

Fuera de temporada: la huella de plástico del turismo

Estudios del lecho marino en Mallorca y Valencia

Contenidos

1. Resumen ejecutivo	3
2. Introducción	4
Contaminación por plásticos en el Mediterráneo	5
3. Metodología	6
4. Áreas de estudio: las islas Baleares y Valencia	8
5. Plástico en el lecho marino de Valencia	9
5.1 La zona de estudio	9
5.2 Cantidad y tipos de plástico encontrados	10
5.3 Hábitats marinos afectados por el plástico	11
5.4 Especies marinas afectadas por el plástico	14
6. Plástico en el lecho marino de Mallorca	15
6.1 La zona de estudio	15
6.2 Cantidad y tipos de plástico encontrados	16
6.3 Hábitats marinos afectados por el plástico	17
6.4 Especies marinas afectadas por el plástico	19
7. Conclusiones	21
8. Recomendaciones de Oceana	22
9. Referencias	24

Créditos

Cita sugerida: Schroeer, A., Aguilar, R., Blanco, J., Álvarez, H., Marín, P. (2021). Fuera de temporada: la huella de plástico del turismo. Estudios del lecho marino en Mallorca y Valencia. Oceana, Madrid, 28 pp.

DOI: 10.5281/zenodo.5764314

Texto: Anne Schroeer, Ricardo Aguilar, Jorge Blanco, Helena Álvarez, Pilar Marín

Revisión: Allison Perry, Natividad Sánchez, Vera Coelho

Coordinación Editorial: Ángeles Sáez, Irene Campmany

Diseño: Yago Yuste

Fotografía de cubierta: Estrella de mar roja (*Echinaster sepositus*) y vaso de plástico en Mallorca. @ Oceana / Enrique Talledo
Noviembre 2021

Todas las fotos son © OCEANA salvo que se indique lo contrario en el pie de foto. Se permite la reproducción de la información recogida en este informe siempre y cuando se cite © OCEANA como fuente.

El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de OCEANA y las opiniones que se expresan en el mismo no reflejan necesariamente la posición oficial de la Comisión Europea. La Comisión Europea no es responsable del uso que se pueda hacer de la información contenida en este documento.

Oceana agradece el generoso apoyo de



1. Resumen ejecutivo

La contaminación por plásticos en el fondo marino tiene consecuencias irreversibles sobre los ecosistemas marinos y puede afectar gravemente a la salud y el comportamiento de la fauna. Estos residuos transforman hábitats del fondo marino ricos en flora y fauna en vertederos donde el plástico se acumula, aunque pueda pasar desapercibido al no ser visible desde la costa.

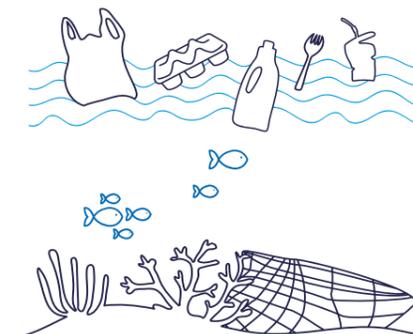


Este problema puede ser más acusado en aquellos lugares en los que se utilizan y desechan grandes cantidades de plástico de un solo uso cerca del mar, como en las poblaciones costeras turísticas más visitadas.

Científicos y submarinistas de Oceana han analizado una docena de distintos tipos de hábitats (desde corales a fondos arenosos y bosques de algas) a lo largo de la costa de Valencia y seis hábitats marinos en la isla de Mallorca, como parte de un proyecto mundial para investigar el alcance de los plásticos en los fondos marinos en lugares ricos en biodiversidad con elevado nivel de actividad turística. Los estudios submarinos se realizaron fuera de la temporada turística y, en el caso de Valencia, durante la pandemia de Covid-19. A pesar de ello, hemos encontrado grandes cantidades de residuos plásticos en cada tipo de hábitat documentado.



Los artículos más frecuentemente observados fueron los plásticos de un solo uso como bolsas, envoltorios de comida, embalajes, cubiertos, envases de bebidas, así como equipos de pesca abandonados.



También se han observado artículos de atención sanitaria, como mascarillas y guantes desechables, además de otros tipos de basura. Se ha filmado a la fauna, incluidas varias especies amenazadas, en zonas contaminadas por plásticos, con el consiguiente riesgo de ingerir fragmentos plásticos, creciendo en medio de ellos o enredados en estos residuos. En otros casos, las especies se habían instalado en piezas de plástico móvil que podían trasladarlas fuera de sus hábitats.

© OCEANA / Enrique Talledo



Mallorca, España
Trozo de bolsa de plástico en el fondo marino.

En definitiva, nuestros hallazgos demuestran que el uso excesivo del plástico está impactando directamente en los delicados hábitats submarinos y en las especies que viven en ellos. Nuestros resultados muestran la urgencia de la necesidad de que las regiones costeras, los restaurantes y los complejos turísticos dejen de utilizar plásticos y que se abogue por una importante reducción en la producción de plásticos de un solo uso (SUPs, por sus siglas en inglés).

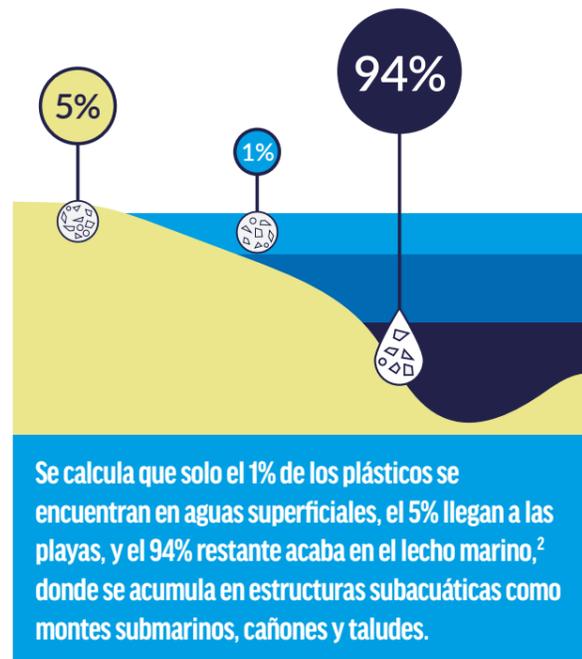
2. Introducción

Una parte importante de nuestro planeta nada en plástico desechado. Las regiones costeras, así como la industria hotelera y turística, juegan un papel fundamental en la solución de este problema. Dado que la mayoría de los plásticos que se utilizan en el sector turístico son desechables y que muchos hoteles, restaurantes y establecimientos de comidas para llevar se sitúan a menudo directamente en primera línea del mar, son responsables de la gran cantidad de plástico de un solo uso que termina en el océano.

Paradójicamente, si bien la industria turística es una de las que más contribuye a la contaminación plástica,¹ también depende en gran medida de la belleza natural de nuestro planeta. El incremento de la contaminación plástica de los océanos en las zonas costeras supone una amenaza cada vez mayor para la propia industria turística, pues los veraneantes son los primeros sensibles ante las playas y lugares de interés natural llenos de plástico. Muchas administraciones locales carecen de las infraestructuras adecuadas para mantener a raya la contaminación plástica, lo cual afecta al turismo pues hasta las zonas más vírgenes se ven cada vez más invadidas por residuos plásticos.

Por si fuera poco, la basura de plásticos que vemos en la playa apenas sirve para hacernos una idea de la cantidad que yace escondida en las profundidades del mar. La mayoría de los plásticos que ensucian los entornos marinos y costeros se encuentra por debajo de la superficie.

El plástico que ensucia el lecho marino puede resultar perjudicial para una gran variedad de especies³ pudiendo alterar durante siglos a ecosistemas delicados al no degradarse nunca. Al contrario, se descompone en partículas plásticas cada vez más pequeñas denominadas "microplásticos".



Para visibilizar el problema del plástico en el fondo marino y entender mejor su alcance, especialmente en las zonas turísticas situadas en algunos de los puntos de biodiversidad más importantes del mundo, Oceana ha documentado los plásticos del lecho marino y su notable impacto sobre los ecosistemas con la ayuda de un dron submarino.

Como parte de este proyecto global, hemos documentado la basura en el lecho marino de las aguas de ciudades costeras y zonas turísticas con un nivel de biodiversidad elevado, como la isla de Mallorca y la costa valenciana en el mar Mediterráneo. La zona costera cercana a Valencia ha sido identificada como un centro de contaminación marina por plásticos⁴ y, al mismo tiempo, lugar de una gran diversidad de hábitats marinos representativos del Mediterráneo en general. Esta combinación nos ha permitido estudiar una gran variedad de impactos del plástico.⁵ En Mallorca, la investigación en el mar se centró en las aguas cercanas a zonas con elevada afluencia turística.



Si bien el problema de los plásticos en las playas y como residuos flotantes es bien conocido y documentado, la investigación de Oceana se ha centrado en establecer la cantidad de tipos de plástico en el lecho marino, cerca de las playas, señalando su notable impacto sobre los hábitats y las especies del fondo marino.

En nuestro estudio sobre plásticos en el lecho marino respondíamos a preguntas como: ¿Cuánta basura hay en el lecho marino? ¿Qué tipo de artículos plásticos encontramos en el lecho marino? ¿Cuáles son los efectos visibles sobre los animales marinos y sus ecosistemas? Nuestras recomendaciones sirven para contestar la pregunta fundamental: ¿qué debemos hacer para frenar el incremento de la avalancha de plástico?



Contaminación por plásticos en el Mediterráneo

El mar Mediterráneo es el más contaminado por plásticos del mundo⁶ dada su profundidad, su naturaleza semicerrada y la presencia de muchos elementos topográficos submarinos que sirven de colectores del plástico y facilitan la acumulación de basura en el fondo marino.⁷ Una vez que los residuos plásticos llegan al océano, pueden mantenerse allí durante siglos, ya sea en forma de macroplásticos (plásticos grandes) o de microplásticos (piezas fragmentadas). Con independencia de su tamaño, el plástico es transportado por el viento por la superficie del mar, llevado por las corrientes y desplazado a las zonas profundas donde queda atrapado en distintos hábitats marinos.

