



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

LOS MICROPLÁSTICOS EN LOS SECTORES DE PESCA Y ACUICULTURA

¿Qué sabemos?

¿Deberíamos preocuparnos?

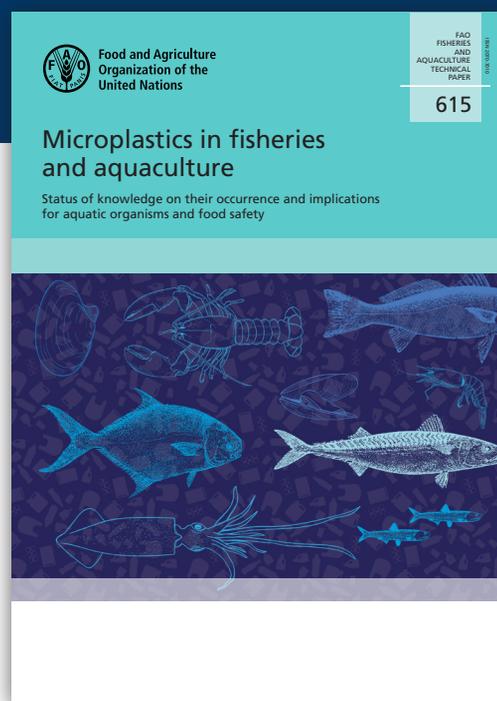


El interés público y la literatura científica sobre el tema de los microplásticos en el medio ambiente acuático están aumentando. La tendencia de las publicaciones indica que el tema de la contaminación marina por microplásticos atraerá aún más atención por parte de los medios de comunicación, consumidores, ONGs medioambientales, mundo académico, autoridades políticas y la industria.

Dada la preocupación sobre el impacto de los microplásticos en los productos pesqueros y acuícolas, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha respondido a la llamada internacional para evaluar los conocimientos disponibles sobre el tema.¹ Desde el punto de vista de la FAO, los asuntos de mayor interés son la contaminación potencial de los mariscos por microplásticos y las implicaciones en la salud de los consumidores, así como la necesidad de mejorar el conocimiento sobre el impacto de los microplásticos sobre las poblaciones de peces.

Este informe examina el asunto de los microplásticos desde la perspectiva de la pesca y la acuicultura. Está fundamentado en la literatura científica existente y también se ha beneficiado de un grupo de expertos que evaluó el impacto potencial de los microplásticos y los contaminantes asociados sobre la salud de los consumidores, y las implicaciones ecológicas para los organismos acuáticos. Este folleto resume los principales hallazgos del informe para la atención de los responsables de formular políticas y el público en general.

¹ FAO. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture. Fisheries and Aquaculture Technical Paper 615. <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>



¿QUÉ SON LOS MICROPLÁSTICOS?

Plástico es un término genérico que abarca una amplia gama de materiales a base de polímeros, que se caracterizan por diferentes propiedades. Estos polímeros se mezclan con diferentes aditivos para mejorar su rendimiento, según las propiedades requeridas en el producto final (plastificantes, antioxidantes, retardantes de llama, estabilizadores UV, lubricantes y colorantes). Existen varios tipos de plástico, pero la producción mundial se basa en cinco de ellos: el polietileno, el polipropileno, el policloruro de vinilo, el poliestireno y el tereftalato de polietileno (Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección del Medio Marino – GESAMP, 2015).

Los microplásticos son pequeñas partículas y fibras de plástico. No existen estándares establecidos para determinar el tamaño máximo de una partícula, pero consideramos generalmente que el diámetro de la partícula es inferior a 5 milímetros. Esta clasificación abarca las nanopartículas que constituyen fragmentos de menos de 100 nanómetros². Esas partículas se clasifican en gran medida en base a sus características morfológicas: tamaño, forma y color. El tamaño es un factor particularmente importante para estudiar los microplásticos porque indica la medida en que los organismos pueden verse afectados (Figura 1).

