

MICROPLÁSTICOS: UN PROBLEMA GLOBAL

GENERALIDADES

Los microplásticos son partículas de naturaleza polimérica con diámetro oscilante entre los 5 mm de máximo y los 20 µm de mínimo. Normalmente suelen presentarse composicionalmente dentro de los grupos de los polietilenos, polipropilenos, poliestirenos y polivinilos (1). Su origen, aún siendo siempre antrópico, es diverso, pudiendo clasificarse según dos criterios:

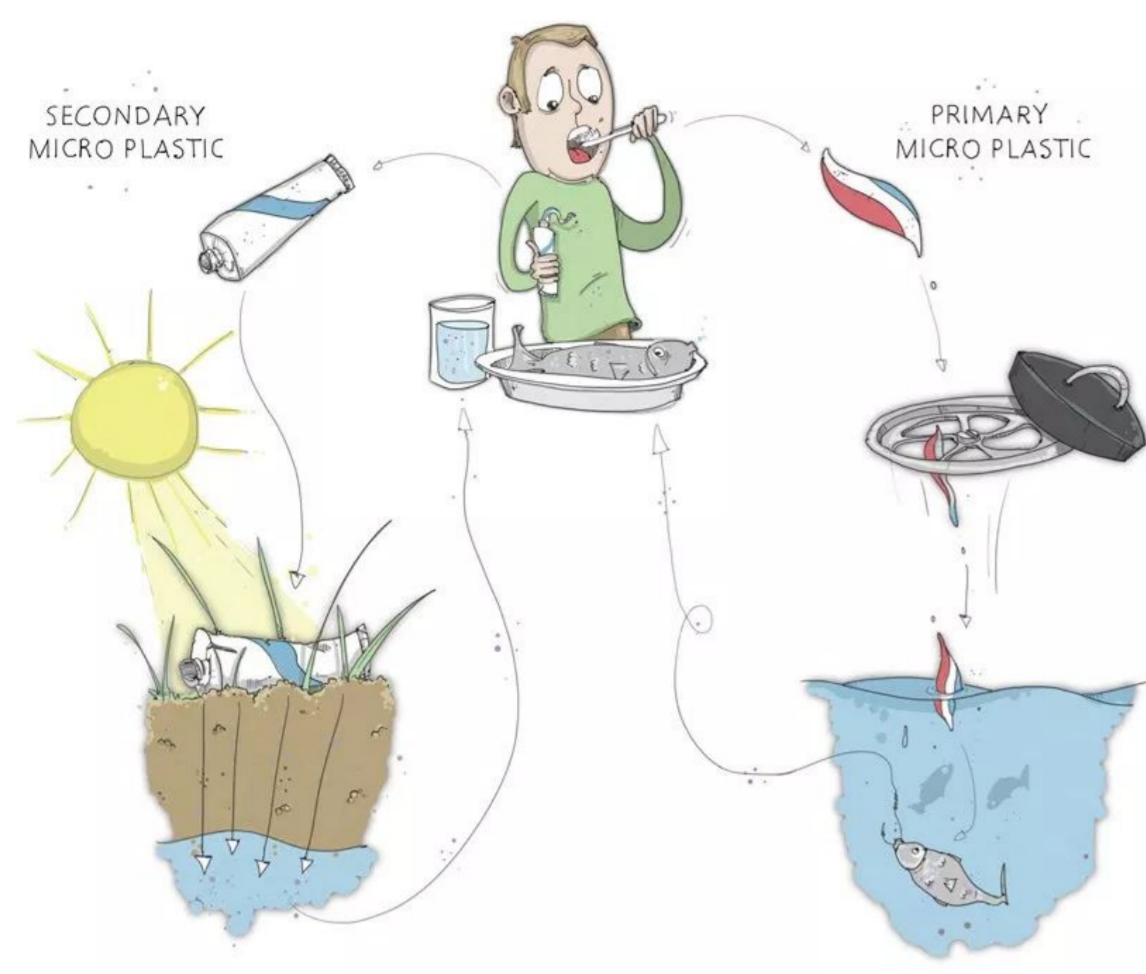


Ilustración: Clasificación de distintos tipos de microplásticos según su origen (19)

Dependiendo de la naturaleza de su formación podemos hablar de microplásticos primarios o microplásticos secundarios. Los microplásticos primarios son aquellos que son fabricados originalmente con el diámetro indicado, o aquellos que, por la actividad exclusivamente antrópica, se ven transformados a microplásticos. Dentro de este grupo se encuentran los microplásticos de los productos de belleza e higiene personal, como las cremas exfoliantes, los geles de ducha, los champús y los dentífricos; las fibras sintéticas originadas en el lavado de textiles de composición plástica; las partículas generadas por el uso y/o eliminación (y por consiguiente abrasión) de sustancias plásticas mayores; y otras sustancias industriales y domésticas como las pinturas y los lubricantes (1-5). Los microplásticos secundarios, son aquellos cuyo origen es el de un cuerpo polimérico sintético que se fragmenta en cuerpos menores de forma natural. Esta degradación puede venir dada por la presencia de radiación UV, de origen solar; el aumento de la temperatura; la aplicación de agentes ambientales físicos (tales como el oleaje y el viento) y la interacción de los plásticos con la biosfera (1,2,4,5).