Un estudio llevado a cabo para apoyar la aplicación de la Directiva marco de la UE sobre estrategia marina descubrió que el 52% de los plásticos de un solo uso encontrados en las playas mediterráneas proceden directamente del turismo costero y de playa, mientras que otro 9% procede de la pesca y la navegación de recreo.⁸

Un estudio científico llevado a cabo en 2020 concluyó que el 86% de los residuos marinos encontrados en las playas de las islas del Mediterráneo en julio y agosto era generado por los turistas y la acumulación de basura podía llegar a ser de hasta 4,7 veces superior en temporada alta que en otros momentos del año.¹

Otros estudios han demostrado que, de todos los mares europeos, las aguas del Mediterráneo son las más contaminadas por plásticos.⁹ En un estudio, los artículos más comunes encontrados en las playas mediterráneas fueron cubiertos de plástico, bandejas y pajitas (un 17% con una frecuencia media de más de un artículo por metro de playa), seguido de colillas (14%), tapones y tapas de plástico (14%), botellas de bebidas de plástico (12%), bolsas de la compra y otro tipo de bolsas (11%), y botellas de plástico (4%).¹⁰

La mayoría de las veces, el plástico es transportado desde la tierra a la costa o al medio marino por los sistemas de desagüe, a través de los desagües pluviales, o es transportado por el viento desde los vertederos o zonas urbanas. En España, el origen principal de los residuos plásticos marinos procede de las zonas costeras más frecuentadas y de sus ríos más importantes.

Según un estudio de la Unión Europea sobre la Evaluación del impacto de los plásticos de un solo uso¹¹ y un estudio llevado a cabo por Eunomia en 2018,¹² los residuos plásticos entrañan un alto coste económico para los municipios costeros que intentan mantener sus calles y playas sin basura. Tan solo en España, los municipios deben pagar hasta 744 millones de euros anuales para la recogida de residuos, de los cuales 529 millones de euros son necesarios para eliminar los envases de bebidas que contenían plástico.¹¹ Además, todo esto tiene mayores repercusiones para el turismo y el ocio, pues la basura aleja a los turistas de visitar y participar en actividades marítimas.

3. Metodología

Oceana ha realizado dos expediciones en aguas españolas, en 2019 y en 2020. Hemos documentado la cantidad y los tipos de contaminación por plásticos en el lecho marino, así como los efectos visibles sobre la vida marina en el litoral occidental de Mallorca (en 2019) y cerca de la ciudad costera de Valencia (en 2020). Para la expedición de 2019 se utilizó un barco de buceo, mientras que la de 2020 se llevó a cabo en el catamarán de investigación de *Oceana Ranger*.

Las zonas de estudio en ambas expediciones han sido seleccionadas utilizando un método de muestreo estratificado. Se ha dividido la zona de estudio en categorías en función

del tipo de hábitat y, después, utilizando una cuadrícula hexagonal, cada categoría se ha subdividido a su vez en casillas hexagonales con lados de 100 m de longitud (un área de 25980,8 m²). Para el estudio se seleccionaron al azar las casillas de cada tipo de hábitat.

Los estudios se llevaron a cabo utilizando una combinación de metodologías de muestreo, principalmente mediante análisis visual y no destructivo con un robot submarino (ROV). Además, hemos realizado inmersiones submarinas para captar imágenes y vídeos con mayor resolución. En el caso de la expedición de 2020, en las zonas de suelos blandos, se ha documentado la endofauna mediante la realización de dragas.

Estudios del ROV

En la expedición de 2019, se utilizó un dron Geneinno T1 ROV para grabar las imágenes, equipado con cámara full HD con lente gran angular de 160° y sensor de imagen CMOS de 1/2,5 pulgadas capaz de grabar vídeos en 4K a 30 fps y con una resolución fotográfica de 1080p. Las imágenes se grabaron tanto en alta resolución (para grabar determinados aspectos de interés) y en baja resolución (durante la duración total de los estudios), junto a la posición, la profundidad y la hora.

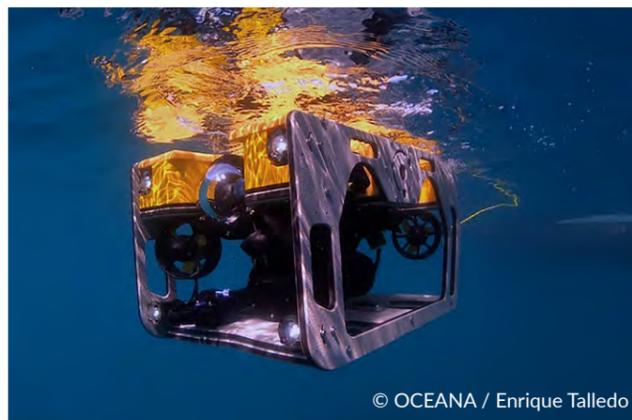
En 2020, se utilizó un dron Nido Robotics Sibiu Pro ROV, equipado con vídeo cámara de alta definición con una resolución de 1920x1080 (2,24 MP), sensor de 1/2,9 pulgadas, escenas de iluminación mínima de 0,01 lux y una distancia focal de 2,97 mm. Las imágenes se grabaron tanto en alta como en baja resolución, documentándose simultáneamente la posición, la profundidad, el rumbo y la hora.

Se estudiaron un total de 35 transectos de ROV durante las dos expediciones (16 en Mallorca y 19 en Valencia).



© OCEANA / Enrique Talledo

Mallorca, España. ROV utilizado en la expedición de 2019.



© OCEANA / Enrique Talledo

Mallorca, España. ROV utilizado en la expedición de 2020.



© OCEANA / Enrique Talledo

Inmersiones submarinas

La información visual fue recogida por un equipo de dos buzos profesionales: un camarógrafo y un buzo de seguridad. En total se realizaron 22 inmersiones submarinas (5 en Mallorca y 17 en Valencia), y el camarógrafo grabó vídeos de alta definición e imágenes estáticas.

Muestreo de endofauna

En el caso de la expedición de Valencia de 2020, se examinó la composición de la comunidad de endofauna bentónica utilizando una draga Van Veen de 12 L. En total se realizaron ocho dragas. Los científicos de Oceana analizaron las muestras tomadas durante la expedición o en las siguientes expediciones. Los ejemplares retenidos en tamices de malla de 0,5 mm, 1 mm, 3,15 mm y 10 mm se guardaban e identificaban hasta la resolución taxonómica más concreta posible. Las muestras que no podían identificarse con claridad durante el trayecto se guardaban e identificaban después de las expediciones.



© OCEANA / Enrique Talledo

La draga bajo el agua.



© OCEANA / Enrique Talledo

Vista aérea del *Ranger* en el puerto de La Pobra de Farnals.

Análisis de los datos

Finalizada la expedición, los científicos de Oceana analizaron los vídeos e imágenes estáticas realizados por el ROV y los buzos. Contaron y clasificaron por material y categoría todos los residuos encontrados e identificaron los hábitats y todas las especies visibles hasta el nivel taxonómico más concreto posible.



© OCEANA / Enrique Talledo

El líder de la expedición Ricardo Aguilar verificando datos.

4. Áreas de estudio

Las islas Baleares y Valencia

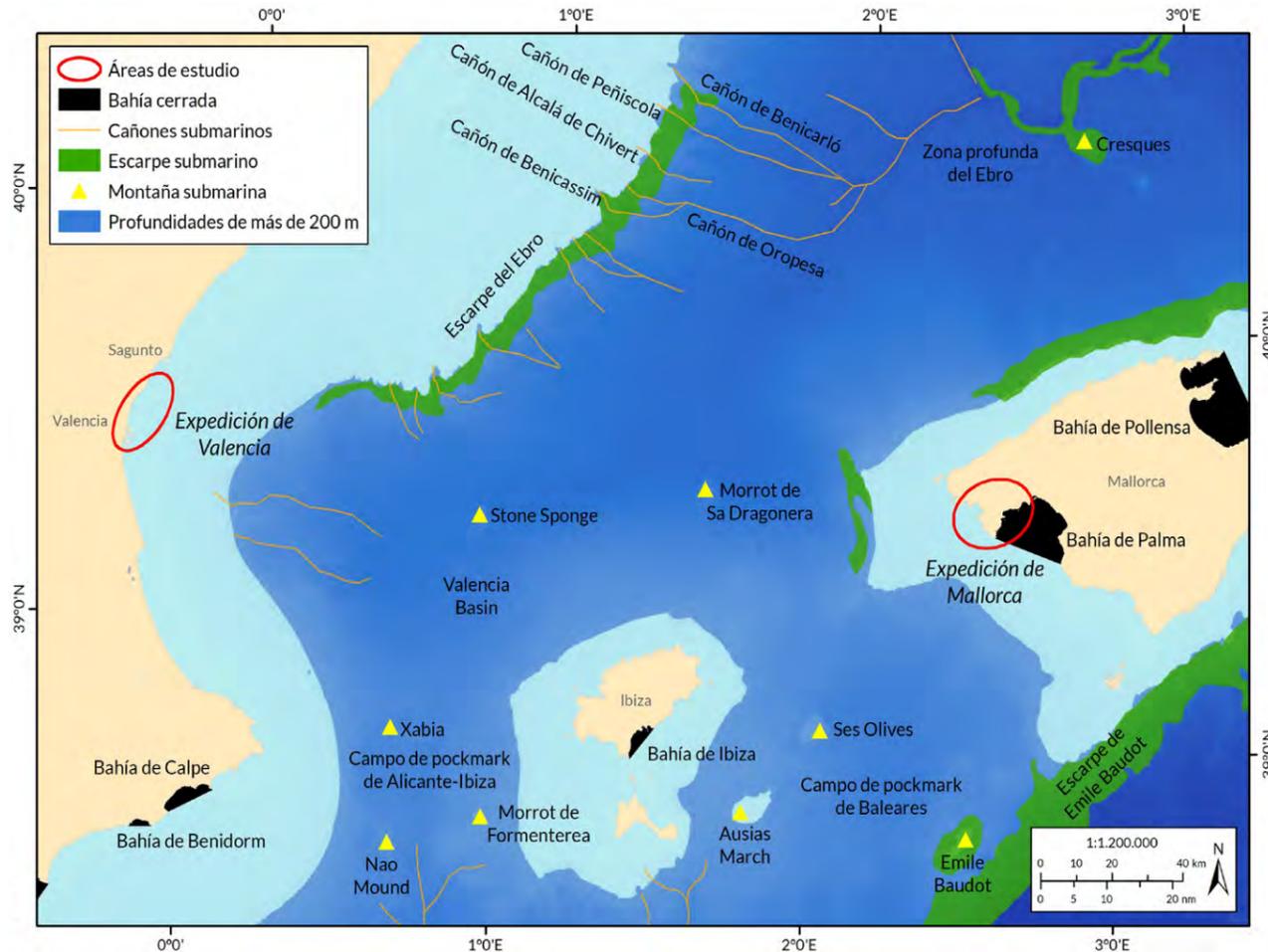


Figura 1: Las dos zonas de estudio, en las costas de Valencia y Mallorca¹³⁻¹⁶

Las islas Baleares y la Comunidad Valenciana son dos de las regiones más turísticas del Mediterráneo español.

