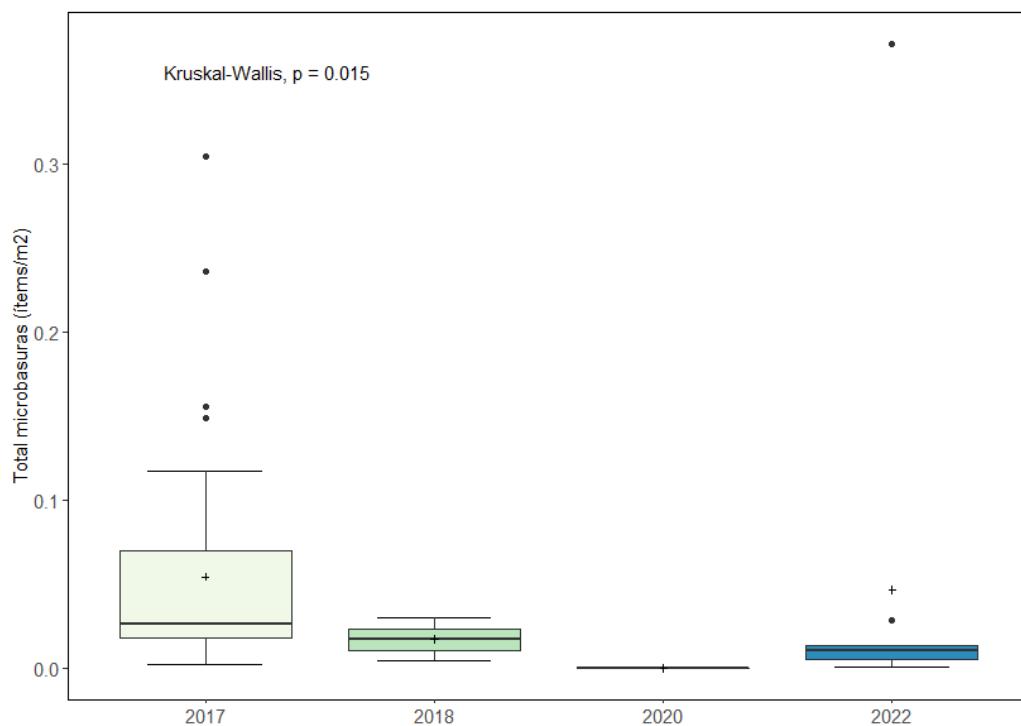


Figura 49. Abundancias de microbasuras flotantes (ítems/m²) encontradas en los años de los que se dispone de datos (2017, 2018, 2020 y 2022). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia del total de microbasuras flotantes recogidas durante el período de evaluación (2017, 2018, 2020 y 2022) muestra una ligera disminución, pero no es estadísticamente significativa (Figura 50; MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen -0,004).

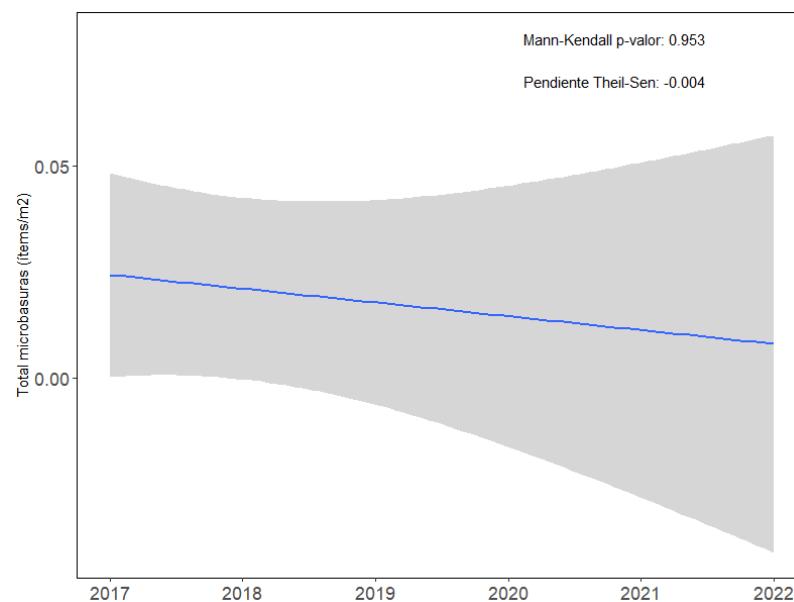


Figura 50. Análisis de tendencia de microbasuras flotantes (ítems/m²) recogidas durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el periodo evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.

