

NOTA CIENTÍFICA

REGISTRO DE FRAGMENTOS Y FIBRAS DE PLÁSTICO
EN SEDIMENTOS MARINOS, TUMBES, PERÚRECORD OF PLASTIC FRAGMENTS AND FIBERS IN MARINE SEDIMENTS,
TUMBES, PERU

Paola Cisneros

Percy Montero¹

Mervin Guevara

RESUMEN

CISNEROS P, MONTERO P, GUEVARA M. 2021. Registro de fragmentos y fibras de plástico en sedimentos marinos, Tumbes, Perú. *Inf Inst Mar Perú*. 48(3): 478-483.- Se da a conocer el registro de fragmentos y fibras de plástico en sedimento marino, entre el sector Huacura y Quebrada Fernández en el Departamento de Tumbes. Se recolectaron 76 muestras de sedimento con una draga Van Veen (0,05 m²), hasta una profundidad máxima de 70 metros. Se registraron 30 muestras que contenían fragmentos y/o fibras de plástico. Los fragmentos plásticos fueron los más frecuentes (73%), las fibras se encontraron en zonas más alejadas de la costa. Las fibras estuvieron mayormente asociadas a sedimentos arcillosos y los fragmentos a sedimentos arenosos y arcillosos. En una estación con sustrato rocoso se halló la presencia de ambos residuos junto a la fauna bentónica acompañante de un banco de choro (*Modeolus pacax*) y no se descarta la posibilidad de que dichos residuos interactúen también con otros organismos bentónicos comerciales y no comerciales presentes en las zonas rocosas en Punta Sal. Según sus características físicas, los fragmentos podrían provenir de pintura para embarcaciones y las fibras de artes de pesca empleadas en la pesca artesanal.

PALABRAS CLAVE: plástico, fragmentos, fibras, sedimento marino, Tumbes

ABSTRACT

CISNEROS P, MONTERO P, GUEVARA M. 2021. Record of plastic fragments and fibers in marine sediments, Tumbes, Peru. *Inf Inst Mar Perú*. 48(3): 478-483.- Plastic fragments and fibers were recorded in marine sediment, between Huacura and Quebrada Fernández in Tumbes Region. Seventy-six sediment samples were collected with a Van Veen dredge (0.05 m²), up to a maximum depth of 70 meters. Thirty samples containing fragments and/or plastic fibers were recorded. The plastic fragments were the most frequent (73%), the fibers were found in areas further away from the coast. The fibers were mostly associated with clayey sediments and the fragments with sandy and clayey sediments. In a station with a rocky substrate, both plastic type residues were found, along with benthic fauna accompanying a mussel (*Modeolus pacax*) bed, and it does not rule out the possibility that these plastic residues also interact with other commercial and non-commercial benthic organisms present in the rocky areas in Punta Sal. According to its physical characteristics, the fragments could come from boat paint and the fibers from the fishing gear used in artisanal fishing.

KEYWORDS: plastic, fragments, fibers, marine sediments, Tumbes

1. INTRODUCCIÓN

Se ha determinado que el 80% de los residuos encontrados en el mar son plásticos, tienen una amplia distribución encontrándose, inclusive, en el fondo de los océanos (GREGORY & RYAN, 1997; RYAN *et al.*, 2009). El plástico está impactando en hábitats marinos, especies y ecosistemas (VÁSQUEZ *et al.*, 2016), por lo que más de 690 especies marinas han tenido alguna interacción con basura en el mar (GALL & THOMPSON, 2015; ANDRADES *et al.*, 2016).

Según la Organización Marítima Internacional (IMO, por sus siglas en inglés, 2019) 13 millones de toneladas de plásticos se vierten en los océanos cada año. En el Perú, se reportó que a inicios de la década de los 90's, se produjeron 1.695.425 toneladas (t) de basura por año a lo largo de la costa (CPPS, 2007), siendo el destino más común para los residuos plásticos los rellenos sanitarios, en donde se acumulan hasta la saturación de estos.