En las islas Baleares, Oceana estudió las aguas del litoral occidental de Mallorca, entre ellas una zona situada entre Palmanova y Magaluf (Figura 1). Este lugar atrae a un gran número de turistas, cautivados por sus playas y su animada vida nocturna.

En el caso de la región del Levante español, la expedición a bordo del Ranger se centró en concreto en las aguas situadas entre las ciudades de Valencia y Sagunto (Figura 1). Este lugar destaca por su proximidad a zonas altamente pobladas y a municipios con una gran tradición turística, indicadores que generalmente coinciden con áreas con un alto nivel de contaminación por plásticos.

5. Plástico en el lecho marino de Valencia

La región de Valencia presenta uno de los índices más elevados de contaminación por plásticos del mar Mediterráneo, con un cálculo estimado de 12,9 kg de residuos plásticos que llegan a cada kilómetro de la costa cada día.⁵ Se trata de un número casi tres veces superior a la media en todo el Mediterráneo, siendo el tercer lugar más contaminado por plásticos del Mediterráneo, después de Cilicia en Turquía y de la región alrededor de Barcelona en España.

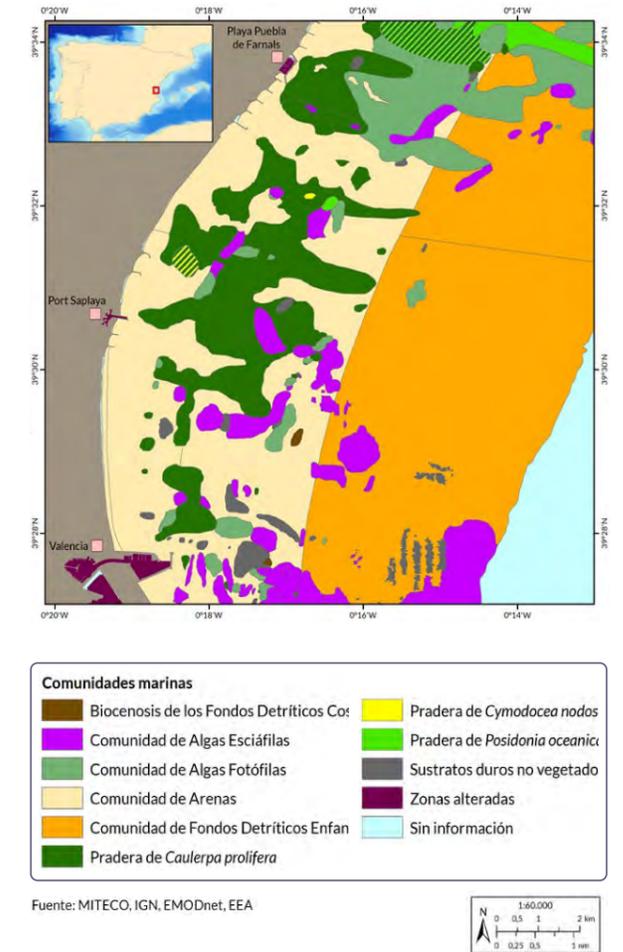
5.1. La zona de estudio

La zona costera situada entre Valencia y Sagunto es una región densamente poblada. Valencia es la tercera ciudad más grande de España, con una población de casi 800.000 personas y con otros 800.000 habitantes más en su zona periurbana que incluye los municipios colindantes. El turismo es uno de los sectores económicos más importantes de la región, que acoge a más de dos millones de visitantes al año y más de 4,5 millones de estancias de una noche.²⁴

La zona estudiada por Oceana se sitúa entre el puerto de Valencia en el sur, uno de los puertos más grandes del Mediterráneo, y el puerto deportivo de La Pobl de Farnals en el norte, con el pequeño puerto del Port de Sa Platja entre ellos (Figura 2). Hemos estudiado un área que abarca 889 813,96 m².

La zona costera se encuentra dividida por pequeños ríos y arroyos, así como por numerosos espigones que se adentran en el mar y se construyeron para frenar el transporte de sedimentos y mantener la arena en las playas. Esta zona del litoral está salpicada por pequeños núcleos urbanos, zonas agrícolas y complejos industriales.

Además de la contaminación por macroplásticos, el mar Mediterráneo se enfrenta a la contaminación por microplásticos procedente del polvo de los neumáticos de los automóviles, el lavado de tejidos de poliéster, los cosméticos y la pérdida de pellets derivada de la fabricación del plástico,⁶ o de la degradación de los macroplásticos. Valencia es la ciudad española con el nivel más alto de contaminación por microplásticos (42 toneladas anuales), la séptima de todas las ciudades del Mediterráneo.



Fuente: MITECO, IGN, EMODnet, EEA

Figura 2: Hábitats del fondo marino en la zona estudiada, cerca de la costa de Valencia¹³⁻¹⁸

5.2. Cantidad y tipos de plástico encontrados

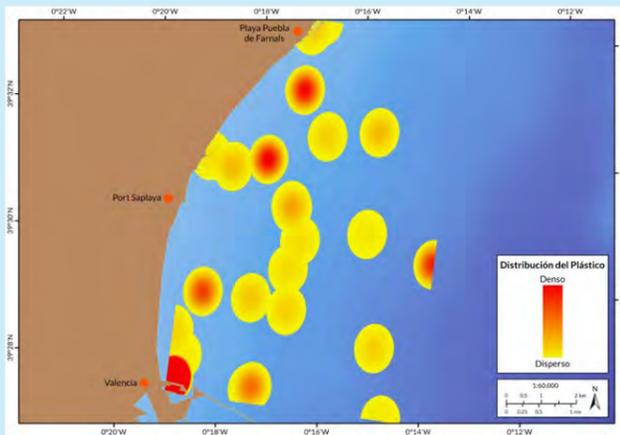


Figura 3: Distribución y densidad de plásticos en el lecho marino en la zona de estudio valenciana¹³⁻¹⁴

Los residuos plásticos se encuentran esparcidos por todo el lecho marino del golfo de Valencia. En la zona del lecho marino estudiada, encontramos un total de 436 residuos, de los cuales 398 (más del 90%) eran plásticos. En función de estos resultados, hemos calculado que se acumulan 447,3 piezas de plástico por kilómetro cuadrado en el lecho marino en toda el área estudiada. Especialmente abundante fue la acumulación de plásticos en los alrededores del puerto de Valencia.

Casi todo el plástico documentado ha sido plástico de un solo uso procedente de fuentes terrestres, principalmente partes de film o láminas plásticas (41%), procedentes de embalajes, bolsas o film plástico utilizado en la agricultura.

El segundo tipo de objeto más documentado han sido las bolsas de plástico (32%), seguido de los objetos plásticos que no han podido ser identificados (13%) y de los envoltorios de comida (4,5%). Se han encontrado también "residuos derivados del Covid-19", como mascarillas y guantes desechables. La Tabla 1 resume en detalle los artículos encontrados.

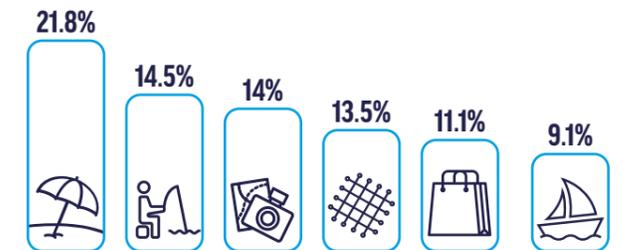
Tabla 1: Plástico, material de pesca y otros residuos encontrados en el lecho marino en la zona de estudio de Valencia.

OBJETOS	MATERIALES	NÚMERO DE OBJETOS
Film / láminas	Plástico	164
Bolsas	Plástico	129
Otros objetos plásticos	Plástico	54
Envoltorios de comida	Plástico	18
Botellas	Plástico	7
Artículos de atención sanitaria (residuos del Covid-19)	Plástico	6
Hilos de pescar	Plástico	4
Cajas	Plástico	3
Tubos	Plástico	3
Otros: relacionados con la pesca	Plástico	3
Redes de pesca	Plástico	2
Otros (guantes, zapatos, etc.)	Plástico	2
Trampas de pesca	Plástico	1
Objetos plásticos grandes	Plástico	1
Paquetes de tabaco de liar / envoltorios plásticos de paquetes de cigarrillos	Plástico	1
TOTAL DE ARTÍCULOS PLÁSTICOS		398
Sin especificar	Sin especificar	24
Latas de bebidas	Metal	6
Cuerdas no sintéticas	Fibra textil / natural	3
Botellas	Vidrio / cerámica	1
Ropa (ropa, zapatos)	Fibra textil / natural	1
Objetos metálicos grandes	Metal	1
Bloques de amarre	Piedra / hormigón	1
TOTAL DE OTROS ARTÍCULOS		38

Se han encontrado relativamente pocas botellas de plástico, probablemente debido a que los hoteles y restaurantes utilizan para los refrescos casi exclusivamente botellas de vidrio retornables. Las botellas de plástico, fabricadas por lo general con tereftalato de polietileno (PET), se venden en tiendas, quioscos y restaurantes de comidas para llevar. Sin embargo, la mayoría se encontraban cerrados en el momento de la investigación debido a la pandemia de Covid-19.

La gran mayoría de los plásticos encontrados provenían de fuentes terrestres y muchos de ellos son los utilizados por los hoteles, restaurantes y establecimientos de comidas para llevar, así como por otras actividades vinculadas al turismo, como bolsas de plástico, envases, botellas, vajilla y envoltorios de comida.

Nuestras conclusiones coinciden con las observaciones realizadas por el Gobierno español, derivadas de un estudio que analiza la basura marina en las playas de la misma zona.¹⁹ El gobierno constató que la mayoría de la basura marina identificable procedía del turismo de playa (21,8%); actividades de pesca de recreo (14,5%); otras actividades terrestres (14%); actividades de pesca (13,5%); tiendas, hoteles y restaurantes (11,1%); y de la navegación (9,1%).