² 1 nanometro = 10^{-9} m = 10^{-6} mm = 10^{-3} μ m

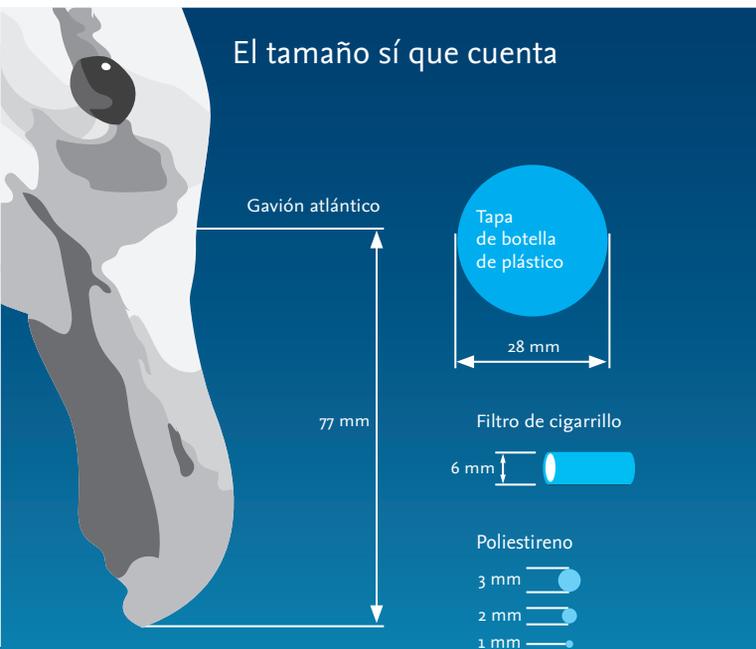
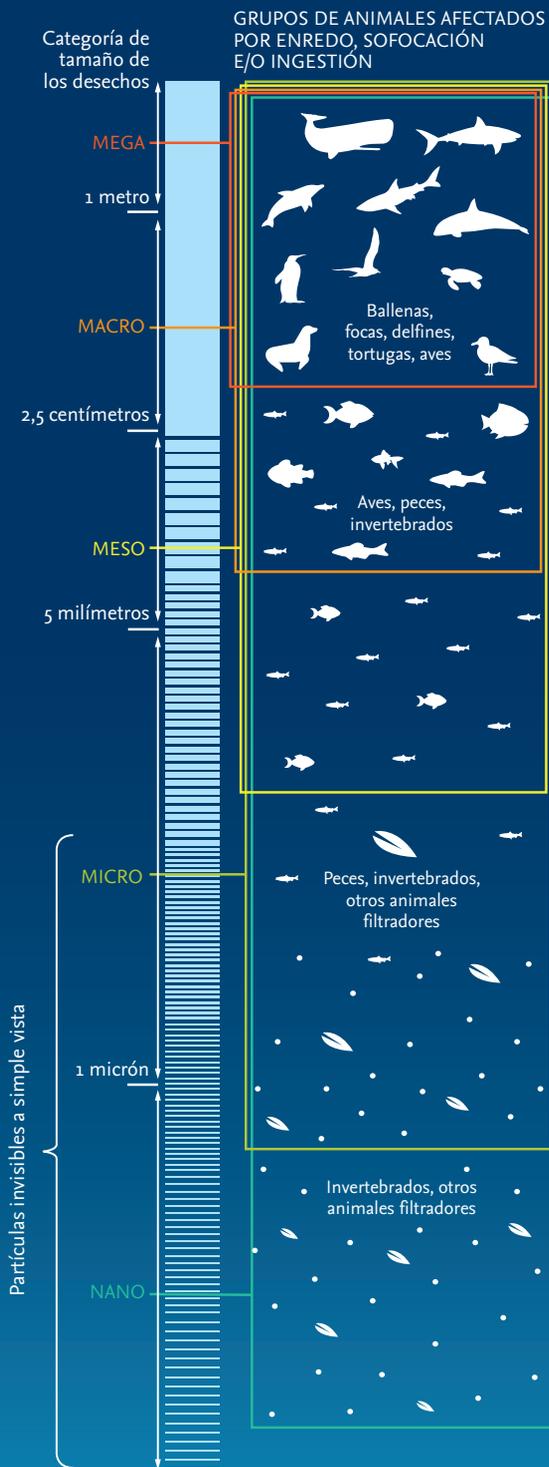


FIGURA 1

Rango de tamaños en el medio marino desde los megaplásticos hasta los nanoplásticos



¿DE DÓNDE VIENEN LOS MICROPLÁSTICOS?

La producción y uso de microplásticos en el mundo ha aumentado exponencialmente desde la década de 1950 hasta alcanzar más de 320 millones de toneladas en 2015. Habida cuenta de que la demanda de productos plásticos sigue aumentando, se estima que la producción superará los 1.000 millones de toneladas en 2050. Los microplásticos provienen de diversas fuentes (Figura 2) y se clasifican en dos categorías generales:

- Los microplásticos primarios, que se fabrican intencionalmente de un cierto tamaño, tales como los granulados, polvos y abrasivos domésticos e industriales.
- Los microplásticos secundarios, provenientes de la degradación de materiales más grandes, sea por su fragmentación en microplásticos (como bolsas de plástico, materiales de embalaje de alimentos y cuerdas, por ejemplo) o las emisiones de microplásticos durante el transporte terrestre (la fuente más importante es la abrasión de los neumáticos de automóviles en uso).

Inicialmente, los microplásticos provenían de la abrasión, degradación y la fragmentación física de fuentes de origen terrestre. Más recientemente, la fabricación de microplásticos y nanoplasticos ha exacerbado aún más su presencia en el medio ambiente y sus riesgos potenciales. Los primeros informes sobre la contaminación por microplásticos a causa de residuos plásticos de varios tamaños se publicaron en la década de 1960, y se basaron en estudios del contenido estomacal de aves marinas varadas.