Según su procedencia exponemos dos casos. Por un lado, tenemos los microplásticos que van directamente desde la antroposfera hasta su lugar de deposición "permanente" (en este caso consideraremos la hidrosfera y, en especial, los océanos), y que se corresponden con los microplásticos primarios y algunos secundarios (1-6). Por otro lado, están aquellos que en el trayecto entre estos dos puntos atraviesan uno o más sistemas diferentes, tales como la geosfera, la atmósfera o la biosfera, llegando a su destino (hidrosfera) por lavado de suelos y/o sedimentos, deposición de materiales en suspensión e ingestión y/o alteración biológica del medio, respectivamente, estando aquí la mayoría de microplásticos secundarios (2,6).

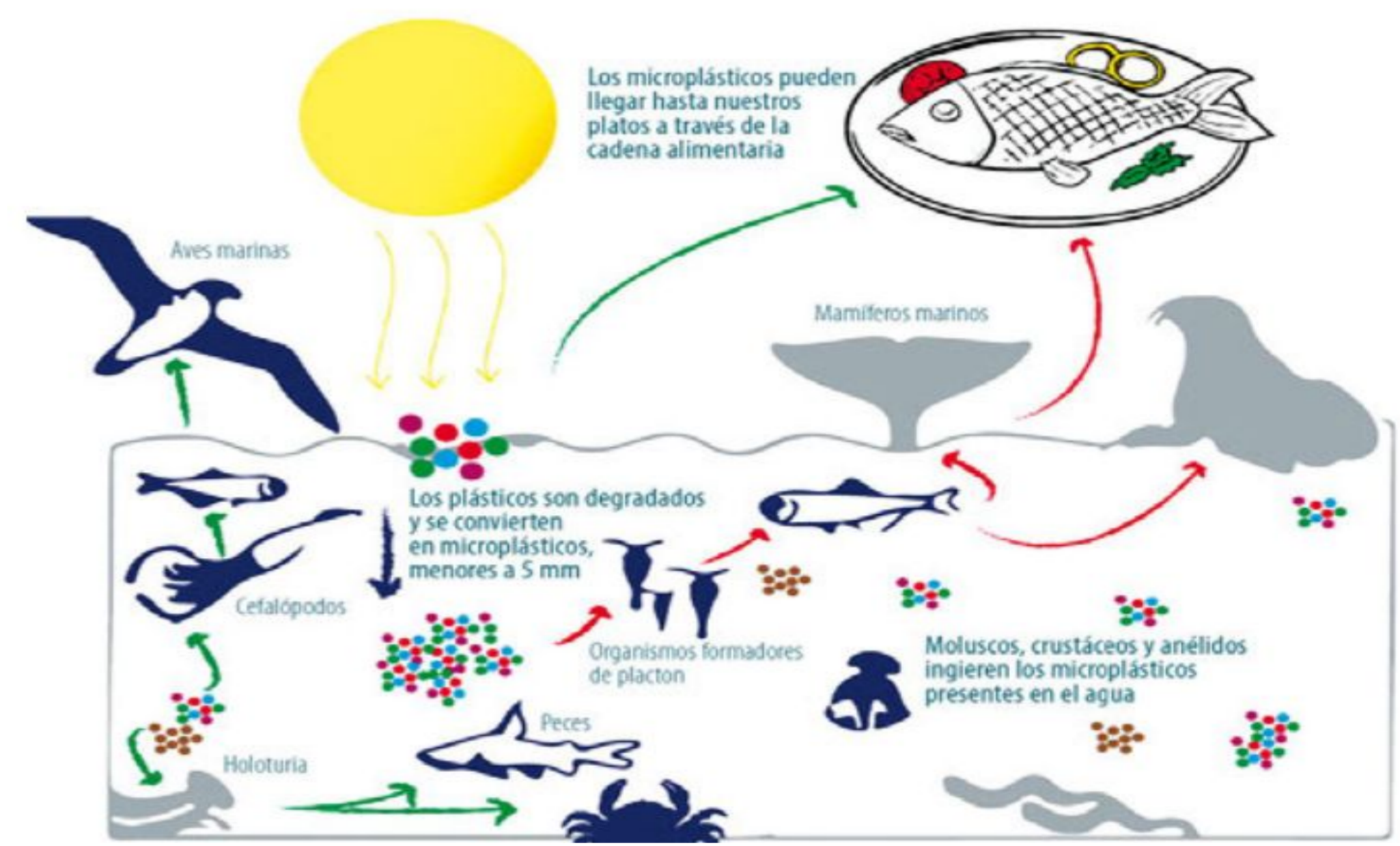


Imagen: Clasificación visual de los plásticos según tamaño (20)

MAGNITUD DEL PROBLEMA



Imagen: obra de arte realizada por el artista Biboy Royong, llamada "dead whale" (17).



Esquema: ruta de los microplásticos en la cadena trófica (18).

Cada año, sobre 13 millones de toneladas de plásticos llegan a nuestros mares, donde distintos organismos los confunden con alimento. En los casos más llamativos causan graves obstrucciones intestinales, lo que suele llevar a la muerte del animal o a una disminución del crecimiento y retraso del desarrollo. Sin embargo no es esto lo más preocupante a lo que nos enfrentamos, puesto que hay que tener en cuenta su impacto químico. Policlorobifenilos (PCB), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados son algunos de los aditivos químicos que se añaden para que el plástico sea más flexible, más resistente o no arda, haciéndolos tóxicos (7).

Recientemente ha aumentado la preocupación sobre los posibles efectos sobre humanos. Un estudio ha hallado microplásticos en 114 especies acuáticas, y más de la mitad de ellas son habituales en nuestra dieta. Sin embargo no hay nada concluyente aún en cuanto a cantidades peligrosas para la salud humana (10).

Cada día se está anunciando la presencia de microplásticos en un número creciente de organismos marinos, incluyendo el zooplankton, microalgas (donde se ha demostrado una disminución de la eficiencia fotosintética) (8), bivalvos, peces, mamíferos marinos, aves marinas... Los microplásticos ocupan el mismo rango de tamaño que el plancton y los granos de arena, lo