La basura de plástico se puede diferenciar en macroplásticos y microplásticos. En el caso de

¹ IMARPE Tumbes, Esquina José Olaya y Francisco Bolognesi s/n, C.P. Nueva Esperanza, Zorritos, Contralmirante Villar, Tumbes; pmontero@imarpe.gob.pe

los microplásticos, menor a 5 mm, estos pueden ser así desde su origen o formarse a partir de la fragmentación de plásticos más grandes, sin alterar su composición química (AUTA *et al.*, 2017). En diversas playas arenosas de Lima se han encontrado fragmentos de plástico duro menor a 5 mm, los que representan nuevas vías de contaminación de los hábitats marinos, tanto en los sedimentos como en la microfauna y macrofauna (PURCA y HENOSTROSA, 2017).

Asimismo, la ropa sintética puede liberar 1900 microfibras de plástico las que llegan a los océanos a través de efluentes, con la posibilidad de retener compuestos orgánicos tóxicos o metales pesados (BROWNE *et al.*, 2011). La ingesta de estos fragmentos y filamentos de plástico puede causar la acumulación de toxinas y magnificarse en otras especies consumidoras de la cadena trófica (ANDRADY & NEAL, 2009). Tal es el caso de las pinturas anti-incrustantes empleados en las embarcaciones, ya que los animales que se alimentan de forma no selectiva y que están expuestos o ingieren sedimentos contaminados con pintura pueden acelerar la lixiviación, la deposición y el entierro de biocidas (cobre, tributilestaño) y otras sustancias, representando un vehículo alternativo para la entrada de contaminantes en la cadena alimentaria marina (TURNER, 2010).

Esta nota científica busca documentar la presencia de fragmentos y fibras de plásticos en el sedimento marino, así como en la macrofauna bentónica, en el sector centro-sur del Departamento de Tumbes, Perú.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de fragmentos y fibras de plástico fueron obtenidas a partir de muestras de sedimento marino extraído para análisis de macro-zoobentos del submareal, desde el sector Huacura (sur de la caleta Acapulco) hasta Quebrada Fernández (límite con Piura), en el Departamento de Tumbes. Estas muestras fueron recolectadas en zonas hasta una profundidad aproximada de 70 metros, en octubre de 2018 y agosto de 2019 (Fig. 1).

Se recolectaron muestras de sedimento marino en 76 estaciones, las que fueron georreferenciadas empleando un navegador GPS Garmin Oregon. Las muestras de sedimento, obtenidas con una draga van Veen de acero inoxidable con área de muestreo de 0,05 m², fueron tamizadas *in situ* en bolsas de nylal de 500 μ . Las muestras fueron guardadas en frascos y preservadas con alcohol etílico al 70% para evitar el deterioro de los organismos presentes.

En el laboratorio las muestras fueron analizadas empleando un estereoscopio Leica modelo S6D. Las muestras de fragmentos y fibras encontradas fueron fotografiadas con una cámara Leica MC190 HD incorporada al estereoscopio empleando objetivos de 1X y 2X. Para realizar las fotografías a escala (mm) se empleó el programa *Leica Application Suite V4.12*.

Para la elaboración de mapas sobre la ubicación de las estaciones, y distribución de fragmentos y fibras de plástico encontradas en el sedimento marino, se empleó el programa cartográfico libre QuantumGIS (v. 2.18).