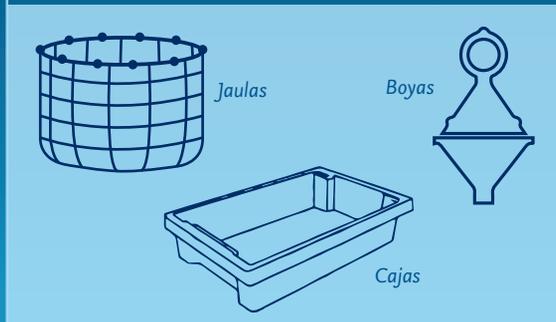
En el sector de la pesca y acuicultura se suele usar el plástico para fabricar aparejos de pesca, jaulas, boyas y para construir y mantener embarcaciones. Se utilizan también cajas y materiales de embalaje de plástico para transportar y distribuir el pescado y los productos pesqueros. Además, se considera que los aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados son una de las principales fuentes marítimas de desechos plásticos marinos. Todos estos usos del plástico en el sector de la pesca y la acuicultura constituyen una fuente potencial de microplásticos. Sin embargo, no hay datos cuantitativos sobre la contribución de este sector al aporte total de microplásticos en el medio marino.

FIGURA 2

Las fuentes de plástico que llegan al medio marino



Ejemplos de residuos marinos procedentes de pesca y acuicultura



Fuente: GESAMP (2016)

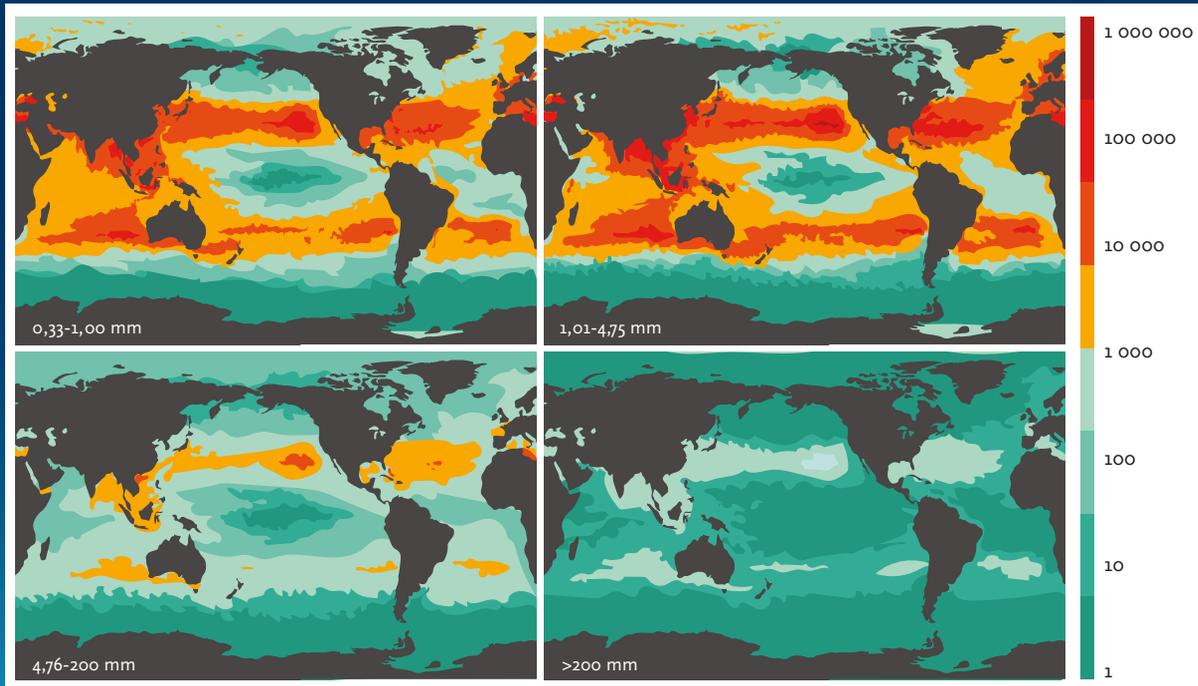
¿CUÁLES SON LAS DINÁMICAS DE LOS MICROPLÁSTICOS EN EL MEDIO ACUÁTICO?

Los microplásticos en el ambiente acuático se pueden encontrar en los siguientes entornos: la superficie de los océanos, la columna de agua, el fondo marino, las costas y la biota. Sin embargo, los datos sobre el volumen de plástico en cada uno de estos entornos son escasos y casi no existen conocimientos sobre los flujos entre estos entornos. Existe aún menos información sobre microplásticos en ambientes de agua dulce. El movimiento de los microplásticos es complejo y depende de muchos factores: flotabilidad, bioincrustación, el tipo, tamaño y forma de los polímeros, el viento, las corrientes locales y de gran escala, la acción de las olas (GESAMP, 2016). Los

intentos de producir modelos de distribución espacial de microplásticos han brindado una perspectiva general de las zonas de acumulación a nivel mundial y han resaltado las diferencias cuantitativas entre áreas de carácter regional y local, que pueden alcanzar varios órdenes de magnitud. Las áreas particularmente afectadas por la presencia de microplásticos son: el mar Mediterráneo, los mares del este y el sureste asiático y las zonas de convergencia ecuatorial (giros) al norte del Atlántico y del Pacífico (Figura 3).