que los hace muy accesibles para su consumo. Se irán transfiriendo entre miles de individuos por medio de las distintas conexiones de la cadena trófica, acumulándose, y perjudicando a quienes los ingieren. Sin embargo no todos presentan el mismo riesgo de contaminación, ya que dependerá principalmente del modo de alimentación. En la actualidad, no existen estudios sólidos y extensos que abarquen la complejidad de esta problemática a nivel de ecosistema marino (9).

SOLUCIONES

Para resolver este problema es necesario tanto eliminar los microplásticos ya presentes en el entorno marino, como reducir la entrada de nuevos residuos plásticos (concienciación ciudadana, recurrir a bioplásticos y otras alternativas no plásticas, etc) (11).

Proposiciones en el marco europeo (12):

- Todos los envases de plástico reciclables para 2030.
- Eliminar la agregación de microplásticos de manera intencionada en ciertos productos como cosméticos o detergentes.
- Prohibir ciertos productos plásticos de un solo uso (los cuales constituyen el 70% de los desechos que llegan al mar) que no cuentan con sustitutos no plásticos disponibles actualmente.
- Prohibir también, productos de plástico oxo-degradables (plásticos convencionales que se descomponen fácilmente en pedazos pequeños debido a aditivos).
- Minimizar la liberación de microplásticos de textiles, neumáticos, pinturas y cojillas de cigarrillos.



UE, líder en la reducción de los microplásticos (22).

Entre las propuestas más llamativas para la eliminación de los microplásticos, podemos destacar:

The Ocean Cleanup: Consiste en una barrera pasiva de pantallas sólidas (en lugar de redes) donde se acumula el plástico arrastrado por las corrientes (aprovechando así la energía mareomotriz). Un punto central los recolecta y clasifica antes de enviarlos a tierra, para venderlos y así compensar costes. No consiguió los resultados esperados (13,14).



Imagen: Ocean Cleanup en acción (13).

Uso de Bacterias que degradan plásticos.

Se trata de la bacteria *Ideonella sakaiensis* 201-F6 (descubierta por unos científicos japoneses) que se alimenta del plástico más común (PET o tereftalato de polietileno), utilizado para botellas de agua, ropa, bandejas de comida o envases. Esta cepa bacteriana además ha sido modificada para aumentar la degradación de estos restos poliméricos (13,15).

