# PLÁSTICO QUE TIRAS AL AGUA...

*Posted on 18 agosto, 2020 by Erika Tapia Bahena, Manuel Edday Farfán Beltrán y*

**Category:** Ciencia
**Tag:** Ciencias Naturales

¿Te has encontrado alguna vez algún trozo de plástico en un río o lago al vacacionar? Estamos seguros de que la respuesta es afirmativa. Sin embargo, ¿te has puesto a pensar en la magnitud del daño que los plásticos causan alrededor del mundo? Te invitamos a continuar leyendo para conocer cómo es que estos materiales han llegado hasta ahí y por qué son tan perjudiciales.

El alto consumo por parte de las poblaciones humanas está generando un aumento en la producción de una variedad de plásticos de diferente naturaleza. Entre los principales materiales plásticos se encuentran el polietileno (PE), polipropileno (PP) y cloruro de polivinilo (PVC), los cuales son nocivos -entre otras razones- debido a que pueden transportar sustancias químicas tóxicas a los diferentes cuerpos de agua y por su alta tasa de permanencia en el medio. Entre los ejemplos de las sustancias que se adicionan a los plásticos se encuentran plastificantes, productos farmacéuticos, policlorobifenelos (PCB), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y metales pesados, los cuales

pueden causar daño a los organismos que los ingieren accidentalmente. Sin embargo, no sólo deben preocuparnos los plásticos que vemos a simple vista. Existe un peligro que recientemente comienza a ser explorado. Estamos hablando de los microplásticos.

## Microplásicos, ¿Qué son y cómo se originan?

Se consideran microplásticos aquellas partículas de plástico que miden menos de 5 mm de diámetro. Estos pueden ser clasificados en primarios y secundarios, de acuerdo con su origen. Los primarios son derivados principalmente de procesos industriales pues se utilizan para mantenimiento y abrasión en diferentes sectores. Algunos ejemplos incluyen productos de limpieza e higiene personal como exfoliantes cosméticos y pellets. Este tipo comúnmente presenta forma esférica (perlas) menor a 0.5mm. En contraparte, los microplásticos secundarios son originados por la fragmentación de plásticos más grandes como fibras, redes de pesca, artículos domésticos, etcétera.