FIGURA 3

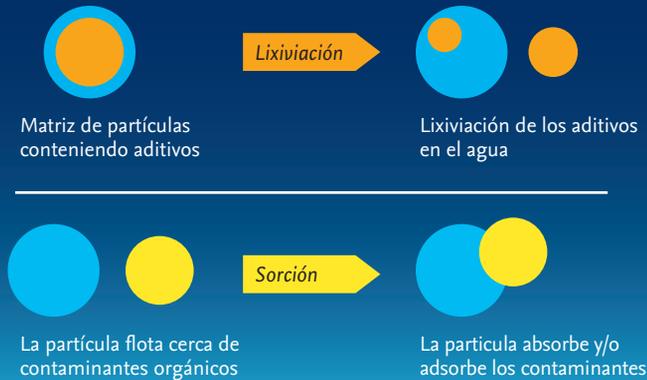
Resultados de modelos de densidad mundial de partículas plásticas (piezas por kilómetro cuadrado, ver barra de colores) en cuatro categorías de tamaño (0,33-1,00 mm, 1,01-4,75 mm, 4,76-200 mm y > 200 mm).



Fuente: Eriksen et al. (2014)

FIGURA 4

Los microplásticos en el agua: los aditivos que se filtran y los modelos de sorción de contaminantes



Los microplásticos contienen aditivos, es decir una mezcla de productos químicos añadidos durante la fabricación, que pueden filtrarse en el ambiente (Figura 4). Los microplásticos también absorben y/o adsorben eficazmente sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT) presentes en el medio marino, como los contaminantes orgánicos persistentes. Además, los microplásticos son un sustrato sobre el que viven organismos marinos como invertebrados, microalgas, bacterias, hongos o virus (fenómeno conocido como bioincrustación), algunos de los cuales representan patógenos potenciales.

¿CUÁLES SON LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LOS MICROPLÁSTICOS?

Se han reportado casos de consumo de microplásticos por parte de fauna acuática en diferentes hábitats, que incluyen la superficie marina, la columna de agua, el bentos, los estuarios, las playas (Figura 5) y las instalaciones de acuicultura. Se ha observado que más de 220 especies diferentes ingieren desechos microplásticos en condiciones naturales. Excluyendo aves, tortugas y mamíferos, el 55 por ciento son especies (de invertebrados a peces) que tienen importancia comercial, tales como los mejillones, las ostras, las almejas, el camarón pardo, la cigala, las anchoas, las sardinas, los arenques del Atlántico, el estornino del Atlántico, las macarelas, las bacaladillas, el bacalao atlántico, la carpa común y la corvinata amarilla, entre otros (GESAMP 2015, 2016).