Consecución del parámetro

Desconocido

Evaluación a nivel regional/subregional

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

5.2.2.2. Polímeros artificiales

Resultados de la evaluación del tercer ciclo

Desconocido.

Valores obtenidos para el parámetro

Durante los años 2017, 2018, 2020 y 2022 en la demarcación Estrecho y Alborán, se analizaron un total de 55 muestras, revelando una concentración promedio de polímeros artificiales en superficie de $0,05 \pm 0,07$ ítems/m² (Tabla 36).



Tabla 36. Resultados de la evaluación de polímeros artificiales flotantes ($\text{ítems}/\text{m}^2$) obtenidos en los años 2017, 2018, 2020 y 2022. Número total de muestras analizadas (N), mediana, promedio, desviación estándar (DS), error estándar (SE), valores mínimos (mín) y máximos (máx), tendencia Theil-Sen y p-valor del test Mann-Kendall.

Unidad	Años	N	Mediana	Promedio	DS	SE	Mín	Máx	Tendencia	p-valor
Ítems/ m^2	2017, 2018, 2020 y 2022	55	0,10	0,05	0,07	0,01	0	0,37	-0,004	0,953

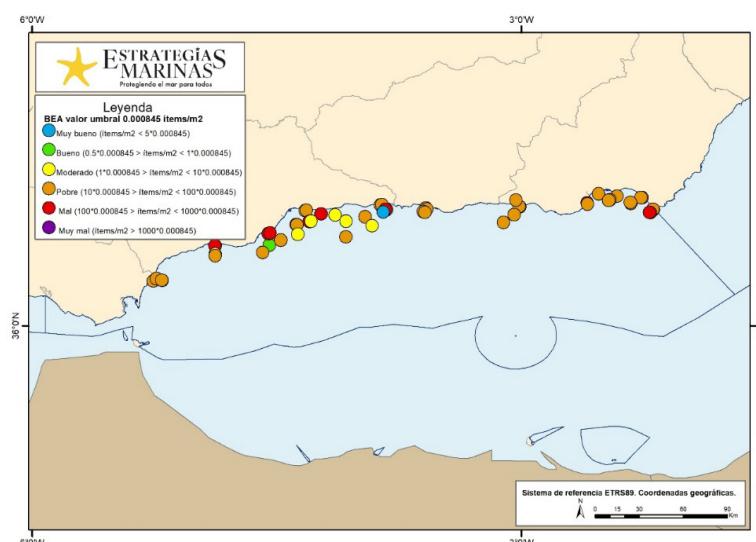


Figura 51. Posición de las muestras de polímeros artificiales de superficie con la clase de BEA asociada de acuerdo con el valor umbral aprobado por el Convenio de Barcelona y el total de polímeros artificiales marinos cuantificados.

De acuerdo con la composición, cantidad y distribución de polímeros artificiales en la capa superficial de agua en la demarcación Estrecho y Alborán, y conforme al último valor umbral actualizado por el Quality Status Report (QSR) del Convenio de Barcelona, que sitúa el TV en 0,000845 ítems/ m^2 , revela que el 96 % de las estaciones se encuentran en categorías que van desde pobre hasta muy mal estado. De las 55 muestras, el 4 % se encuentran en buen y muy buen estado ambiental (Tabla 37, Figura 51). De manera general, las estaciones en mejor estado ambiental se encuentran en las inmediaciones de la bahía de Málaga, mientras que en la bahía de Almería todas las estaciones se encuentran en pobre estado ambiental.

Tabla 37. Clasificación en clases BEA no-BEA según la última actualización del Convenio de Barcelona en la demarcación Estrecho y Alborán de las estaciones donde se han analizado las abundancias de polímeros artificiales en superficie.