5.3. Hábitats marinos afectados por el plástico

La zona marítima estudiada cerca de la costa de Valencia se caracteriza por albergar distintos tipos de suelos blandos, especialmente fondos fangosos y arenosos, parcialmente cubiertos por extensas praderas de algas, incluyendo abundantes comunidades de algas verdes. La figura 2 muestra la distribución detallada de los tipos de hábitats en la zona estudiada.

Hemos documentado los efectos del plástico en el golfo de Valencia en una docena de hábitats del fondo marino, entre ellos, corales, praderas de fanerógamas, fondos arenosos y bosques de algas.

Las estructuras naturales como arrecifes, fondos coralinos y praderas de algas y fanerógamas actúan como obstáculos en la circulación de las corrientes marinas, acumulando así los residuos plásticos que el mar transporta. En especial, hemos descubierto que el complejo estructural formado por gorgonias, esponjas, briozoos y algas hace que el plástico quede fácilmente atrapado por ellas y hemos observado que, en general, sufrían un fuerte impacto por el plástico.²⁰

Uno de los hábitats que encontramos notablemente afectados por los plásticos fueron los bosques de gorgonias. Coincidiendo con nuestras observaciones, un reciente estudio muestra que la capacidad de estos bosques de retener los sedimentos hace que aumente su concentración de plásticos.²¹ Los estudios sobre los efectos de los plásticos en las gorgonias en otras partes del Mediterráneo han detectado desgastes por rozaduras, incremento de epibiontes (especies que viven sobre ellos) y aumento de su mortalidad. Se considera que la contaminación por plásticos provocará la desaparición local de las praderas submarinas de gorgonias.^{22,27} El efecto de la contaminación por plásticos sobre este tipo de hábitat se suma a los impactos que generan otras amenazas sobre los hábitats y especies marinas de la zona. Hemos encontrado gorgonias cubiertas en gran parte por algas mucilaginosas y filamentosas, muy posiblemente debido a la contaminación. Varios medios de comunicación han informado del vertido de aguas fecales de la depuradora de Pinedo en esta zona.^{28,29,30}

Dado que las praderas de algas verdes tienen un grado de retención de los sedimentos similar a las gorgonias, retienen también los residuos plásticos en gran cantidad.³¹ Hemos encontrado también que en los fondos coralinos los plásticos eran un fenómeno común, así como otros objetos derivados de la pesca que han quedado enganchados en los arrecifes.³² Los ecosistemas de arrecifes coralinos se encuentran ampliamente extendidos en la zona, sirviendo de apoyo a una gran diversidad de especies, entre las que se incluyen varias especies de esponjas. Se ha reconocido que estos animales son organismos ideales para detectar la presencia de microplásticos en el mar, dada su capacidad depuradora.³³ En lo que al mar Mediterráneo se refiere, hasta un 72% de las esponjas que aparecen en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN se ven afectadas por los microplásticos.^{15,34}

Más lejos de la costa, en zonas donde predominan los fondos fangosos o arenosos,

las especies que habitan en los sedimentos crean galerías o madrigueras y el plástico logra colarse por los pequeños orificios y las elevaciones que caracterizan estas estructuras. Se ha observado que las madrigueras de pececillos como los góbidos (*Leuseurigobios* spp.) y el cangrejo trapezoidal (*Goneplax rhomboides*), ambos frecuentes en las aguas valencianas, se han visto especialmente afectadas por el plástico en este sentido. Este tipo de retención de los residuos plásticos se ha encontrado también en otras partes del Mediterráneo, donde las zonas bioturbadas alcanzan los 30-35 metros de profundidad.

Existen también grandes cantidades de residuos plásticos concentrados alrededor de estructuras artificiales, como puertos y espigones, que alteran las corrientes marinas y retienen los sedimentos. Organismos como los briozoos y los poliquetos, que aprovechan estas estructuras para establecerse y desarrollarse, son los más visiblemente afectados por los residuos plásticos.

Praderas de fanerógamas

Las praderas de fanerógamas, que habían sido muy abundantes en la zona, actualmente han desaparecido casi por completo, en particular las praderas de Posidonia (*Posidonia oceanica*), a excepción de algunas pequeñas zonas aún intactas. En algunos casos, las praderas de Posidonia han sido reemplazadas por algas verdes y otros tipos de algas invasoras.

Aprovechando el deterioro y la desaparición de las praderas de fanerógamas, la especie invasora *Caulerpa cylindracea* se ha convertido en el alga más común de la zona, modificando así el paisaje marino autóctono.



© OCEANA / Enrique Talledo
Valencia, España. *Caulerpa cylindracea*, especie invasora.

Fondos coralinos

Los fondos coralinos son fondos marinos de suelo duro de origen biogénico formados a partir de concreciones de algas rojas coralinas. Son comunes en la zona de estudio y en ellos se concentran una gran variedad de especies, desde corales blandos como las gorgonias a esponjas, estrellas de mar, erizos de mar y una gran diversidad de peces. Destaca también la abundancia y variedad de moluscos (como mejillones, caracolas y bivalvos), que se aprovechan de la gran cantidad de formaciones de algas calcáreas.



© OCEANA / Enrique Talledo
Valencia, España. Algas rojas calcáreas.

© OCEANA / Enrique Talledo



Formaciones rocosas

Las formaciones rocosas están a menudo llenas de vida. Aunque son relativamente escasas, se encuentran con mayor frecuencia en la zona sur del área de estudio. En las zonas periféricas y más profundas, algunos substratos duros albergan comunidades de abanicos de mar, aunque se han visto gravemente afectadas por los vertederos costeros, las tuberías y otras actividades humanas.

© OCEANA / Enrique Talledo
Valencia, España.
Roca cubierta de esponjas y algas.

Arenas y lechos fangosos

Los fondos blandos (arenas y lechos fangosos) cubren grandes extensiones del fondo marino en la zona estudiada. Se caracterizan por las bioturbaciones que producen crustáceos y peces. El impacto de la contaminación por plásticos es también visible en estos hábitats.



© OCEANA / Enrique Talledo
Valencia, España.
Estrella de mar y fragmento de plástico.

5.4. Especies marinas afectadas por el plástico

El plástico provoca muchos y muy variados efectos negativos sobre la flora y la fauna marinas, desde efectos sobre su salud (como asfixia, ingestión, disolución de químicos tóxicos y daños físicos) hasta cambios en el comportamiento animal. Algunos de estos efectos han sido documentados durante nuestro estudio y se detallan en la [Tabla 2](#).

Nuestras observaciones incluyen:

- **Especies que utilizan plásticos en lugar de materiales orgánicos para cubrirse.**
- **Flora y fauna creciendo en exceso entre restos de plástico, hecho que ha sido ampliamente documentado en la literatura científica.**^{35,36}
- **Animales en riesgo de ingerir plásticos.** Se ha observado a varias especies (algunas de ellas amenazadas) alimentándose en zonas de contaminación por plásticos, donde es probable que ingieran también microplásticos presentes en la columna de agua o en el sustrato.

ESPECIES AFECTADAS	EFFECTOS DEL PLÁSTICO
Erizos de mar (<i>Sphaerechinus granularis</i> y <i>Paracentrotus lividus</i>)	Cambios en el comportamiento. Los plásticos se han convertido en algo tan habitual que se ha observado a erizos de mar utilizando plásticos para cubrirse, en lugar de los restos biogénicos (naturales).
Varias especies de flora y fauna	Crecimiento entre piezas de plástico. Por ejemplo, se han observado distintas especies utilizando plásticos como sustrato. Un crecimiento desmesurado de las especies marinas sobre plástico supone que este residuo se integra en el ecosistema y su degradación puede generar un suministro prolongado de microplásticos. ³⁷
Algas rojas (<i>Laurencia sp.</i>)	Establecimiento sobre piezas de plástico móviles. Dichas piezas son transportadas por las corrientes y pueden desplazarse a lugares donde estas especies no se encontrarían habitualmente.
Ostras (<i>Ostrea edulis</i>)	Establecimiento sobre piezas de plástico móviles. En el caso de la ostra común europea, su asociación a residuos plásticos resulta especialmente preocupante dado que la especie ha sufrido una importante regresión poblacional, pérdida de hábitat y grave mortandad en Europa. ³⁸
Coral madrepora mediterránea (<i>Cladocora caespitosa</i>)	Especie amenazada en peligro de ingerir piezas plásticas. Se ha observado a esta especie bentónica sésil en zonas de contaminación plástica.
Raya látigo común (<i>Dasyatis pastinaca</i>)	Especie amenazada en peligro de ingerir piezas plásticas. Se ha observado a esta especie bentónica alimentándose en zonas de contaminación plástica.
Corval (<i>Sciaena umbra</i>)	Especie vulnerable en peligro de ingerir piezas plásticas. Se ha observado a esta especie bentónica alimentándose en zonas de contaminación plástica.
Salmonete (<i>Mullus spp.</i>)	En peligro de ingerir plásticos. Dado que estos animales buscan a sus presas dentro del sedimento es muy probable que ingieran también otros residuos, como los plásticos.
Pez herrera (<i>Lithognathus mormyrus</i>)	En peligro de ingerir plásticos. Dado que estos animales buscan a sus presas dentro del sedimento es muy probable que ingieran también otros residuos, como los plásticos.

Tabla 2: Efectos sobre las especies observados con respecto a la contaminación plástica del lecho marino en la costa de Valencia.

6. Plástico en el lecho marino de Mallorca

© OCEANA / Enrique Talledo



© OCEANA / Enrique Talledo



Mallorca, España. Plásticos de un solo uso en el fondo marino.

Las islas Baleares cuentan con una legislación avanzada para reducir el consumo de plásticos de un solo uso y mejorar el sistema de recogida de basuras. Sin embargo, los turistas suelen utilizar más productos desechables de los que utilizan en su vida diaria y no siempre son conscientes de los sistemas de gestión de los residuos locales. A pesar de que muchos hoteles de Mallorca han empezado a reducir significativamente el uso de plásticos de un solo uso, los turistas compran sus productos de usar y tirar en las tiendas locales. A todo ello hay que añadir la contaminación marina que llega de la España peninsular, de Francia o del norte de África.³⁹

6.1. La zona de estudio

Las emblemáticas islas Baleares (Mallorca, Menorca, Ibiza y Formentera) albergan una gran diversidad de animales marinos, entre ellos mamíferos, pájaros y cientos de especies de peces e invertebrados.⁴² Esta rica biodiversidad ha sido reconocida con el establecimiento de varias zonas marítimas protegidas en el archipiélago balear: 12 reservas marinas y un parque nacional. Uno de los ecosistemas más importantes que se ha protegido en aguas

La isla de Mallorca es un destino turístico importante en el Mediterráneo y la segunda isla más visitada de España. Cuenta con unos 900.000 habitantes y a ella pueden llegar más de 10 millones de turistas en un año normal.⁴⁰

Principalmente debido al turismo, las playas de Mallorca están llenas de residuos plásticos de un solo uso en la temporada alta y se deben limpiar a diario.⁴¹

litorales poco profundas de las Baleares es el formado por la planta *Posidonia oceanica*; las praderas de esta planta ofrecen protección y alimento a muchas especies y enriquecen el agua con oxígeno.