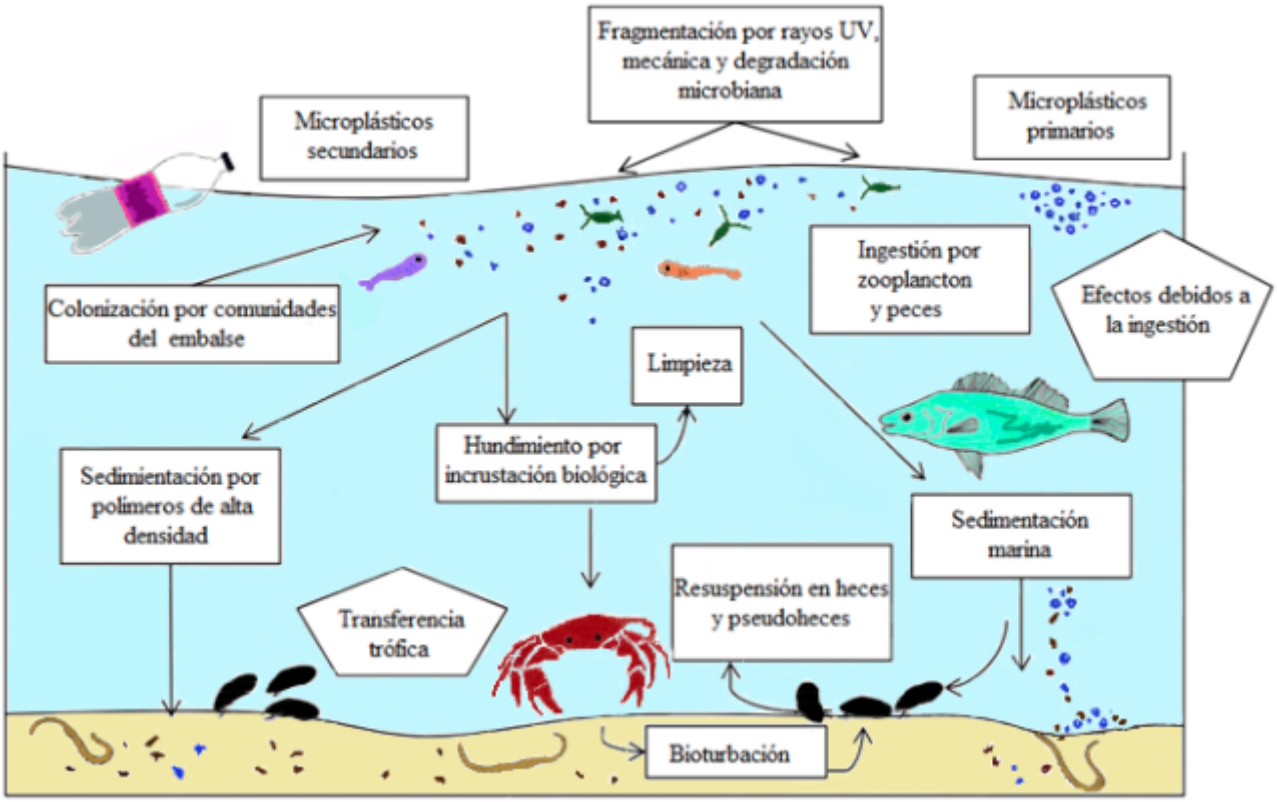


Figura 1. Origen, transporte e interacción de microplásticos con la fauna acuática. (Adaptado de Wright et al., 2013).

Entre los procesos que originan a los microplásticos secundarios se encuentran la fotodegradación causada por la radiación ultravioleta de la luz solar, la termo-oxidación, la hidrólisis

(acción del agua), la abrasión física y/o biodegradación por bacterias. Se sabe que la velocidad de cada mecanismo de degradación depende de la estructura y composición polimérica de la partícula. No obstante, cuando los microplásticos son enterrados en los sedimentos de agua dulce o marina impiden que los factores de degradación actúen directamente en la superficie del plástico, incrementando su tiempo de permanencia en el ambiente por décadas.

A pesar de que los microplásticos no se originan en todo el mundo, su distribución final sí es homogénea en el planeta. La dispersión de estos materiales es tal que su presencia se ha documentado incluso en la zona más profunda del océano, es decir, a una profundidad de 11 km: La Fosa Mariana. Lo mismo ha ocurrido en las zonas polares del océano Ártico, donde hay una densidad de 3,400 microplásticos por litro a 2,000 m de profundidad. En general, se calcula que poco más de cinco billones de partículas plásticas flotan en los grandes océanos, sin contar su presencia en cuerpos de agua dulce.

## ¿Cómo se distribuyen los microplásticos en los ecosistemas acuáticos?

Debido a su tamaño y baja densidad, los microplásticos son transportados por lluvia y viento hacia lugares con baja altitud, por lo que el depósito final son drenaje urbano, ríos, lagos y océanos. Esta transportación también puede ocurrir por procesos atípicos como inundaciones y huracanes y por diversas actividades humanas como la pesca, turismo, desarrollo de zonas industriales o rutas comerciales.

De acuerdo con la naturaleza de los sistemas, los microplásticos pueden comportarse de diversas formas. En el mar, los microplásticos pesados se acomodan de manera vertical y se sedimentan rápidamente cerca de las costas, para luego viajar largas distancias lejos de la superficie terrestre, mientras que los ligeros pueden permanecer en suspensión. En los ríos, cuando disminuye la corriente en temporadas de sequía los microplásticos se sedimentan y entierran, permaneciendo intactos hasta que por fin migran en temporada de lluvias. Por último, en los lagos, debido a la baja movilidad del agua, los microplásticos suelen sedimentarse. Un ejemplo es el del lago Ontario, en Canadá, en el que se han encontrado microplásticos con más de dos décadas de permanencia.

## Un ejemplo del problema de salud ambiental de los microplásticos: interacciones con la fauna acuática.

Cuando los microplásticos se encuentran en el sedimento son un cebo de fácil acceso para atraer animales bentónicos (es decir, organismos que viven en los fondos de agua) que los ingieren. De esta manera, hay presencia de microplásticos en diferentes grupos biológicos tales como poliquetos, mejillones, zooplancton, tortugas, aves, peces e insectos. Mencionaremos algunos ejemplos de especial interés.

Por ejemplo, los mejillones de la especie Mytilus edulis (bivalvo de consumo humano), en edad adulta pueden filtrar 14 mil microplásticos, los cuales se traslocan al sistema circulatorio desde el intestino. Esto aumenta la energía para oxigenar todos los tejidos. En otro caso, mejillones de la misma especie permanecieron expuestos a agua con microesferas, y posteriormente fueron consumidos por cangrejos (Carcinus maenas) sanos. Tras realizar disecciones en estos últimos, se encontraron microesferas en estómago, ovarios y branquias. Este experimento mostró que los microplásticos pueden transportarse de manera ascendente en las redes tróficas.

En un estudio realizado por Provencher y sus colaboradores (2018), se descubrió que casi 50% del guano total de aves marinas (Fulmarus glacialis) del mar de Labrador del Atlántico Norte, tenía microplásticos, con 93% de microfibras, lo cual se traduce en problemas digestivos.  Este es un ejemplo de cómo las aves pueden transportar microplásticos desde ecosistemas marinos a terrestres.