Rangos	Clases BEA no-BEA	Nº de estaciones	% de estaciones	
$x \leq 0.5^*\text{VU}$	Muy buen	1	1,82	
$0.5^*\text{VU} < x \leq 1^*\text{VU}$	Buen	1	1,82	3,64 %
$1^*\text{VU} < x \leq 10^*\text{VU}$	Moderado	7	12,73	
$10^*\text{VU} < x \leq 100^*\text{VU}$	Pobre	36	65,45	96,36 %
$100^*\text{VU} < x \leq 1000^*\text{VU}$	Mal	1	18,18	
$x > 1000^*\text{VU}$	Muy mal	0	0	96,36 %



De entre todas las tipologías de polímeros artificiales clasificados de acuerdo con su forma se destacan los fragmentos con un 96 % de ocurrencia. En menor porcentaje se encontraron espumas (3 %) y films (1 %) (Figura 52).

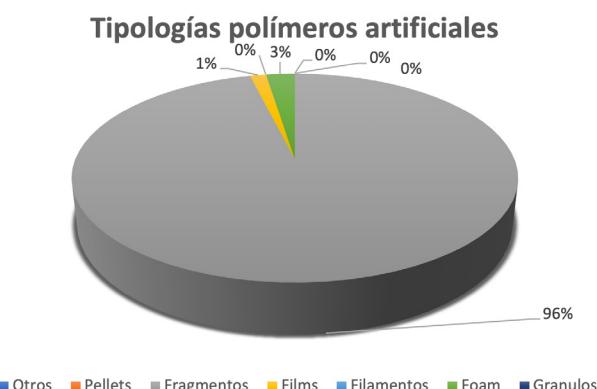


Figura 52. Porcentajes de las diferentes tipologías de polímeros artificiales de acuerdo con su forma identificados en los años en los que se dispone de datos (2017, 2018, 2020 y 2022).

El promedio de polímeros artificiales flotantes durante el ciclo 2016-2022 difiere entre diferentes años de estudio. La única muestra obtenida durante el año 2020 no presentó ningún tipo de polímeros artificiales. Por otro lado, los años 2017 y 2022 presentan valores similares con $0,05 \pm 0,06$ y $0,05 \pm 0,11$ ítems/m², respectivamente (Figura 53).

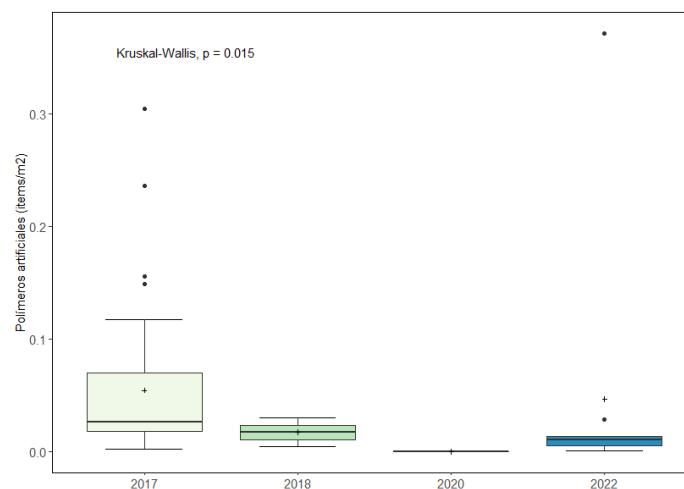


Figura 53. Abundancias de polímeros artificiales flotantes (ítems/m²) presentes en la demarcación Estrecho y Alborán en los años en los que se dispone de datos (2017, 2018, 2020 y 2022). Las cajas representan la dispersión del conjunto de datos, siendo la barra superior el percentil 75, la inferior el percentil 25 y la línea central la mediana. Las barras se extienden hasta los valores extremos y los valores atípicos se representan individualmente como círculos. La media se indica con cruces (+).

Tendencia de los valores obtenidos para el parámetro

Desconocida. La tendencia del total de polímeros artificiales recogidos durante los años de estudio (2017, 2018, 2020 y 2022) muestra una ligera disminución, pero ésta no es estadísticamente significativa (Figura 54; MK p-valor > 0,05, pendiente Theil-Sen -0,004).