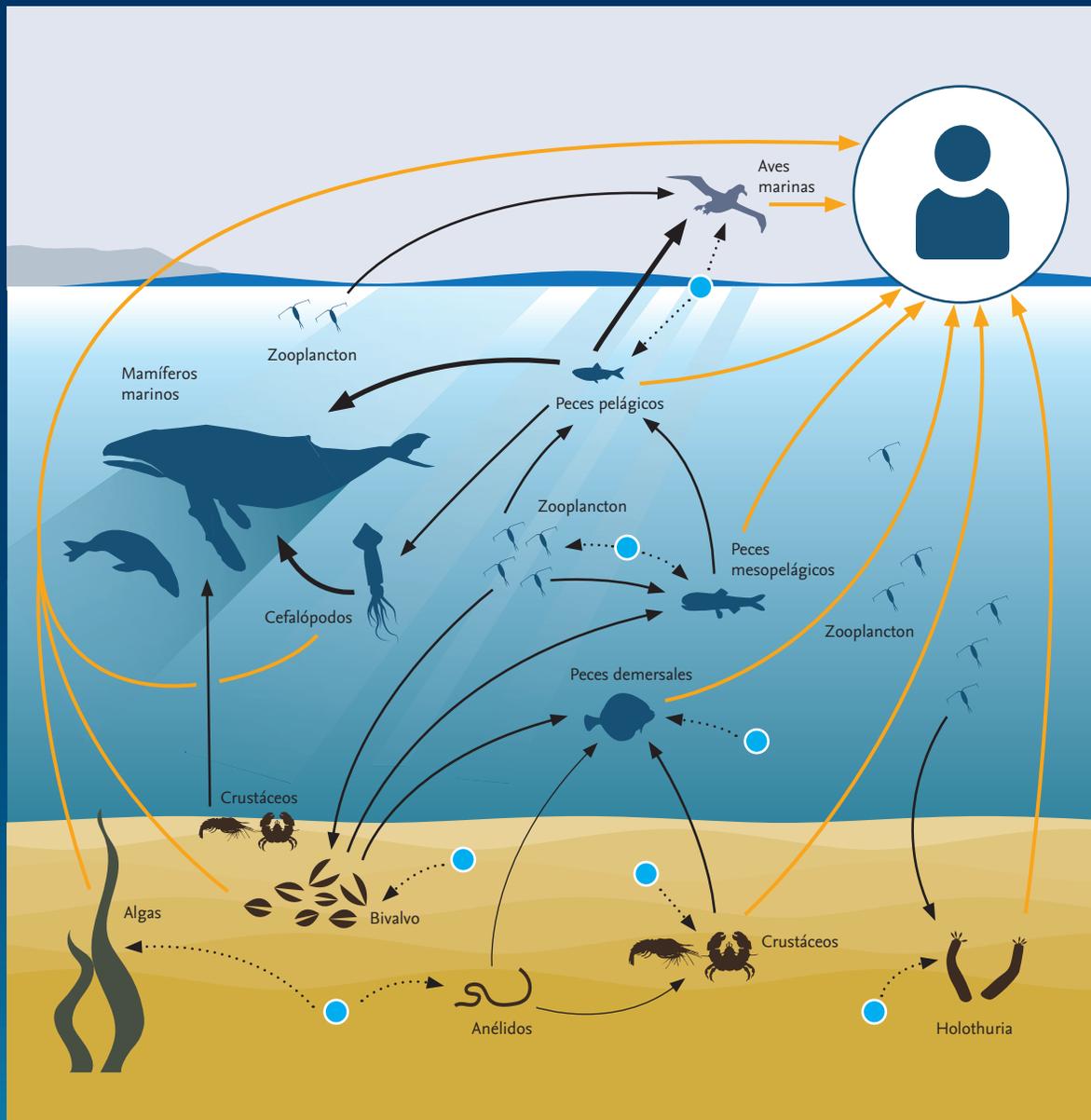
En lo referente a los organismos acuáticos silvestres, hasta ahora tan solo se han detectado microplásticos en el tracto digestivo (es decir, los intestinos), generalmente en pequeñas cantidades. Escasos trabajos científicos han examinado el impacto ecológico de los microplásticos a nivel poblacional o de comunidades en ambientes acuáticos, por lo que existe un conocimiento limitado sobre la capacidad de

los microplásticos para alterar los procesos ecológicos y faltan pruebas directas de la transferencia trófica de estos en poblaciones silvestres. Los estudios experimentales realizados en entornos controlados demostraron que los plásticos convencionales y biodegradables de gran tamaño pueden afectar a la riqueza de las especies, así como al número total de organismos y a la productividad primaria de los hábitats (Green, 2016; Green *et al.*, 2017).

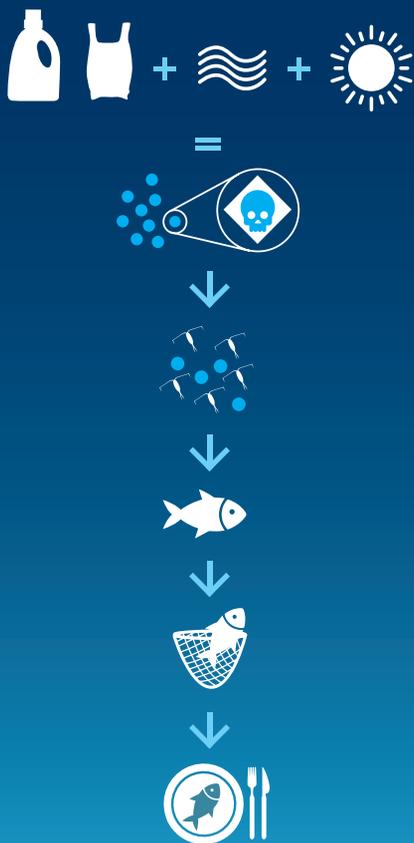
Los efectos nocivos de la ingestión de microplásticos se han observado en organismos acuáticos bajo condiciones de laboratorio, generalmente expuestos a niveles muy altos de concentración que exceden los niveles ambientales actuales en varios órdenes de magnitud. Bajo tales condiciones y frente a una exposición crónica, se observó que los microplásticos afectan negativamente la fecundidad, la supervivencia larvaria y el desarrollo adecuado de los organismos estudiados. Sin embargo, se sabe poco sobre la capacidad de los microplásticos para alterar los procesos ecológicos y acumularse por transferencia trófica en condiciones naturales.

FIGURA 5

Interacción de los microplásticos con organismos marinos y su transferencia trófica potencial al ser humano.



Los puntos azules representan partículas de microplásticos y las flechas negras punteadas indican una interacción entre organismo y partícula (ingestión / absorción directa). Las flechas negras indican una ingestión indirecta de microplásticos (transferencia trófica potencial). Las líneas amarillas indican la ruta potencial de los microplásticos hasta los seres humanos después de la ingestión de mariscos. Finalmente, el espesor de la flecha representa una posible bioacumulación de partículas a través de la red trófica.