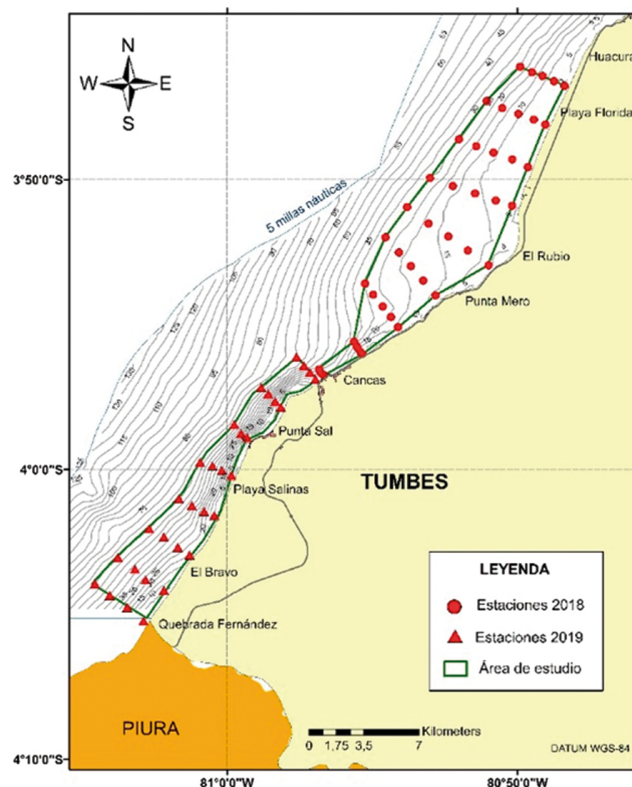


Figura 1.- Estaciones de recolección de muestras de sedimento marino

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se observaron fragmentos y fibras de plástico en 30 muestras de sedimento marino de diferentes profundidades (Tabla 1, Fig. 2) siendo los fragmentos de plástico los más frecuentes (73%).

Los fragmentos y fibras presentaron amplia distribución latitudinal en toda el área de muestreo; sin embargo, las fibras, a diferencia de los fragmentos, se presentaron en sedimentos más lejanos a la costa (Fig. 2). Otros estudios han documentado la ocurrencia y distribución de microplásticos (fibras, gránulos, películas plásticas, esférulas) en sedimentos marinos, encontrando que las concentraciones y distribución varían dependiendo del lugar y la profundidad del muestreo, reflejando incluso el incremento global en la producción de plástico (CLAESSENS *et al.*, 2011; WILLIS *et al.*, 2017).

Los fragmentos de plástico encontrados como parte del sedimento marino se asemejaban a restos de pinturas de embarcaciones (Fig. 3a, b). Varias de las fibras identificadas se encontraron sujetas o enredadas en estructuras corporales de algunos organismos, presentándose en diversos colores (verde, rojo, negro y blanco) (Fig. 4a, b, c, d), asemejándose por sus características a materiales plásticos empleados en el armado de artes de pesca.

Con mayor frecuencia las fibras de plástico se registraron en sedimento con textura arcillosa, y los fragmentos de plástico en sedimentos con textura arenosa y arcillosa, en similares proporciones. En una estación con fondo rocoso

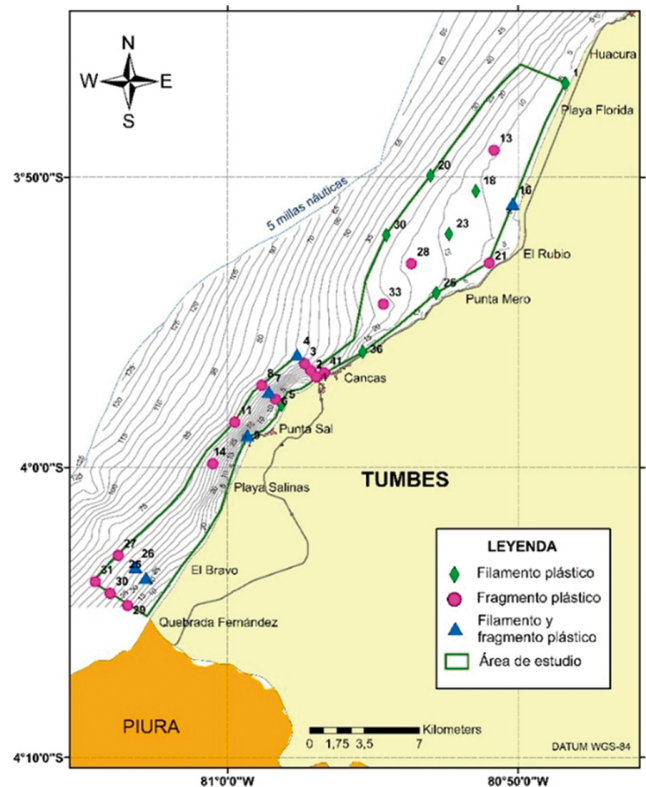


Figura 2.- Ubicación de fibras y fragmentos de plástico encontrados en sedimentos marinos de Tumbes

frente a Punta Sal se registró presencia de fibras y fragmentos de plástico (Tabla 1), especialmente en un banco de choro *Modiolus capax* asociado a la fauna acompañante, compuesta principalmente de cangrejos y poliquetos. ALEMÁN *et al.* (2016) identificaron presencia de pequeños bancos de ostra *Striostrea prismatica* en el submareal rocoso de Punta Sal, por lo que no se descarta la posibilidad de que la fauna bentónica asociada a este recurso comercial también interactúe con la clase de ítems registrados.