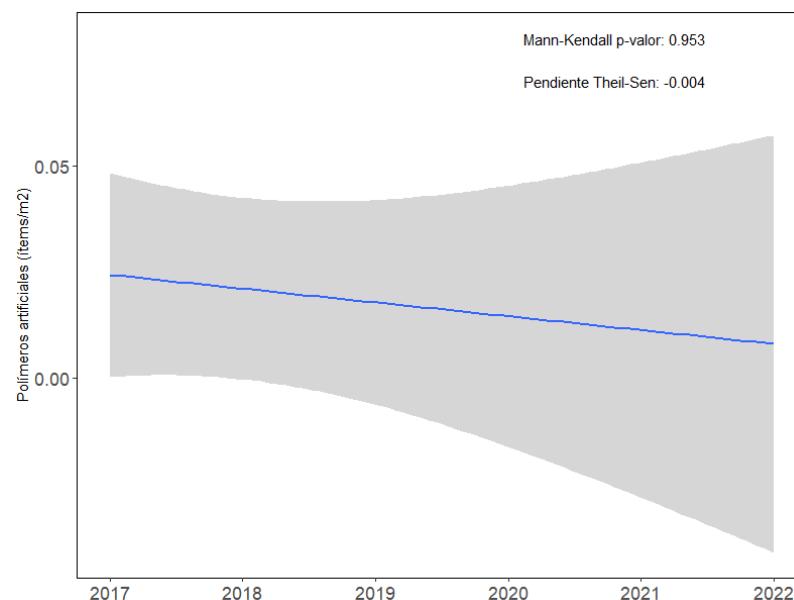


Figura 54. Análisis de tendencia de polímeros artificiales (ítems/m²) recogidos durante las campañas y los resultados estadísticos asociados. La línea azul muestra la pendiente de las abundancias durante el periodo evaluado mediante el método no paramétrico Theil-Sen, y la banda gris su intervalo de confianza del 95 %. Un p-valor del test Mann-Kendall menor a 0,05 indica una tendencia significativa.

Consecución del parámetro

Desconocido.

Evaluación a nivel regional/subregional

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

06



REFERENCIAS



6. Referencias

- 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.
- De Stephanis, R., Giménez, J., Carpinelli, E., Gutierrez-Exposito, C., Cañadas, A., 2013. As main meal for sperm whales: Plastics debris. Mar. Pollut. Bull. 69, 206-214. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.01.033>
- European Commission, W.D., 2022. Article 8 MSFD Assessment Guidance 1-197.
- Galgani, F., Leaute, J.P., Moguedet, P., Souplet, A., Verin, Y., Carpentier, A., Houmeau, Œ., Vilar, J., 2000. Litter on the Sea Floor Along European Coasts 40.
- LMIU, 2008. Study of Maritime Traffic Flows in the Mediterranean Sea Final Report-Unrestricted Version July 2008.
- Lusher, A. (2015). Microplastics in the Marine Environment: Distribution, Interactions and Effects. In: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_10
- Mansui, J., Molcard, A., Ourmières, Y., 2015. Modelling the transport and accumulation of floating marine debris in the Mediterranean basin. Mar. Pollut. Bull. 91, 249-257. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.11.037>
- Schulz, M., van Loon, W., Fleet, D.M., Baggelaar, P., van der Meulen, E., 2017. OSPAR standard method and software for statistical analysis of beach litter data. Mar. Pollut. Bull. 122, 166-175. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.045>
- Suaria, G., Avio, C.G., Mineo, A., Lattin, G.L., Magaldi, M.G., Belmonte, G., Moore, C.J., Regoli, F., Aliani, S., 2016. The Mediterranean Plastic Soup: Synthetic polymers in Mediterranean surface waters. Sci. Rep. 6, 1-10. <https://doi.org/10.1038/srep37551>
- Thompson, R.C. (2015). Microplastics in the Marine Environment: Sources, Consequences and Solutions. In: Bergmann, M., Gutow, L., Klages, M. (eds) Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16510-3_7
- 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