En otros vertebrados como peces, se han ubicado microplásticos con impactos tales como su biocumulación en el tracto digestivo y su translocación en el hígado y tejido muscular.  En 2018, se detectaron fragmentos plásticos como polipropileno (PP) y tereftalato de polietilieno (PET) en el tejido muscular de sardinas en 4 de las 16 latas provenientes de 12 países distintos. Los autores argumentan que puede ser resultado de una interacción trófica entre organismos contaminados o por falta de sanidad en el lugar de enlatado.

## Por si fuera poco...

Recientemente se ha estudiado las consecuencias de la interacción entre los compuestos orgánicos persistentes (COP) y los microplásticos. Esta relación química es producto de la capacidad de los microplásticos de acumular y adsorber y /o absorber sustancias químicas y tóxicas en su superficie para luego ser transportadas a nuevos destinos. Existen estudios que confirman el desprendimiento y transferencia de compuestos químicos derivados de microplásticos contaminados hacia los tejidos. Por ejemplo, se sabe que en peces podría ocasionar alteraciones al tejido epitelial del intestino y al funcionamiento del hígado. En humanos se ha reportado que su exposición puede tener consecuencias como cáncer, daños en el sistema nervioso, inmunológico, reproductivo y endocrino.

## Para terminar

Los microplásticos se están transfiriendo a través de los sistemas acuáticos lo que los hace fácilmente accesibles a la biota acuática. Además de ser contaminantes con alta durabilidad en el medio, son elaborados por una serie de compuestos químicos que absorben sustancias tóxicas. Estas características causan múltiples efectos negativos en los animales que los consumen, tales como la obstrucción del tracto digestivo, del sistema circulatorio o la inflamación de distintos

tejidos, todo lo cual puede provocar la muerte. Recién comenzamos a entender la forma en que estas sustancias ponen en peligro la vida acuática, y sabemos poco sobre los efectos de su dispersión en diferentes niveles de las redes tróficas. Es necesario tener en cuenta que los efectos ocasionados por estos materiales pueden variar de acuerdo con su composición química o a diferencias intrínsecas entre las distintas especies, lo cual puede abrir toda una línea de investigación. Debido a que las actividades antropogénicas son causantes del origen, acumulación y distribución de los microplásticos en los ecosistemas, controlar, monitorear e identificar sumideros de contaminación ayudará a comprender sus efectos potenciales y plantear proyectos, normas y modelos de transporte con el fin de reducir impactos negativos en los sistemas de agua dulce y marina.

No ha existido una acción conjunta de todos los gobiernos y negocios relacionados con los plásticos para detener el problema ambiental y de salud de estos productos. Sabemos que nuestra vida tiene un fuerte vínculo con los plásticos, pero es necesario replantear una nueva forma de producirlos (por ejemplo, usar plásticos de origen vegetal los cuales se degradan más fácilmente). El gobierno mexicano debe promover diversas acciones como incentivar a los campos de investigación para conocer el impacto holístico de los microplásticos en los ecosistemas nacionales, así como, generar conciencia en la sociedad sobre sus consecuencias evitando el uso de productos que contengan microperlas de plástico. Aunque en México se han propuesto reformas en la Ley General de Salud como prohibir la fabricación, comercialización e importación de productos cosméticos que contengan microplásticos, éstas aún no han sido aprobadas. Estas leyes deberían de acompañarse de incentivos para que la industria y los científicos trabajen al unísono para buscar alternativas. $C^2$

## REFERENCIAS

Andrady, A. L. (2011). *Microplastics in the marine environment.* Marine pollution bulletin. 62(8): 1596-1605.

Browne, M., Dissanayake, A., Galloway, T., et al. (2008). *Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, Mytilus edulis* (L.). Environmental science & technology. 42(13): 5026-5031.

Farrell, P., y Nelson, K. (2013). *Trophic level transfer of microplastic: Mytilus edulis* (L.) to Carcinus maenas (L.). Environmental pollution. 177: 1-3.

Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., et al. (2018). *Microplastic and mesoplastic contamination in canned sardines and sprats.* Science of the Total Environment. 612:1380-1386.

Kooi, M., Besseling, E., Kroeze, C., et al. (2018). *Modeling the fate and transport of plastic debris in freshwaters: review and guidance.* Springer. 58: 125-152.

Pedà, C., Caccamo, L., Fossi, M. C., et al. (2016). *Intestinal alterations in European sea bass*

*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758) exposed to microplastics: preliminary results. Environmental pollution. 212: 251-256.

Provencher, J. F., Vermaire, J. C., Avery-Gomm, S., et al. (2018). *Garbage in guano? Microplastic debris found in faecal precursors of seabirds known to ingest plastics.* Science of the Total Environment. 644: 1477-1484.

Wright, S. L., Thompson, R. C., y Galloway, T. S. (2013). *The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review.* Environmental pollution. 178: 483-492.

Figura 1. Origen, transporte e interacción de microplásticos con la fauna acuática.

(Adaptado de Wright et al., 2013).