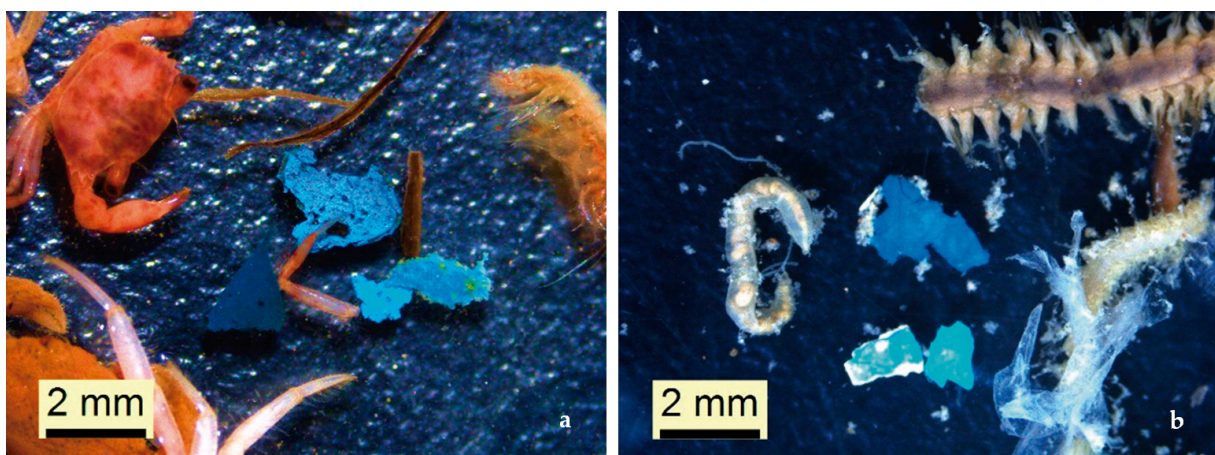


Figura 3.- Fragmentos de plástico en sedimento marinos de Tumbes

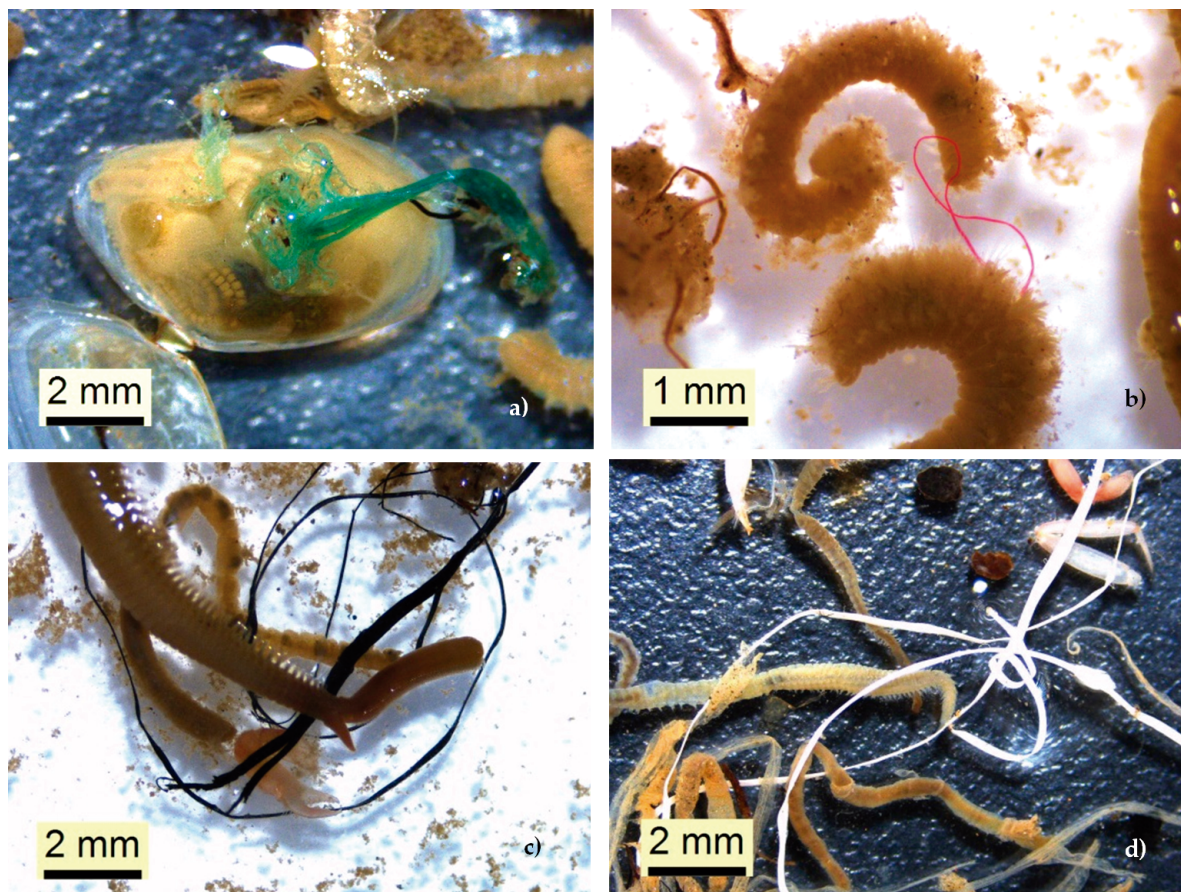


Figura 4.- Fibras de plástico en sedimento marinos de Tumbes

A partir de la clasificación del plástico recolectado se infiere que las vías por donde ingresaron estarían relacionadas a las propias actividades que se realizan en la zona marino costera de Tumbes. Esto concuerda con lo propuesto por LAW (2017), quien identificó los medios directos e indirectos por donde el plástico y microplásticos entran a los océanos, registrando entre ellos a las actividades pesquera y acuícola. La Organización Marítima Internacional (IMO, por sus siglas en inglés) (2019) ha expresado la necesidad de determinar si las pinturas anti-incrustantes empleadas en embarcaciones pesqueras son una fuente de contribución de microplásticos en los océanos, y de ser así, se deben desarrollar estudios para tomar las medidas de manejo necesarias. Es por ello que es preciso determinar los tipos de polímeros y su origen, así como su distribución e impacto en el ecosistema marino de Tumbes, caracterizado por su abundante biodiversidad.

Aunque esta nota registra la presencia de microplástico asociada a la fauna acompañante en bancos de choro *M. capax*, es necesario investigar si estos polímeros han sido ingeridos y/o si ya son

parte del tejido de los organismos bentónicos, y de ser así, qué impacto podría generar en la cadena trófica. ERIKSEN *et al.* (2014), mencionaron que está bien documentada la contaminación plástica por ingesta en la fauna marina y que ésta se ha visto afectada por la presencia en sus tejidos y órganos de contaminantes orgánicos persistentes adheridos al plástico.

El impacto que tienen los microplásticos en la comunidad bentónica ha sido documentada. Estudios recientes registraron concentraciones de microplásticos en tejido de organismos bentónicos (WANG *et al.*, 2019); otros estudios realizados en organismos bentónicos determinaron que las fibras son el mayor tipo de microplásticos encontrado en las especies bentónicas (FANG *et al.*, 2018; XU *et al.*, 2020).

El potencial riesgo de ingerir microplástico ha sido indicado por diversos estudios (OSSMANN *et al.*, 2018; OSSMANN *et al.*, 2017; LUSHER *et al.*, 2017). Una de estas vías es a través del consumo de especies pequeñas de bivalvos y peces, ya que se consumen enteros sin eliminar

Tabla 1.- Ubicación de fibras y fragmentos plásticos en sedimento marino, en función de su textura y profundidad, Tumbes