¿LOS MICROPLÁSTICOS ENTRAN EN LA CADENA ALIMENTARIA HUMANA?

Los microplásticos se han encontrado en diversos alimentos consumidos por seres humanos (como cerveza, miel y sal de mesa). Sin embargo, la mayoría de los estudios científicos existentes tratan de su presencia en mariscos, convirtiéndolos en la fuente mejor conocida de microplásticos a los cuales se expone el ser humano.

A pesar de que los filetes de pescado y los peces grandes son dos de los productos más consumidos de la pesca, estos no constituyen las fuentes más probables o significativas de microplásticos, dado que no se suelen consumir los intestinos de los mismos, donde se encuentra la mayoría de los microplásticos. Sin embargo, las pequeñas especies de peces, los crustáceos y los moluscos que se consumen enteros, sin eliminar los intestinos, representan la principal fuente de preocupación con respecto a la exposición a microplásticos a través del consumo de productos pesqueros y acuícolas.

¿LA CONTAMINACIÓN POR MICROPLÁSTICOS TIENE UN IMPACTO SOBRE LA INOCUIDAD DE LOS MARISCOS?

Se efectuó un ejercicio de evaluación de riesgo basado en la mayor exposición posible a microplásticos, es decir, el consumo de una ración de mejillones (250 g) que contiene 9 microgramos de plástico. Según esta evaluación, tomando las concentraciones más altas de aditivos o contaminantes reportados en microplásticos, y asumiendo que estos son completamente liberados tendrían un impacto insignificante en el aporte dietético general de las sustancias PBT y aditivos plásticos (ver datos comparados en Cuadro 1).

Es importante resaltar que los humanos están expuestos a contaminantes asociados a los plásticos a través de diversas fuentes como el agua, el aire y alimentos como los pescados grasos (arenque y caballa, por ejemplo). La inhalación de polvos, la leche materna y los alimentos (incluidos pescados, crustáceos y moluscos), están considerados como las principales fuentes de exposición a los retardantes bromados de llama. Además, la exposición humana al bisfenol A (BPA) es bastante generalizada, ya que su presencia en la dieta humana es frecuente, especialmente a través de alimentos y mariscos enlatados.

CUADRO 1

Comparación de la ingestión calculada de contaminantes y aditivos (según los peores casos) provenientes directamente de los microplásticos en los mariscos, e ingestión dietética total de esos elementos

Componente	Concentración más alta de microplásticos (ng/g)*	Ingestión calculada de microplásticos (pg/kg p/día)**	Ingestión dietética total (pg/kg p/día)**	Proporción de la ingestión de microplásticos/ ingestión dietética total (%)
Contaminante				
PCB no análogos a las dioxinas	2 970	0,3		
EFSA, 2012			4 300 ^a	0,007
JECFA, 2016			1 000 ^a	0,03
HAPs	44 800	4,5		
EFSA, 2008			28 800 ^b	0,02
JECFA, 2006			4 000 ^c	0,1
DDT	2 100	0,2		
EFSA, 2006			5 000 ^d	0,004
JECFA, 1960			100 000 000 ^l	0,0000002
Aditivos/monómeros				
Bisfenol A	200	0,02		
EFSA, 2015a			130 000 ^e	0,00002
FAO/OMS, 2011			400 000 ^f	0,000005
PBDEs	50	0,005		
EFSA, 2011			700 ^g	0,0007
JECFA, 2006			185 ^h	0,003
NF	2 500	0,3	NA ⁱ	
OF	50	0,005	NA ⁱ	

^a Ingestión mínima según 6 indicadores de PCB no análogos a la dioxina, que representan casi 50 por ciento de todos los PCBs no análogos a las dioxinas
^b Ingestión mediana (EFSA, 2008)
^c Ingestión media de benzopireno (JECFA)
^d Ingestión mínima, DDT y componentes conexos (EFSA, 2006)
^e Ingestión media para adultos (EFSA, 2015a)

^f Ingestión mínima - FAO/OMS
^g Ingestión mínima, suma de BDE-47, -209, -153, -154 (EFSA, 2011)
^h Ingestión mínima - JECFA
ⁱ N/A: ingestión dietética no disponible de EFSA o JECFA
^l Ingestión diaria tolerable provisional
 Observación: PCBs (bifenilo policlorado), PAHs (hidrocarburo aromático policíclico), DDT (dicloro

difenil tricloroetano), PBDEs (Polibromodifenil éteres), NF (Nonilfenol), OF (octilfenol)
 EFSA: Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria
 JECFA: Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios
 * ng/g: nanogramos por gramo
 ** pg/kg p/día: picogramos por kilogramo por peso por día

Fuente: Lusher, Hollman and Mendoza-Hill (2017)

¿QUÉ NECESITAMOS SABER AÚN?