El área total estudiada en Mallorca ([Figura 5](#)) es de 481 880,42 m², e incluye las aguas adyacentes a las zonas turísticas de Palmanova y Magaluf ([Figura 4](#)).

La figura 4 muestra la distribución concreta de los tipos de hábitats principales en esta área de estudio. Se encuentra dominada por extensas praderas submarinas con ricos ecosistemas formados por *P. oceanica* y fondos arenosos que se caracterizan por bioturbaciones y galerías formadas por varias especies marinas.



Mallorca, España. Faro de Cala Figuera.

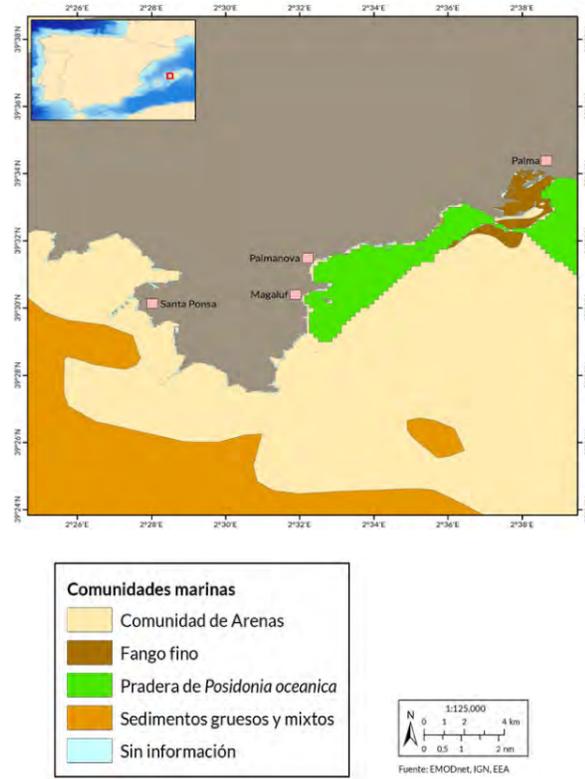


Figura 4: Hábitats del fondo marino en la zona estudiada, cerca de la costa de Magaluf, Mallorca. 13, 14, 18, 43

6.2. Cantidad y tipos de plástico encontrados

En el área estudiada hemos encontrado un total de 146 objetos plásticos, en 11 de los 21 puntos estudiados. En total, el 66% de los residuos marinos encontrados en esta zona eran plásticos.

La densidad estimada de residuos plásticos en los fondos marinos del área estudiada es de 330 piezas de plástico por kilómetro cuadrado, un indicio de la gran cantidad de desechos plásticos que acaba en el fondo marino.

Al igual que en la zona de Valencia, casi todo el plástico documentado en los hábitats y especies del lecho marino ha sido plástico de un solo uso en Mallorca, de los cuales la mayoría eran restos de film o láminas plásticas (54%), procedentes de partes de embalajes o bolsas. El segundo tipo de objeto más documentado han sido las bolsas

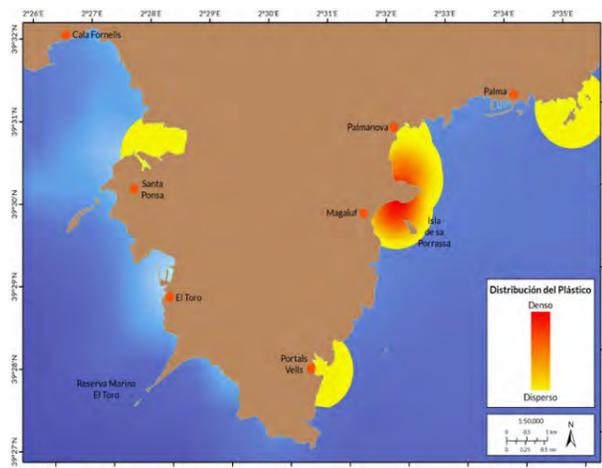


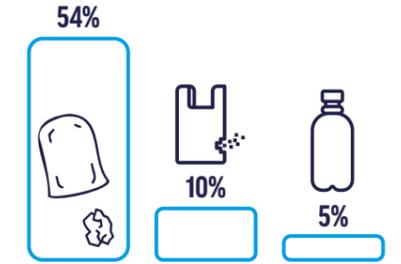
Figura 5: Distribución y densidad de plásticos en el lecho marino en la zona de estudio de Mallorca. 13-14

de plástico (10%), seguido de objetos plásticos que no han podido ser identificados (10%) y de botellas de plástico (5%).

OBJETOS	MATERIALES	NÚMERO DE OBJETOS
Film / láminas	Plástico	87
Bolsas	Plástico	16
Otros objetos plásticos	Plástico	15
Botellas	Plástico	8
Envoltorios / latas de comida	Metal / Plástico	6
Vasos de plástico	Plástico	4
Envases de bebidas	Plástico / Papel	1
Artículos de atención sanitaria	Plástico	4
Platos	Plástico	4
Envoltorios de comida	Plástico	3
Latas de bebidas	Metal / Plástico	1
Tenedores	Plástico	3
Otros (guantes, zapatos, etc.)	Plástico	2
Objetos plásticos grandes	Plástico	2
Ropa (ropa, zapatos)	Tejidos naturales / Plástico	1
TOTAL PLASTIC ITEMS		159

Botellas	Vidrio / cerámica	50
Anclas / anclaje	Metal	6
Cuerdas	Tejido natural	4
Objetos metálicos grandes	Metal	1
Sin especificar	Sin especificar	1
TOTAL DE OTROS ARTÍCULOS		62

Tabla 3: Plástico y otros residuos encontrados en el lecho marino en la zona de estudio de Mallorca.



Al igual que en Valencia, entre los objetos plásticos observados en el fondo marino se encontraban aquellos típicamente utilizados por los restaurantes de la costa y los establecimientos de comidas para llevar en Mallorca: bolsas de plástico, botellas, vasos, platos y cubiertos.

La Tabla 3 resume los artículos encontrados.



6.3. Hábitats marinos afectados por el plástico

En Mallorca, hemos documentado efectos notables del plástico en seis hábitats del lecho marino. Dichos hábitats son praderas de *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Caulerpa prolifera*, y *Halimeda incrassata*, así como fondos rocosos y blandos.

Las praderas de fanerógamas de *P. oceanica* y *C. nodosa* seagrass meadows. son las que presentan la concentración más alta de plásticos. Las praderas submarinas presentan ecosistemas muy ricos y de alto valor ecológico.

Hemos observado también zonas cubiertas por algas con distintas especies de algas verdes (*H. incrassata*, *C. prolifera*) contaminadas por plásticos. De hecho, el nivel más alto de residuos plásticos encontrado ha sido en praderas de fanerógamas y algas degradadas.

En algunos puntos concretos de lechos rocosos, hemos encontrado especies de algas rojas (*Liagora* sp., *Ceramium* sp.) y de algas pardas (*Cystoseira balearica*) afectadas por el plástico.

Posidonia

La *Posidonia oceanica*, también conocida como hierba de Neptuno, es una planta auténtica con flores y frutos. Esta fanerógama tan solo se encuentra en el mar Mediterráneo, donde forma extensas praderas submarinas consideradas de los ecosistemas más ricos del lecho marino. Miles de especies viven, se alimentan y se reproducen aquí. Estas praderas submarinas son importantes también porque producen oxígeno, mejoran la calidad de las aguas y reducen la energía del oleaje, protegiendo así las zonas costeras y reduciendo la erosión de las playas.⁴⁴ Las praderas de Posidonia están protegidas por la Directiva Hábitats de la Unión Europea pero, aún así, debido a la contaminación y a otras alteraciones, estos hábitats se están viendo reducidos en muchas zonas costeras.⁴⁵ Esta planta resulta también fundamental para reducir los efectos del cambio climático dada su elevada capacidad de absorción de carbono. Se calcula que la Posidonia tiene una

producción primaria anual de entre 45 y 542 gramos de carbono por metro cuadrado.⁴⁶ Un porcentaje importante de este carbono (alrededor del 21%) queda secuestrado en el sedimento; de todas las especies fanerógamas, la *P. oceanica* parece ser la más eficaz a la hora de fijar y almacenar carbono.⁴⁷ Ha quedado demostrado que las praderas de Posidonia han almacenado carbono durante miles de años en sus sedimentos siendo, por tanto, consideradas como sumideros de carbono a largo plazo.⁴⁸



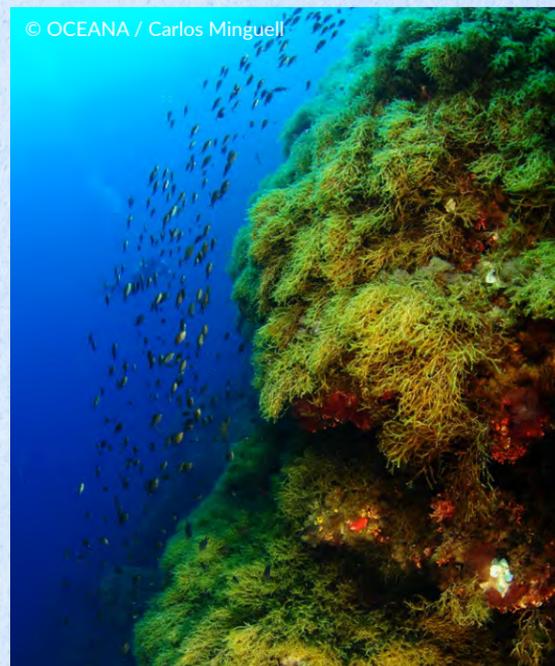
© OCEANA / Carlos Minguell

Islas Baleares, España. *Posidonia oceanica*.