Estación	Latitud S	Longitud O	Año	Profundidad (m)	Forma del plástico	Textura de sedimento marino
36	3,933639°	80,922444°	2018	2	Fibra	Arenoso
41	3,945694°	80,944444°	2018	6	Fragmento	Arenoso
1	3,779444°	80,806278°	2018	8	Fibra	Arcilloso
21	3,882639°	80,849944°	2018	8	Fragmento	Areno-arcilloso
16	3,848417°	80,836417°	2018	8,8	Fibra y fragmento	Arenoso
13	3,817833°	80,847111°	2018	10	Fragmento	Arcillo-arenoso
18	3,841333°	80,857611°	2018	11	Fibra	Arcillo-arenoso
23	3,866028°	80,873000°	2018	14	Fibra	Arcilloso
26	3,899861°	80,880306°	2018	15	Fibra	Arcillo-arenoso
28	3,882972°	80,894528°	2018	20	Fragmento	Arcilloso
33	3,906194°	80,910611°	2018	28	Fragmento	Arcilloso
20	3,832389°	80,883556°	2018	30	Fibra	Arcilloso
30	3,866528°	80,908972°	2018	31	Fibra	Arcilloso
5	3,964194°	80,969306°	2019	7	Fibra	Arenoso
9	3,982833°	80,988167°	2019	7,5	Fibra y fragmento	Rocoso
1	3,947917°	80,949083°	2019	11	Fragmento	Arenoso
6	3,960500°	80,972306°	2019	18	Fragmento	Arenoso
25	4,063306°	81,044028°	2019	30	Fibra y fragmento	Arcilloso
29	4,079694°	81,059139°	2019	31,5	Fragmento	Arcilloso
2	3,944306°	80,952361°	2019	39,5	Fragmento	Arenoso
7	3,956528°	80,976278°	2019	50	Fibra y fragmento	Arenoso
14	3,998000°	81,008472°	2019	51	Fragmento	Arenoso
26	4,057972°	81,053556°	2019	51	Fibra y fragmento	Arcilloso
30	4,070306°	81,067861°	2019	53	Fragmento	Arcilloso
3	3,940389°	80,955472°	2019	59	Fragmento	Areno-arcilloso
27	4,051694°	81,062472°	2019	66,4	Fragmento	Arcilloso
31	4,065500°	81,076056°	2019	66,5	Fragmento	Arcilloso
4	3,935583°	80,959639°	2019	68	Fibra y fragmento	Arcilloso
8	3,952472°	80,979722°	2019	68	Fragmento	Arenoso
11	3,973972°	80,995806°	2019	70	Fragmento	Arcillo-arenoso

el tracto gastrointestinal (LUSHER *et al.*, 2017). Por otra parte, en condiciones de laboratorio, se ha documentado los efectos nocivos en la fecundidad, supervivencia larvaria y desarrollo relacionados a la ingesta de altas concentraciones de microplásticos por organismos acuáticos LUSHER *et al.* (2017).

Con la evidencia presentada en esta nota y la literatura referente, se refuerza la necesidad de efectuar más investigaciones enfocadas en determinar el impacto de los microplásticos en sedimentos de los ecosistemas acuáticos, y la presencia y efectos en los recursos hidrobiológicos marinos y de manglar de importancia comercial en Tumbes, para poder implementar/complementar medidas de manejo que protejan al sector pesquero-acuícola y al consumidor final.

4. REFERENCIAS

- ALEMÁN S, MONTERO P, VERA M, LUQUE C, ORDINOLA E. 2016. Bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y zonas de pesca artesanal. Tumbes, Perú. Otoño 2014. *Inst Mar Perú*. 43(3): 275-297.
- ANDRADES R, MARTINS A S, FARDIM L M, FERREIRA J S, SANTOS R G. 2016. Origin of marine debris is related to disposable packs of ultra-processed food. *Marine Pollution Bulletin*. 109(1): 192-195.
- ANDRADY A L, NEAL M A. 2009. Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*. 364: 1977-1984.
- AUTA H S, EMENIKE C U, FAUZIAH S H. 2017. Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review of the sources, fate, effects, and potential solutions. *Environment International*. 102: 165–176. <http://doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013>.
- BROWNE M A, CRUMP P, NIVEN S J, TEUTEN E, TONKIN A, GALLOWAY T, THOMPSON R. 2011. Accumulation