Aunque se conoce que los microplásticos están ampliamente distribuidos en el mundo, **no existen actualmente estimaciones globales y cuantitativas fiables de su presencia en los varios entornos del medio ambiente marino**. Cuantificar su presencia ayudaría a identificar las zonas críticas para así poder

recopilar información más detallada e identificar soluciones adecuadas.

Se estima que **la contaminación por microplásticos solo puede aumentar en el futuro próximo**, incrementando el estrés ambiental al cual se

enfrentan los recursos pesqueros. Reducir la brecha de conocimiento sobre el impacto de los microplásticos a niveles de poblaciones y conjuntos de especies ayudaría a entender mejor las implicaciones para los recursos pesqueros y acuícolas.

La toxicidad de varios aditivos y contaminantes asociados con los microplásticos que se pueden encontrar en mariscos está bien establecida, y se conoce que el riesgo para la salud humana ligado al consumo de pescado y productos de acuicultura es insignificante. Sin embargo, **no se ha evaluado la toxicidad de los monómeros y polímeros más comunes de plástico ni de algunos aditivos plásticos más comunes en mariscos.**

Aunque está bien documentado que los residuos de plástico pueden formar sustratos para varias comunidades microbianas, **faltan datos suficientes para incluir patógenos en cualquier evaluación de**

riesgo de exposición a los microplásticos a través del consumo de mariscos.

El tamaño de los microplásticos es un factor esencial porque condiciona su capacidad para atravesar la membrana celular del sistema digestivo e infiltrarse en el torrente sanguíneo de animales y humanos. En este sentido, los microplásticos tienen poca o ninguna capacidad, mientras que los **nanoplásticos podrían atravesar la membrana celular** resultando en exposición interna. Aunque las microfibras pueden ser relativamente largas, su forma o proporción podría permitirles penetrar las membranas celulares (Hann *et al.*, 2018). Sin embargo, no existen actualmente métodos para detectar y cuantificar nanoplásticos, y se deberá cubrir esta laguna de conocimiento en el futuro. Los estudios sobre las dinámicas y los impactos de los nanoplásticos serían relevantes tanto desde el punto de vista ecológico como del de la salud humana.

¿QUÉ PODEMOS HACER?

La contaminación plástica y microplástica es una tendencia creciente que no puede más que aumentar el estrés ambiental al cual se enfrentan los recursos pesqueros y acuícolas. Por lo tanto, es imperativo aumentar la conciencia pública y encontrar soluciones adecuadas para **limitar las fuentes y las descargas de microplásticos** en el medio marino.

Eliminar las fuentes de contaminación por plásticos requiere un esfuerzo colectivo de parte de todos los sectores implicados (transporte, industria, aguas residuales, sector marítimo...). En lo que se refiere al sector de pesca y acuicultura, medidas como **buscar y encontrar alternativas válidas para el uso de productos plásticos cuando sea posible, eliminar los desechos plásticos en el mar (artes de pesca, bandas de sujeción, correas, guantes, cajas de espuma de poliestireno, boyas de acuicultura, etc.), cambiar las artes o las prácticas de pesca para minimizar riesgos de rotura** (modificación de las relingas inferiores, por ejemplo) **y la pérdida accidental** ayudarían a reducir las fuentes de microplásticos. Esto incluye la reducción y prevención del abandono, pérdida o descarte de aparejos de pesca que actualmente son

la principal fuente de desechos marinos provenientes del sector.

La evaluación, la comunicación y la gestión de riesgos de microplásticos en los mariscos deben de estar bien dirigidas y ser rentables para poder proporcionar resultados fiables en contextos variados, teniendo en cuenta el nivel de la contaminación y los modelos locales y regionales de consumo de mariscos.

Dadas las numerosas lagunas de datos e información existentes, especialmente en países en desarrollo, existe una **necesidad urgente de desarrollar las capacidades de monitoreo e investigación para mejorar el conocimiento sobre este asunto.** Esto, incluye la estandarización de los métodos analíticos actuales para la detección y cuantificación de microplásticos (incluidos los nanoplásticos) en el medio ambiente (agua, sedimentos, biota), alimentos, tejidos humanos y sangre. Esto ayudaría a entender mejor los riesgos que se presentan, así como sus implicaciones para los recursos pesqueros y acuícolas y la inocuidad de los alimentos.

REFERENCIAS

EFSA (European Food Safety Authority). 2006. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a Request from the Commission related to DDT. *EFSA J.*, 4(3): 1-69.

EFSA. 2008. Polycyclic aromatic hydrocarbons in food: Scientific opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *EFSA J.*, 6(8):724, 114 pp. doi:10.2903/j.efsa.2008.724

EFSA. 2011. Scientific Opinion on Polybrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) in Food. *EFSA J.*, 9(5): 2156

EFSA. 2012. Update of the monitoring of levels of dioxins and PCBs in food and feed. *EFSA J.*, 10(7): 2832, 82 pp. doi:10.2903/j.efsa.2012.2832

EFSA. 2015a. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of bisphenol A (BPA) in foodstuffs: Part I – Exposure assessment. *EFSA J.*, 13(1): 396

Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S., Thiel, M., Moore, C.J., Borero J.C., Galgani, F., Ryan, P.G., Reisser, J. 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111913>

GESAMP. 2015. "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment". (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection), Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.