Fondos rocosos

Los fondos rocosos en aguas poco profundas de los alrededores de Mallorca y de otros lugares del Mediterráneo se encuentran habitualmente cubiertos de una amplia variedad de algas. Entre las más comunes encontramos las Dictyotales, como *Dictyota* spp., *Dictyopteris polypodioides* y *Padina pavonica*. Sin embargo, son las Fucales las que forman las cubiertas más densas,⁴⁹ principalmente las de las especies del género *Cystoseira*.

Cystoseira balearica es una especie endémica del Mediterráneo con una distribución limitada en el Mediterráneo occidental⁵⁰ y sus cubiertas son importantes como hábitats para la cría de numerosas especies de peces.⁵¹ La *Cystoseira* spp. ha experimentado un retroceso importante en muchas zonas del mar Mediterráneo y del océano Atlántico.^{52,53}



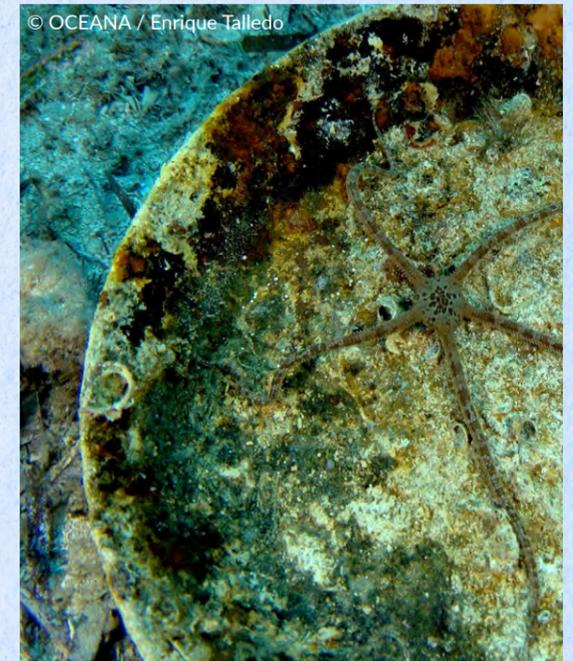
© OCEANA / Carlos Minguell

Islas Baleares, España. Fondo rocoso con algas.

Fondos blandos

Las corrientes del fondo, los movimientos de los sedimentos y la acción de las especies excavadoras que viven en los fondos blandos pueden introducir la contaminación por plásticos en los sedimentos. Ello ralentiza el ritmo de degradación del plástico e incrementa el tiempo de permanencia en el ambiente.

Además, los ecosistemas bentónicos sanos son más resistentes al establecimiento y la expansión de las especies invasoras.⁵⁴ El plástico puede acumularse en grandes cantidades en las praderas submarinas¹⁵ permitiendo la propagación de especies alóctonas.⁵⁵ La especie foránea *Halimeda incrassata* cubre ya amplias zonas en los lugares estudiados en Mallorca, especialmente en los fondos blandos más deteriorados.



© OCEANA / Enrique Talledo

Mallorca, España. Ofiura (*Ophioderma longicauda*) sobre objeto de plástico.

6.4. Especies marinas afectadas por el plástico



© OCEANA / Enrique Talledo

Mallorca, España. Estrella de mar roja y folleto de juguete de plástico.

Como ya se ha indicado anteriormente, los plásticos afectan a la flora y la fauna marina en muchos sentidos (véase el apartado 5.4). En las aguas mallorquinas, hemos documentado dichos efectos notorios derivados de los objetos plásticos en más de 41 especies marinas. En la Tabla 4 se presenta un resumen de estas observaciones.

Debe tenerse en cuenta que el plástico y los residuos plásticos pueden resultar difíciles de

ver en las praderas de algas y fanerógamas, así como en los hábitats y en las comunidades con una densidad elevada, dado que pueden pasar desapercibidos si los organismos empiezan a desarrollarse sobre los restos plásticos.⁵⁶ Esto supone que es muy probable que los cálculos de los plásticos en estos ecosistemas no representen suficientemente la magnitud del problema.

Tabla 4: Ejemplos de especies afectadas por la contaminación por plásticos observadas en el lecho marino en Mallorca.

ESPECIES AFECTADAS	EFFECTOS DEL PLÁSTICO
Coral madrepora mediterránea (<i>Cladocora caespitosa</i>)	Especie amenazada en peligro de ingerir piezas plásticas. Se ha observado a esta especie bentónica sésil en zonas de contaminación plásticas.
Tordo verde (<i>Labrus viridis</i>)	Especie amenazada en peligro de ingerir piezas plásticas. Se ha observado a esta especie bentónica alimentándose en zonas de contaminación plástica.
Nacra (<i>Pinna nobilis</i>)	Especie amenazada en peligro de ingerir piezas plásticas. Se ha observado a esta especie bentónica sésil en una zona de contaminación plástica.
Algas rojas (<i>Phymatholithon</i> sp.)	Crecimiento entre piezas de plástico. Se han observado algas rojas creciendo sobre residuos plásticos, con equinodermos alimentándose sobre ellos. Esto supone un peligro de ingestión para los equinodermos, y la fragmentación de los mismos en microplásticos.
Algas pardas (<i>Cystoseira balearica</i>)	Crecimiento entre piezas de plástico. Se han observado algas pardas creciendo sobre residuos plásticos, lo que supone un riesgo de fragmentación en microplásticos y su ingestión por otras especies.
Erizos de mar (<i>Sphaerechinus granularis</i> , <i>Paracentrotus lividus</i>) y estrellas de mar (<i>Astroidea</i>)	Peligro de ingestión de microplásticos al alimentarse. Se ha observado a estas especies alimentándose sobre algas rojas que crecían sobre residuos plásticos (véase más arriba).
Briozoos, corales y algas	Atrapamiento por plásticos. Se han observados piezas plásticas enredadas en varias especies con formas complejas y tridimensionales.
Pez limón (<i>Seriola dumerili</i>)	Riesgo de ingesta de plásticos. Se ha observado a estos animales alimentándose en zonas con alta contaminación de plásticos, por lo que es probable que ingieran partículas plásticas.
Sargo (<i>Diplodus</i> spp.)	Riesgo de ingesta de plásticos. Se ha observado a estos animales alimentándose en zonas con alta contaminación de plásticos, por lo que es probable que ingieran partículas plásticas.
Caramel (<i>Spicara smaris</i>)	Riesgo de ingesta de plásticos. Se ha observado a estos animales alimentándose en zonas con alta contaminación de plásticos, por lo que es probable que ingieran partículas plásticas.
Lubina (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	Riesgo de ingesta de plásticos. Se ha observado a estos animales alimentándose en zonas con alta contaminación de plásticos, por lo que es probable que ingieran partículas plásticas.



© OCEANA / Enrique Talledo

7. Conclusiones

Oceana ha realizado dos expediciones para documentar el plástico en el lecho marino del mar Mediterráneo, en lugares conocidos por su importancia para el turismo y por su biodiversidad. Tanto en las aguas de Mallorca como en las del golfo de Valencia, hemos encontrado contaminación por plásticos en cada tipo de fondo marino y hábitat analizado.



Los residuos plásticos están por todas partes y en las zonas que hemos estudiado, hemos calculado una densidad de 330 piezas por kilómetro cuadrado en el lecho marino (en Mallorca) y de 447 piezas por kilómetro cuadrado (en el golfo de Valencia).

Los plásticos representan una amenaza notoria para la biodiversidad en las zonas estudiadas. Hemos observado impactos evidentes en distintas especies, algunas de ellas amenazadas. Hemos documentado casos en los que la vida marina ha quedado enredada en el plástico, ha modificado su comportamiento como respuesta frente al plástico, o se encontraba en peligro de ingerirlo. Hemos encontrado también fauna y flora creciendo entre piezas de plástico móviles que, con el tiempo, pueden verse desplazadas por las corrientes lejos de sus hábitats habituales. Entre los hábitats estudiados, hemos detectado que aquellos con estructuras complejas (como las gorgonias o las praderas de algas) son los que sufren un impacto más fuerte. Las praderas de fanerógamas también se hayan muy contaminadas por plásticos, hecho particularmente preocupante dado el importante papel que desempeñan en la captura de carbono y la atenuación de los efectos del cambio climático.

© OCEANA / Enrique Talledo



Casi todos los plásticos documentados son objetos de un solo uso como bolsas, envoltorios de comida, embalajes, cubiertos y envases de bebidas. La mayoría de los artículos encontrados fueron los empleados habitualmente en hoteles, restaurantes y establecimientos de comidas para llevar, situados en las zonas turísticas cerca de la playa.



© OCEANA / Enrique Talledo

Debemos tener en cuenta también que, en el caso de los estudios realizados en el golfo de Valencia, éstos se llevaron a cabo durante la fase aguda de la pandemia de Covid-19 en el otoño de 2020, cuando la mayoría de hoteles, restaurantes y tiendas de la zona estaban cerrados. Por tanto, es probable que nuestros resultados subestimen los niveles habituales de contaminación marina por plásticos en la zona. El turismo es el principal causante de la contaminación por plásticos en el mar Mediterráneo, por lo que es de esperar que tanto el número de objetos plásticos encontrados como la cantidad de impactos sobre las especies en el golfo de Valencia es mayor en años con niveles de turismo normales. Sin embargo, los tipos de impactos estudiados y descritos son emblemáticos, por lo que también cabe esperarlos en un periodo más típico.

8. Recomendaciones de Oceana

Las recomendaciones de Oceana para reducir la contaminación por plásticos de un solo uso en España coinciden con una ambiciosa trasposición de la Directiva de la UE 2019/904 relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente;⁵⁸ la Directiva de la UE 2018/852 relativa a los envases y residuos de envases;⁵⁹ las políticas europeas actuales sobre el Pacto Verde Europeo;⁶⁰ la Estrategia europea para el plástico en una economía circular;⁶¹ y el Pacto europeo de los plásticos,⁶² al que España se ha adherido.⁶³ Dichas recomendaciones también

sintonizan con la Declaración del gobierno español ante la emergencia climática⁶⁴ que pretende conseguir el objetivo de “residuo cero” para el 2050.

Oceana insta a las administraciones regionales y al gobierno español a abordar la contaminación marina por plásticos de la forma más eficiente posible, cambiando de una cultura de usar y tirar que se centra exclusivamente en limpiar la basura, a una política que fomente las alternativas reutilizables y evite la generación de residuos. En concreto, Oceana recomienda:



1 Adoptar medidas restrictivas para productos que afectan gravemente a la fauna marina y a sus hábitats, como establecer objetivos de reducción vinculantes para toallitas húmedas y reducir progresivamente los embalajes de una sola dosis y los anillos de plástico de los paquetes de 6.



