



Universidad de Ciencias Médicas
Facultad de Ciencias Médicas de Bayamo
Granma
Evento Científico AMBIMED 2021



Microplásticos, efectos en el ecosistema marino e impactos sobre la salud

Autores:

Ivanis Idael Corría Milán * oslymm3@gmail.com / 58014783 ORCID:
<https://orcid.org/0000-0003-0013-6533>

Ayandis Yudith Ampudia Ladrón de Guevara ** ayandis99@gmail.com / 55658927
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7082-8247>

Eric Jesús Agil Vázquez * eric.agil99@gmail.com / 54531604 ORCID:
<https://orcid.org/0000-0001-9934-2462>

Tutor: Lic. Isabel María Díaz Rodríguez *** isabelitad@infomed.sld.cu

* Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas de Bayamo. Estudiante de 4^{to} año de Medicina. Alumno ayudante de Cirugía General.

** Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Facultad de Ciencias Médicas de Bayamo. Estudiante de 4^{to} año de Medicina. Alumno ayudante de Pediatría.

*** Profesor asistente

Granma, 2021

“Año 63 de la Revolución”

RESUMEN

Introducción: El plástico ha pasado de ser un gran descubrimiento que facilitaba la vida de las personas a una grave amenaza para el medio ambiente y para nuestra salud. **Objetivo:** identificar las principales consecuencias que ha generado la contaminación por microplásticos en los ecosistemas marinos y describir cómo esto acarrea perjuicios para la salud humana. **Método:** Se realizó una revisión bibliográfica actualizada, en el periodo del 10 de agosto del 2021 al 20 de septiembre del 2021. La búsqueda se efectuó a través de la biblioteca virtual de salud de Infomed, y de bases de datos principales como: SciELO, MEDLINE, Medigraphic, Pubmed. Se consultaron publicaciones de prensa y documentos de internet del 2016 al 2021, en español e inglés. Para la selección de los artículos citados se tuvo en cuenta los precedentes de fuentes correspondientes al último decenio. **Desarrollo:** Los plásticos, además de las consecuencias sobre el medio ambiente, tienen un efecto directo evidente sobre los seres vivos, ya sea por ingestión, atrapamiento o toxicidad. Respecto a la ingestión de microplásticos, investigaciones recientes indican que hay evidencia tanto del impacto físico directo en la fauna acuática como de la toxicidad por incorporación de compuestos químicos (plastificantes, aditivos, metales pesados, etc.) a la cadena trófica. **Conclusiones:** aún se desconocen exactamente las consecuencias de la acumulación de estos residuos en los organismos vivos, su toxicidad invita a ser muy prudentes, a la vez que sus consecuencias son notablemente visibles ya sea de forma directa o indirecta.

Palabras clave: plásticos, medio ambiente, microesferas, residuos.

INTRODUCCIÓN

Los microplásticos se han convertido en uno de los mayores retos medioambientales del siglo XXI. Han aumentado a un ritmo vertiginoso y su acumulación ha llegado a tal punto que se pueden encontrar en grandes cantidades en casi cualquier rincón del planeta. El impacto en los distintos ecosistemas es indudable.¹

El uso de plásticos en la sociedad actual se ha visto incrementado de manera exponencial en los últimos años y, en especial, desde su aplicación a productos de un solo uso. Su difícil reciclaje y su baja capacidad de degradación tienen como consecuencia una acumulación de estos en el medio ambiente, lo que ha sido reconocido como un problema medioambiental emergente.²

Aunque no hay una definición estandarizada del concepto de microplástico, parece ser que se discutió formalmente en la jornada First International Workshop on the occurrence effects and fate of microplastic marine debris, que tuvo lugar en 2008 y fue organizada por la National Oceanic and Atmospheric Administration de Estados Unidos. Los participantes acordaron el límite máximo de 5 mm como criterio para considerar los microplásticos como tales. Por otro lado, en el ámbito de los nanomateriales, se considera como nanoplásticos aquellos inferiores a 100 nm.³

En el contexto de la presente revisión los autores consideran la definición generalmente aceptada de microplásticos como aquellos comprendidos entre 100 nm y 5 mm.

La Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas va más allá en su definición de microplásticos y plantea, además del tamaño, criterios tales como: el tipo de sustancia (materiales poliméricos sintéticos, biopolímeros modificados químicamente), su estado (sólido, semisólido) y su morfología (esferas, fibras, láminas). El fin es establecer parámetros claros puramente reglamentarios.⁴

Como sugiere su nombre son plásticos muy pequeños, materiales sintéticos hechos de polímeros derivados del petróleo o de base biológica, partículas sólidas que no son solubles en agua y tienen una capacidad de degradación muy baja.⁴

La Organización de las Naciones estima que, cada año, se producen 300 millones

de toneladas de residuos plásticos en el mundo. De ellas, casi el 80 % va a los vertederos o acaba en la naturaleza y un problema derivado de esta situación resulta, lamentablemente, la presencia creciente de microplásticos en la cadena alimentaria.⁵