- of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environ. Sci. Technol.* 45 (21): 9175–9179. <https://doi.org/10.1021/es201811s>
- CLAESSENS M, DE MEESTER S, VAN LANDUYT L, DE CLERCK K, JANSSEN C R. 2011. Occurrence and distribution of microplastics in marine sediments along the Belgian coast. *Marine Pollution Bulletin.* 62: 2199-2204. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.06.030
- CPPS. 2007. Basura Marina en el Pacífico Sudeste: una revisión del problema. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil, Ecuador. 31 pp.
- ERIKSEN M, LEBRETON LC M, CARSON H S, THIEL M, MOORE C J, *et al.* 2014. Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. *PLoS ONE* 9(12): e111913: 15 pp. doi:10.1371/journal.pone.0111913
- FANG C, ZHENG R, ZHANG Y, HONG F, MU J, *et al.* 2018. Microplastic contamination in benthic organisms from the Arctic and sub-Arctic regions. *Chemosphere.* 209: 298-306. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.06.101>
- GALL S C, THOMPSON R C. 2015. The impact of debris on marine life. *Marine Pollution Bulletin.* 92(1-2): 170-179. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.041>
- GREGORY M R, RYAN P G. 1997. Pelagic plastics and other seaborne persistent synthetic debris: a review of Southern Hemisphere perspectives. In: Coe, J.M., Rogers, D.B. (Eds.), *Marine Debris—Sources, Impacts and Solutions*. Springer-Verlag, New York. pp. 49–66
- IMO INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. 2019. Hull scrapings and marine coating as a source of microplastics. Obtenido de [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/newandemergingissues/Documents/Hull Scrapings final report.pdf](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/newandemergingissues/Documents/Hull%20Scrapings%20final%20report.pdf)
- LAW K L. 2017. Plastics in the marine environment. *Annual Review of Marine Science.* 9 pp. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-010816-060409>
- LUSHER A L, HOLLMAN P C H, MENDOZA-HILL J J. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*. Rome, Italy. No. 615. <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>
- OSSMANN B E, SARAU G, SCHMITT S W, HOLTMANNSPÖTTER H, CHRISTIANSEN S H, DICKE W. 2017. Development of an optimal filter substrate for the identification of small microplastic particles in food by micro-Raman spectroscopy. *Analytical and Bioanalytical Chemistry.* 409: 4099-4109. doi: 10.1007/s00216-017-0358-y
- OSSMANN B E, SARAU G, HOLTMANNSPÖTTER H, PISCHETSRIEDER M, CHRISTIANSEN S H, DICKE W. 2018. Small-sized microplastics and pigmented particles in bottled mineral water. *Water Research,* 141, pp.307-316. doi: 10.1016/j.watres.2018.05.027.
- PURCA S, HENOSTROZA A. 2017. Presencia de microplásticos en cuatro playas arenosas de Perú. *Revista peruana de Biología.* 24(1): 101-106. <https://doi.org/10.15381/rpb.v24i1.12724>
- RYAN P G, MOORE C J, VAN FRANEKER J A, MOLONEY C L. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 364: 1999-2012.
- TURNER A. 2010. Marine pollution from antifouling paint particles. *Marine Pollution Bulletin.* 60: 159-71. 10.1016/j.marpolbul.2009.12.004
- VÁSQUEZ A, VELASCO M, ESPINOSA R M, MORALES M, HERNANDEZ S, ORDAZ M, ALMEIDA H. 2016. Generación, legislación y valorización de residuos plásticos. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental.* 32: 63-76. <http://dx.doi.org/10.20937/RICA.2016.32.05.05>
- WANG J, WANG M, RU S, LIU X. 2019. High levels of microplastic pollution in the sediments and benthic organisms of the South Yellow Sea, China. *Science of the Total Environment.* 651 (2): 1661-1669. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.007>
- WILLIS K A, ERIKSEN R, WILCOX C, HARDESTY B. 2017. Microplastic Distribution at Different Sediment Depths in an Urban Estuary. *Frontiers in Marine Science.* 4: 419. doi: 10.3389/fmars.2017.00419
- XU X, WONG C Y, TAM N F Y, LO H, CHEUNG S. 2020. Microplastics in invertebrates on soft shores in Hong Kong: Influence of habitat, taxa and feeding mode. *Science of the Total Environment.* 715(1). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136999>