GESAMP. 2016. "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment" (Kershaw, P.J., and Rochman, C.M., eds). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 93, 220 p.

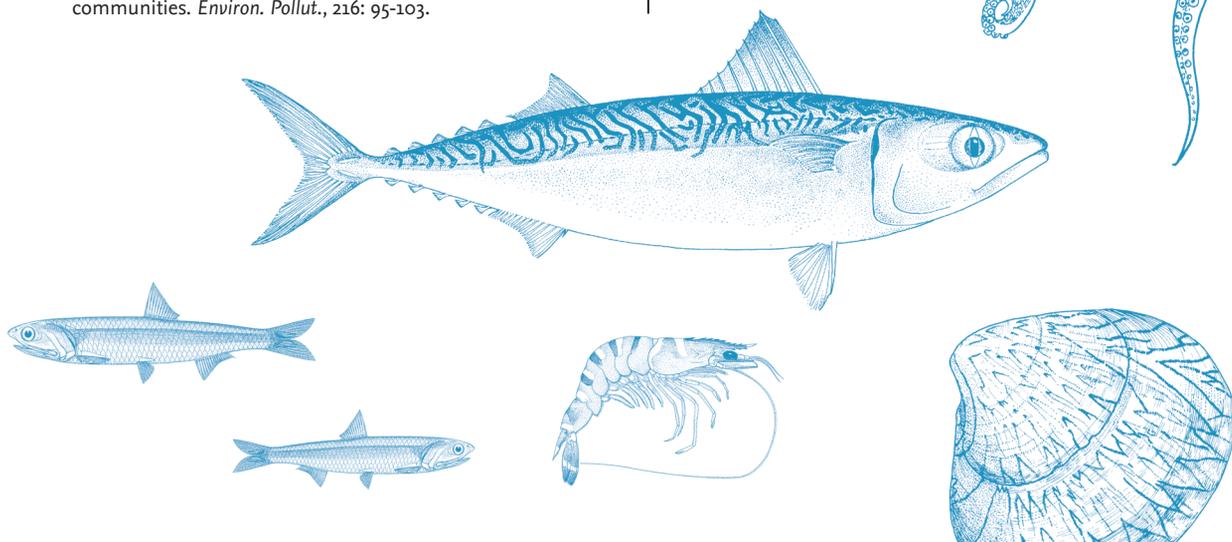
Green, D. S. 2016. Effects of microplastics on European flat oysters, *Ostrea edulis* and their associated benthic communities. *Environ. Pollut.*, 216: 95-103.

Green, D.S., Boots, B., Sigwart, J., Jiang, S. & Rocha, C. 2016. Effects of conventional and biodegradable microplastics on a marine ecosystem engineer (*Arenicola marina*) and sediment nutrient cycling. *Environ. Pollut.*, 208: 426-434.

Hann, S., Sherrington, C., Jamieson, O., Hickman, M., Kershaw, P., Bapasola, A. & Cole, G. 2018. Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products. Final Report. London/Bristol.

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. No. 615. Rome, Italy. <http://www.fao.org/3/a-i7677e.pdf>

UNEP and GRID-Arendal. 2016. *Marine Litter Vital Graphics*. United Nations Environment Programme and GRID-Arendal. Nairobi and Arendal. www.unep.org, www.grida.no



MENSAJES CLAVE

- Los microplásticos están en todas partes y su cantidad aumentará verosímilmente en un futuro cercano.
- Los sectores de pesca y acuicultura son contribuyentes menores comparados con otros sectores.
- Los estudios experimentales muestran impactos negativos en animales marinos (a altos niveles de exposición), pero actualmente faltan datos fiables sobre las poblaciones silvestres.
- Desde el punto de vista de la inocuidad de los alimentos, la ingestión de microplásticos por consumo de mariscos constituye una exposición insignificante a los contaminantes en comparación con otras fuentes.
- La investigación futura, así como también el análisis y manejo de riesgos, necesita centrarse en las partículas más pequeñas (microplásticos pequeños, microfibras y nanoplásticos) que tienen la capacidad de atravesar y penetrar las membranas celulares.
- Los productos de la pesca y la acuicultura son importantes en muchas dietas como fuentes de nutrientes esenciales. En base a las evidencias existentes, el riesgo de excluir el pescado de nuestras dietas es mucho mayor que los riesgos relacionados con la exposición a contaminantes relacionados con plásticos en los productos pesqueros.

Contactos: fi-enquiries@fao.org



Algunos derechos reservados. Este obra está bajo una licencia de CC BY-NC-SA 3.0 IGO