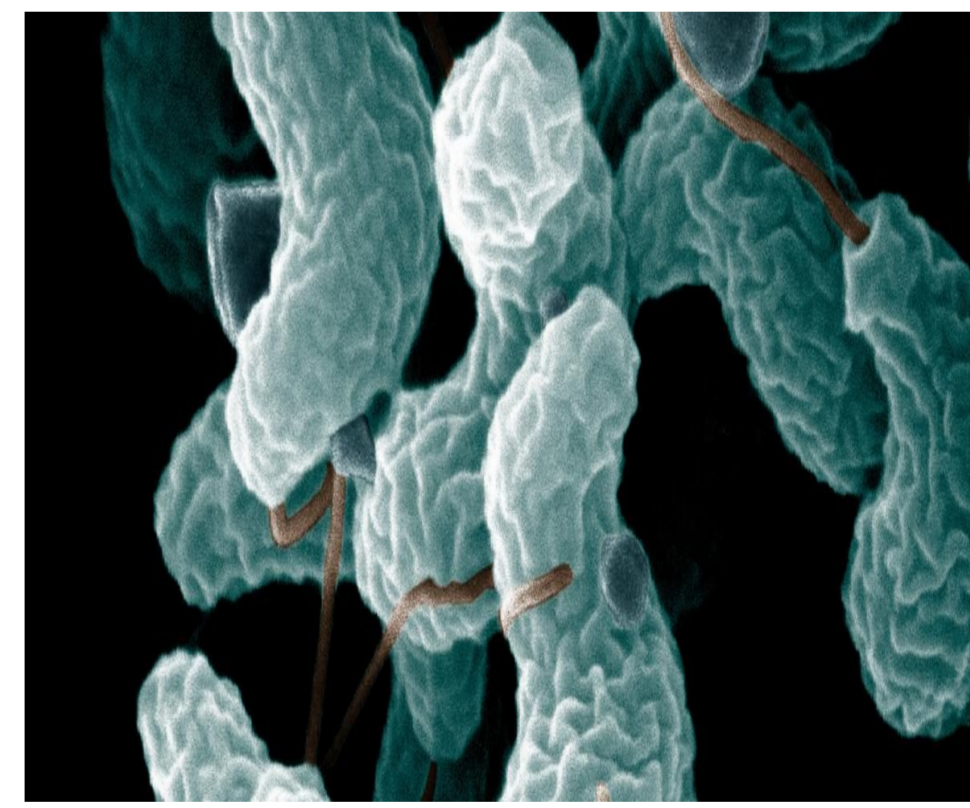


Imagen: *Ideonella sakaiensis* 201-F6 (21).

Upcycling The Oceans

Es una iniciativa española pionera a nivel mundial que transforma la basura marina en hilo de primera calidad para el sector textil. Para ello, colaboran con barcos pesqueros (2.534 pescadores al frente de 550 barcos pesqueros de arrastre, localizados en 37 puertos pertenecientes a Galicia, Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía y Murcia). Pero, tanto esta como en otras en las que se involucran redes no suponen una recolecta seleccionada sino un acopio diverso con escasa regulación (13,16).

1. Wagner, Martin, Christian Scherer, Diana Alvarez-Muñoz, Nicole Brennholt, Xavier Bourrain, Sebastian Buchinger, Elke Fries, et al. «Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know». *Environmental Sciences Europe* 26, n.º 1 (9 de julio de 2014): 12. <https://doi.org/10.1186/s12302-014-0012-7>

2. Lima, A. R. A., M. F. Costa, y M. Barletta. «Distribution patterns of microplastics within the plankton of a tropical estuary». *Environmental Research* 132 (1 de julio de 2014): 146-55. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2014.03.031>

3. Boucher, J. and Friot D. (2017). Primary Microplastics in the Oceans: A Global Evaluation of Sources. Gland, Switzerland: IUCN. 43pp.

4. Salvador Cesa, Flavia, Alexander Turra, y Julia Baraque-Ramos. «Synthetic fibers as microplastics in the marine environment: A review from textile perspective with a focus on domestic washings». *Science of The Total Environment* 598 (15 de noviembre de 2017): 1116-29. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.04.172>

5. Cole, Matthew, Pennie Lindeque, Claudia Halsband, y Tamara S. Galloway. «Microplastics as contaminants in the marine environment: A review». *Marine Pollution Bulletin* 62, n.º 12 (1 de diciembre de 2011): 2588-97. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>

6. Rillig, Matthias C. «Microplastic in Terrestrial Ecosystems and the Soil?». *Environmental Science & Technology* 46, n.º 12 (19 de junio de 2012): 6453-54. <https://doi.org/10.1021/es302011r>