2 Introducir restricciones para productos de un uso (como envases de comida y bebida) en hoteles, bares y restaurantes y fomentar iniciativas similares en lugares donde se hace un gran uso de los plásticos de un solo uso, como los chiringuitos, los festivales, las fiestas populares, especialmente en las zonas costeras.



3 Introducir sistemas de depósito obligatorio y devolución, para incrementar el nivel de recogida de residuos y reducir la basura del suelo.



4 Establecer objetivos de envases de bebidas retornables para que representen al menos el 50% del mercado para 2025. Los sistemas retornables actuales tienen un índice de pérdidas (botellas rotas o no devueltas) inferior al 5%.⁶⁵ Reciclar no basta para reducir el consumo de materias primas, dado que solo se puede utilizar un número limitado de ciclos antes de que el material pierda sus propiedades.



5 Concienciar a los ciudadanos sobre los efectos invisibles de la contaminación en el medio marino, especialmente en las áreas profundas. Es urgente mostrar públicamente los daños a las especies silvestres vulnerables y menos conocidas para transmitir el verdadero alcance del daño que provoca la contaminación marina.



6 Desarrollar un protocolo para eliminar la basura del mar. Especificar los casos en los que no resulta apropiado dado su impacto potencial (por ejemplo, por la vulnerabilidad de las especies afectadas).



7 Cobrar una tasa verde sobre los productos plásticos de un solo uso no sanitarios. Para ayudar a frenar la contaminación marina, este impuesto debería destinarse y utilizarse para financiar algunas medidas como las indicadas arriba.

© OCEANA / Carlos Minguell



9. Referencias

- ¹ Grelaud, M., & Ziveri, P. (2020). The generation of marine litter in Mediterranean island beaches as an effect of tourism and its mitigation. *Scientific Reports*, 10, 20326. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-77225-5>
- ² Sherrington, C. (2016). *Plastics in the marine environment*. Eunomia Research & Consulting Ltd. <https://www.eunomia.co.uk/reports-tools/plastics-in-the-marine-environment/>
- ³ Haegerbaeumer, A., Mueller, M.-T., Fueser, H., & Transpurger, W. (2019). Impacts of micro- and nano-sized plastic particles on benthic invertebrates: A literature review and gap analysis. *Frontiers in Environmental Science*, 7, 17. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00017>
- ⁴ de Wit, W., Hamilton, A., Freschi, A., & Dalberg Advisors. (2019). *Stop the flood of plastic. How Mediterranean countries can save their sea*. WWF Mediterranean Marine Initiative. https://wwf.eu.awsassets.panda.org/downloads/wwfmmi_stop_the_flood_of_plastic_mediterranean.pdf
- ⁵ Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar. (2021, September). *Ecocartografía de Valencia*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/ecocartografias/ecocartografia-valencia.aspx>
- ⁶ Boucher, J., & Bilard, G. (2020). *The Mediterranean: Mare plasticum*. International Union for Conservation of Nature. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-030-En.pdf>
- ⁷ Aguilar, R., Marín, P., Álvarez, H., Blanco J., & Sánchez, N. (2020) *Plastic in the deep: an invisible problem. How the seafloor becomes a plastic trap*. Oceana. https://eu.oceana.org/sites/default/files/oceana-plastic_in_the_deep_an_invisible_problem.pdf
- ⁸ Van Acoleyen, M., Laureysens, I., Lambert, S., Raport, L., Van Sluis, C., Kater, B., Van Onselen, E., Veiga, J., & Ferreira, M. (2014). *Marine litter study to support the establishment of an initial quantitative headline reduction target*. Directorate General for the Environment, European Commission. https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/final_report.pdf
- ⁹ Cózar A., Sanz-Martín M., Martí E., González-Gordillo J. I., Úbeda B., Gálvez J. Á., et al. (2015). *Plastic Accumulation in the Mediterranean Sea*. PLoS ONE 10(4): e0121762. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121762>
- ¹⁰ Hanke, G. 2016. *Marine beach litter in Europe – Top items*. Joint Research Centre, European Commission. https://mcc.jrc.ec.europa.eu/documents/Marine_Litter/MarineLitterTOPitems_final_24.1.2017.pdf
- ¹¹ ICF & Eunomia. (2018). *Assessment of measures to reduce marine litter from single use plastics*. Part of European Commission Study Contract 'Plastics: Reuse, recycling and marine litter'. Directorate General for the Environment, European Commission. https://ec.europa.eu/environment/pdf/waste/Study_supps.pdf
- ¹² Changing Markets Foundation & Eunomia. (2021). *More trash, more cash. Who is really behind the plastic crisis in Spain?* <http://changingmarkets.org/wp-content/uploads/2021/03/MoreTrashMoreCash.pdf>
- ¹³ EMODnet. 2020. *Bathymetry*. <https://emodnet.ec.europa.eu/en/portals>
- ¹⁴ Instituto Geográfico Nacional. (2020). *Base Topográfica Nacional*. <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- ¹⁵ Global Seafloor Geomorphic Features Map. (2019). <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=342d8cbfac074a53afa5e49bd0c53773>
- ¹⁶ Maestro, A., Bohoyo, F., López-Martínez, J., Acosta, J., Gómez-Ballesteros, M., Llave, E., Muñoz, A., Terrinha, P. G., Dominguez, M., & Fernández-Sáez, F. (2015). Influencia de los procesos tectónicos y volcánicos en la morfología de los márgenes continentales ibéricos. *Boletín Geológico y Minero*, 126 (2-3), 427-482.
- ¹⁷ MITECO. (2007). *Ecocartografía de Valencia*. <https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-costa/ecocartografias/ecocartografia-valencia.aspx>
- ¹⁸ European Environment Agency. 2019. *Datasets*. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/>
- ¹⁹ Dirección General de la Costa y el Mar. (2020). *Programa de seguimiento de basuras marinas en playas informe de resultados – 2020*. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. https://www.miteco.gob.es/es/costas/temas/proteccion-medio-marino/informefinal2020_tcm30-523316.pdf
- ²⁰ Vegter, A. C., Barletta, M., Beck, C., Borrero, J., Burton, H., Campbell, M. L., Costa, M. F., Eriksen, M., Eriksson, C., Estrades, A., Gilardi, K. V. K., Hardesty, B. D., Ivar do Sul, J. A., Lavers, J. L., Lazar, B.L., Lebreton, W. J. Nichols, C. A., Ribic, P. G., Ryan, Schuyler, Q. A., Smith, S. D. A., Takada, H., Townsend, K. A., Wabnitz, C. C. C., Wilcox, C., Young, L. C., & Hamann, M. (2014). Global research priorities to mitigate plastic pollution impacts on marine wildlife. *Endangered Species Research*, 25(3), 225-247. <https://doi.org/10.3354/esr00623>
- ²¹ Sanchez-Vidal, A., Canals, M., de Haan, W. P., Romero, J., & Veny, M. (2021). Seagrasses provide a novel ecosystem service by trapping marine plastics. *Scientific Reports*, 11(1), 1-7. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79370-3>
- ²² Fabri, M. C., Pedel, L., Beuck, L., Galgani, F. Hebbel, D., & Freiwald, A. (2014). Megafauna of vulnerable marine ecosystems in French Mediterranean submarine canyons: Spatial distribution and anthropogenic impacts. *Deep-Sea Research Part II*, 104, 184-207. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.06.016>
- ²³ Bo, M., Bava, S., Canese, S., Angiolillo, M., Cattaneo-Vietti, R., & Bavestrello, G. (2014). Fishing impact on deep Mediterranean rocky habitats as revealed by ROV investigation. *Biological Conservation*, 171, 167-176. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.011>
- ²⁴ Bo, M., Angiolillo, M., Bava, S., Betti, F., Canese, S., Cattaneo-Vietti, R., Cau, A., Sandulli, A., Santangelo, G., Tunesi, L., & Bavestrello, G. (2014). *Fishing impact on Italian coral gardens and management of Vulnerable Marine Ecosystems*. In: Proceedings of the Symposia on the conservation of the Mediterranean Marine Key Habitats (Portorož, Slovenia, 31 October 2014). UNEP/MAP-RAC/SPA. Tunis, pp. 21-26.
- ²⁵ Angiolillo, M., di Lorenzo, B., Farcomeni, A., Bo, M., Bavestrello, G., Santangelo, G., Cau, to., Mastascusa, V., Cau, A., Sacco, F., & Canese, S. (2015). Distribution and assessment of marine debris in the deep Tyrrhenian Sea (NW Mediterranean Sea, Italy). *Marine Pollution Bulletin*, 92, 149-159. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.044>
- ²⁶ Angiolillo, M., & Canese, S. (2018). Deep gorgonians and corals of the Mediterranean Sea. In: Duque, & E., Tello Camacho, E. (Eds), *Corals in a changing world*. Intech Open Book Series. <https://doi.org/10.5772/intechopen.69686>
- ²⁷ Consoli, P., Sinopoli, M., Deidun, A., Canese, S., Berti, C., Andaloro, F., & Romeo, T. (2020). The impact of marine litter from fish aggregation devices on vulnerable marine benthic habitats of the central Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 152, 110928. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110928>
- ²⁸ Cadena Ser. (2020, September 19). *La depuradora de Pinedo vertió aguas fecales al mar 61 veces en el último año, según el PP*. https://cadenaser.com/emisora/2020/09/19/radio_valencia/1600522459_335718.html
- ²⁹ El Periòdic. (2020, September 19). *La depuradora de Pinedo vertió aguas fecales al mar 61 veces en el último año*. https://www.elperiodic.com/valencia/depuradora-pinedo-vertio-aguas-fecales-veces-ultimo_701734
- ³⁰ R. V. (2020, September 20). *El PP denuncia 61 vertidos fecales al mar de la depuradora de Pinedo*. Las Provincias. <https://www.lasprovincias.es/comunitat/denuncia-vertidos-fecales-20200920000735-ntvo.html>
- ³¹ Hendricks, I. E., Bouma, T. J., Morris, E. P., & Duarte, C. M. (2010). Effects of seagrasses and algae of the Caulerpa family on hydrodynamics and particle-trapping rates. *Marine Biology*, 157, 473-481. <https://doi.org/10.1007/s00227-009-1333-8>
- ³² Ferrigno, F., Appolloni, L., Russo, G. F., & Sandulli, R. (2017). Impact of fishing activities on different coralligenous assemblages of Gulf of Naples (Italy). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 98, 1-10. <https://doi.org/10.1017/S0025315417001096>
- ³³ Girard, E., Lasut, M., & Wörheide, G. (2018, September 5-7). *Microplastic mapping in sponges: Potential bioindicators?* [Conference poster]. 5th Young Reef Scientists Meeting, Munich, Germany. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32931.40482>
- ³⁴ Deudero, S. & Alomar, C. (2014). *Revising interactions of plastics with marine biota: Evidence from the Mediterranean*. In: CIESM Workshop Monographs No. 46. Marine litter in the Mediterranean and Black Seas. pp. 79-85.
- ³⁵ Ramakritinan, C. M., Ramkumar, B., & Kumaraguru, A. K. (2015). Growth of sponges around nylon rope and E-waste in the coastal water of Veedhalai, Gulf of Mannar, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 4 (8), 61-65.
- ³⁶ Valderrama Ballesteros, L., Matthews, J. L., & Hoeksema, B. W. (2018). Pollution and coral damage caused by derelict fishing gear on coral reefs around Koh Tao, Gulf of Thailand. *Marine Pollution Bulletin*, 135, 1107-1116. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.08.033>
- ³⁷ Porter, A., Smith, K. E., & Lewis, C. (2019). The sea urchin *Paracentrotus lividus* bioeroder of plastic. *Science of the Total Environment*, 693, 133621. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133621>
- ³⁸ Global Invasive Species Database. (2021, January 28). *Ostrea edulis*. International Union for Conservation of Nature. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc798>
- ³⁹ Van Adrichem, C., Ayer, T., Barneveld, C., Bernardin, N., Biekart, R., Bonicelli, P. L., Bouman, M., Busuttill, E., Dorrestijn, L., Giampoaletti, R., Havinga, F., Hu, M., Hu, H., Keller, E., Kiers, A., Lopetegui Eguren, L., Nizamali, J., Noriega Hoyos, C., Olivier, P., Ommerborn, N., Peeters, E., Schadt, K., Slegersma, T., Slegt, M., Thomas, S., Zhang, C., Zhang, Y., van Zuijlen, J., & Zwart, M. (2020). *Final synthesis report EUW Mallorca*. European Workshop. Environmental Sciences and Management. University of Wageningen.
- ⁴⁰ Agència de Turisme de les Illes Balears. (2017). *Balearic Islands regional context survey*. https://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/tx_tevprojects/library/file_1508251726.pdf
- ⁴¹ Mallorca Daily Bulletin. (2021, February 2). *Eighty per cent of beach rubbish is plastic*. <https://www.majorcadailybulletin.com/news/local/2020/02/19/62895/eighty-per-cent-beach-rubbish-mallorca-plastic.html>
- ⁴² Deudero, S., Vallespir, J., & Obrador, M. (2011). *Atlas de biodiversidad marina del Mar Balear*. <http://www.ba.ieo.es/bioatlasmario/>
- ⁴³ EMODnet. (2019). *Seabed Habitats*. <https://www.emodnet.eu/portals>
- ⁴⁴ United Nations Environment Programme. (2020). *Out of the blue. The value of seagrasses to the environment and to people*. UNEP. <https://www.grida.no/publications/479>
- ⁴⁵ European Environment Agency. (2013). *Posidonia beds* [Factsheet]. Interpretation manual of European Union habitats. <https://eunis.eea.europa.eu/habitats/10004>
- ⁴⁶ Mateo M.A., Cebrián J., Dunton K., & Mutchler, T. (2006). Carbon flux in seagrass ecosystems. In: Larkum, A.W.D., Orth, R.J., & Duarte, C.M. (Eds). *Seagrass: Biology, Ecology and Conservation*. Springer. pp. 157-191.
- ⁴⁷ Pergent-Martini, C., Pergent, G., Monnier, B., Boudouresque, C.-F., Mori, C., & Valette-Sansevin, A. (2021). Contribution of *Posidonia oceanica* meadows in the context of climate change mitigation in the Mediterranean Sea. *Marine Environmental Research*, 165, Article 105236. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2020.105236>
- ⁴⁸ Bazairi, H., Bianchi, C. N., Boudouresque, C-F, Buia, M. C., Clabaut, P., Harmelin-Vivien, M. L., Mateo, M. A., Montefalcone, M., Morri, C., Orfanidis, S., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Seimour, R., Serrano, O., & Verlaque, M. (2012) *Mediterranean seagrass meadows: Resilience and contribution to climate change mitigation, a short summary*. International Union for Conservation of Nature. <https://www.iucn.org/node/20761>

- ⁴⁹ Piazzì, L., Bonaviri, C., Castelli, A., Ceccherelli, G., Costa, G., Curini-Galletti, M., Langeneck, J., Manconi, R., Montefalcone, M., Pipitone, C., Rosso, A., & S. Pinna. (2008). Biodiversity in canopy-forming algae: Structure and spatial variability of the Mediterranean *Cystoseira* assemblages. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 207, 132-141. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.04.001>
- ⁵⁰ Rodríguez-Prieto, C., Ballesteros, E., Boisset, F., & Afonso-Carrillo, J. (2013). *Guía de las macroalgas y fanerógamas marinas del Mediterráneo Occidental*. Ediciones Omega.
- ⁵¹ Cuadros-Casado, A., Cheminée, A., Vidal, E.M., Thiriet, P., Bianchimani, O., Basthard-Bogain, S., Francour, P., & Moranta, J. (2013). Effect of depth and canopy height on the nursery value of *Cystoseira balearica* forests for Mediterranean rocky reef fishes. *Rapport du Congrès de la Commission Internationale Pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 40, 663. <http://hdl.handle.net/10508/10009>
- ⁵² Valdazo, J., Viera-Rodríguez, A., Espino, F., Haroun, R., & Tuya, F. (2017). Massive decline of *Cystoseira abies-marina* forests in Gran Canaria Island (Canary Islands, eastern Atlantic). *Scientia Marina*, 81(4), 499-507. <https://doi.org/10.3989/scimar.04655.23A>
- ⁵³ Thibaut, T., Pinedo, S., Torras, X., & Ballesteros, E. (2005). Long-term decline of the populations of Fucales (*Cystoseira* spp. and *Sargassum* spp.) in the Albères coast (France, North-western Mediterranean). *Marine Pollution Bulletin*, 50(12), 1472-1489. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.06.014>
- ⁵⁴ Bernardeau-Esteller, J., Marín-Guirao, L., Sandoval-Gil, J. M., García-Muñoz, R., Ramos-Segura, A., & Ruiz, J. M., (2020). Evidence for the long-term resistance of *Posidonia oceanica* meadows to *Caulerpa cylindracea* invasion. *Aquatic Botany*, 160, 103167. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2019.103167>
- ⁵⁵ Menicagli, V., Balestri, E., Vallerini, F., De Battisti, D., & Lardicci, C. (2021). Plastics and sedimentation foster the spread of a non-native macroalga in seagrass meadows. *Science of The Total Environment*, 757, 143812. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143812>
- ⁵⁶ Canals, M., Pham, C. K., Bergmann, M., Gutow, L., Hange, G., van Sebille, E., Angiolillo, M., Buhl-Mortensen, L., Cau, A., Oikarinen, C., Kammann, U., Ludsten, L., Papatheodorou, G., Purser, A., Sanchez-Vidal, A., Schulz, M., Vinci, M., Chiba, S., Galgani, F., Langenkamper, D., Moller, T., Nattkemper, T. W., Ruiz, M., Suikkanen, S., Woodall, L., Fakiris, E., Molina Jack, M. E., & Giorgetti, A. (2021). The quest for seafloor macrolitter: A critical review of background knowledge, current methods and future prospects. *Environmental Research Letters*, 16 (2021) 023001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc6d4>
- ⁵⁷ Oceana. (2020). *Batalla contra el plástico en los mares de España. La Directiva 2019/904, un arma contra la crisis del plástico* [Factsheet]. https://europe.oceana.org/sites/default/files/2020_03_fs_policy_plastics_-_def2.pdf
- ⁵⁸ Directive (EU) 2019/904. *The reduction of the impact of certain plastic products on the environment*. European Parliament, Council of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019L0904>
- ⁵⁹ Directive (EU) 2018/852 amending Directive 94/62/EC. *Packaging and packaging waste*. European Parliament, Council of the European Union. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32018L0852>
- ⁶⁰ Communication 2019/640. *The European Green Deal*. European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
- ⁶¹ Communication 2018/028. *A European strategy for plastics in a circular economy*. European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0028>
- ⁶² European Plastic Pact. (2020). <https://europeanplasticspact.org/>
- ⁶³ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020, March 6). *España se suma al Pacto Europeo de los Plásticos con otros 12 países europeos y 90 multinacionales y asociaciones* [Press release]. <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/espa%C3%B1a-se-suma-al-pacto-europeo-de-los-pl%C3%A1sticos-con-otros-12-pa%C3%ADses-europeos-y-90-multinacionales-y-asociaciones/tcm:30-507968>
- ⁶⁴ Gobierno de España. 2020. Acuerdo de consejo de ministros por el que se aprueba la declaración del gobierno ante la emergencia climática y ambiental. https://www.miteco.gob.es/es/prensa/declaracionemergenciaticmatica_tcm30-506551.pdf
- ⁶⁵ Albrecht, P., Brodersen, J., Horts, D., Scherf, M., & PricewaterhouseCoopers AG WPG. (2011). *Reuse and recycling systems for selected beverage packaging from a sustainability perspective*. <https://cooplesvaloristes.ca/v2/wp-content/uploads/2015/04/reuse-and-recycling-systems-for-selected-beverage-packaging-from-a-sustainability-perspective.pdf>

© OCEANA / Carlos Suárez

Contacto

Oficina Central - Madrid, España

✉ Email: europe@oceana.org

Oficina EU - Bruselas, Bélgica

✉ Email: brussels@oceana.org

Oficina Mar del Norte y Báltico -
Copenhague, Dinamarca

✉ Email: copenhagen@oceana.org

Oficina Reino Unido -
Londres, Reino Unido

✉ Email: oceanauk@oceana.org

Sigue @OceanaEurope en



Facebook



Instagram



Twitter

OCEANA Protegiendo los
Océanos del Mundo