7. Elizabeth Royce. «¿Es el plástico una amenaza para nuestra salud? [Internet]. National Geographic; 21 de junio de 2018 [consultado 10/03/19]. Disponible en: https://www.nationalgeographic.com/es/ciencias/medicinas-heredadas/la-amenaza-para-nuestra-salud_127382

8. Wan JK, Chu WL, Kok YY, Lee CS. Distribution of Microplastics and Nanoplastics in Aquatic Ecosystems and Their Impacts on Aquatic Organisms, with Emphasis on Microalgae. *Rev Environ Contam Toxicol* [Internet] junio 2018 [consultado 10/03/19]; volumen (246): páginas 133-158. Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-2960-4_7

9. Carverly M, O'Connor, Palanisami T. Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environ. Int* [Internet]. Junio 2018 [consultado 10/03/19]; volumen (115): páginas 400-409. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29653694>

10. Catinario A, Macchia V, Sanderson W, Thompson R, Henry TB. Low levels of microplastics (MP) in wild mussels indicate that MP ingestion by humans is minimal compared to exposure via household fibres fallout during a meal. *Environ Pollut* [Internet] junio 2018 [consultado 10/03/19]; volumen (237): páginas 675-684. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29604577>

11. «¿Cómo solucionar el problema del plástico en el océano? Con el diseño del producto». Noticias ambientales. 14 de septiembre de 2018. <https://es.mongabay.com/2018/09/solucion-plastico-en-el-oceno/>

12. «Microplásticos: causas, efectos y soluciones | Noticias | Parlamento Europeo». 22 de noviembre de 2016. <http://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20161111RIS101921/microplasticos-causas-efectos-y-soluciones>

13. «Océanos sin plástico, iniciativas innovadoras para limpiar el agua del mar». *Agua* (blog), 14 de junio de 2017. <https://www.fundacionaguae.org/magazine-agua/oceanos-sin-plastico-iniciativas-innovadoras-para-limpiar-el-agua-del-mar/>

14. «El gran invento para limpiar de plástico los océanos no funciona». El Confidencial, 10 de diciembre de 2018. https://www.elconfidencial.com/multimedia/album/tecnologia/ciencia/2018-12-11/ocean-clean-invento-limpiar-plastico_1696958/

15. Hashtami, Emily. «Cómo funcionan realmente las bacterias que comen plástico». *El País*, 26 de abril de 2018, sec. Ciencia. https://elpais.com/elpais/2018/04/26/ciencia/1524756786_749507.html

16. «Ecoembes y la Fundación Ecoalf sacaron 140 toneladas de basura del mar en 2018». *Ecoembes*, 19 de marzo de 2019. <https://www.ecoembes.com/es/causadanos/140-toneladas-de-residuos>

17. Padilla G. La verdadera historia de la ballena muerta por plástico en España [Internet]. Sopitas; 13 de abril de 2018 [consultado 18/3/19]. Disponible en: <https://www.sopitas.com/noticias/verdadera-historia-ballena-muerta-plastico/>

18. «Cómo ha acabado ese microplástico en mi plato? [Internet]. Nuevatribuna; 12 de septiembre de 2017 [consultado 18/3/19]. Disponible en: <https://www.nuevatribuna.es/articulo/ballena-acabado-microplastico-plato-20170912171826003673.html>

19. «A Brief Introduction to Microplastics». [Internet]. 18 de noviembre de 2017 [consultado 19/3/2019]. Disponible en: <http://imocos.southampton.ac.uk/oceans/2017/11/18/brief-introduction-microplastics/>

20. «Macro-, Meso-, Micro-, but What About Nanoplastic?». [Internet]. 4 de noviembre de 2015 [consultado 19/3/2017]. Disponible en: <http://www.planetexperts.com/macro-meso-micro-but-what-about-nanoplastic/>

21. redactor. «La enzima mutante que come plástico». *Periódico Dgbent Candles* (blog), 4 de octubre de 2018. <http://www.dgbent.com/la-enzima-mutante-que-come-plastico/>

22. «G-6-Bandera-Union-Europea-1024x710». *Plataforma Logística - Al Servicio Del Transporte* (blog). Consultado 20 de marzo de 2019. <http://www.plataforma-logistica.com/medidas-de-la-comision-europea-respecto-al-transporte-para-2020-g-6-bandera-union-europea-1024x710/>



Bio-Ambiente



Biología Bioquímica. 2ºA	Beceiro Cillero, Iñaki Fernández Iglesias, Iago Fernández Sánchez, Emma
-----------------------------	---

CORREOS:
-inaki.beceiro@rai.usc.es
-iago.fernandez.iglesias@rai.usc.es
-emma.fernandez.sanchez@rai.usc.es