Los habitantes de los países ricos producen muchos más residuos plásticos que los de los países pobres. Sin embargo, la ecuación se invierte cuando se trata de los que más vierten al océano. Filipinas es responsable de más de un tercio de los plásticos que se vierten a los océanos, según un estudio publicado originalmente en la revista Science Advances. Le siguen otros cuatro países asiáticos: India (12,92%), Malasia (7,46%), China (7,22) e Indonesia (5,75). En el sexto lugar del listado aparece Brasil (casi 3,86), el único americano en la lista, y a continuación se encuentran otros tres países de Asia: Vietnam (casi 2,88), Bangladesh (2,52) y Tailandia (2,33).⁶

A nivel global, cada año terminan en los océanos 11 millones de toneladas métricas de residuos plásticos. Esta es una de las principales amenazas que enfrentan los mares, junto al calentamiento global, la sobrepesca y los derrames de petróleo, entre otros.⁶

En Cuba se observaron microplásticos en agua de mar, sedimento y *Perna viridis* en todas las estaciones evaluadas de un estudio de la bahía de Cienfuegos, y en ambos períodos, seca y lluvia en el año 2018. En los blancos se encontró un promedio de 2.3 microplásticos/blanco.

La investigación médica en este ámbito está en sus inicios y aún no es posible achacar patologías concretas a la exposición a microplásticos. Sin embargo, hay motivos de sobra para creer que pasan factura generando o agravando patologías humanas. Por lo antes expresado los autores de la presente revisión se proponen cómo interrogante científica: ¿qué efectos ha generado la contaminación por microplásticos en los ecosistemas marinos en la salud humana?

El objetivo de la presente revisión es identificar las principales consecuencias que ha generado la contaminación por microplásticos en los ecosistemas marinos y describir cómo esto acarrea perjuicios para la salud humana.

MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de identificar las principales consecuencias que ha generado la contaminación por microplásticos en los ecosistemas marinos y describir cómo esto acarrea perjuicios para la salud humana, en el periodo del 10 de agosto del 2021 al 20 de septiembre del 2021. La búsqueda se efectuó a través de la biblioteca virtual de salud de Infomed, y de bases de datos principales como: SciELO, MEDLINE, Medigraphic, Pubmed. Las estrategias de búsqueda incluyeron los términos plásticos, medio ambiente, microesferas, residuos. Se utilizaron artículos originales revisados por pares, publicaciones de prensa y documentos de internet del 2016 al 2021, en español e inglés. Para la selección de los artículos citados se tuvo en cuenta los procedentes de fuentes correspondientes al último decenio. Se emplearon métodos teóricos como:

- Método histórico – lógico, en el análisis y determinación de los antecedentes y evolución histórica de la enfermedad en cuestión.
- Método de la inducción y la deducción, para transitar de lo particular a lo general, de hechos generales a otros más particulares durante la investigación.
- Método del análisis y la síntesis, para codificar y decodificar la información obtenida, en la interpretación de los referentes revisados.

DESARROLLO

El plástico forma parte de nuestra vida cotidiana. Su versatilidad, ligereza y bajo coste han hecho de él un material muy extendido (y usado) en todo el mundo.⁵

La palabra plástico ahora parece ser representada por la frase “enemigo del ambiente”. Pero el plástico no es en sí un enemigo sino un aliado para la conservación del ambiente (cuando es usado y desechado de manera adecuada), sus residuos sí están causando serios daños a la biosfera. Se estima que desde 1950 se han producido globalmente 8 mil 300 millones de toneladas métricas de plástico. Como la mayoría de los plásticos tienen una vida útil relativamente corta, se convierten fácilmente en residuos.⁷

Cuando estos residuos no son desechados de manera adecuada, causan un amplio espectro de consecuencias negativas cuya gravedad depende principalmente del medio donde fueron desechados y el tamaño de las piezas plásticas convertidas en residuos.⁸

De manera general, podemos clasificar a los residuos plásticos en dos grandes grupos. El primero, constituido por los plásticos de grandes dimensiones, causan problemas que afectan de manera directa a la sociedad y el medio ambiente. Por ejemplo, en las ciudades, los residuos de grandes dimensiones son capaces de obstruir alcantarillas, causando inundaciones durante las épocas de lluvias.⁸

El segundo grupo, constituido por piezas de plástico muy pequeñas, pasa casi desapercibido en muchos ambientes terrestres y marinos. Estos pequeños fragmentos, definidos por la Organización de las Naciones Unidas como microplásticos, tienen diámetros menores o iguales a 5 mm y se pueden presentar en forma de fragmentos, hojuelas, fibras, películas y esferas.⁹

Napper, I. E., & Thompson, R. C. (2016) clasifican los microplásticos en dos tipos según su origen. Los microplásticos primarios son fabricados en ese tamaño y se usan en cosméticos, productos de higiene personal, pinturas y abrasivos. Por ejemplo, microplásticos primarios de polietileno (PE) se usan como material abrasivo en exfoliantes faciales.⁹

Los microplásticos secundarios son pequeñas piezas que se originan por la fragmentación mecánica de plásticos de grandes dimensiones. Por ejemplo, si un

contenedor de unicel es desechado de manera inadecuada en una playa, la arena, la luz solar y el agua pueden fragmentarlo hasta convertirlo en microplásticos. Otro ejemplo de microplásticos secundarios lo constituyen las fibras sintéticas de nylon y poliéster que se desprenden de las prendas de vestir después de cada ciclo de lavado.⁹

“Taxis” de otras sustancias y microorganismos

Hay que tener en cuenta que nos encontramos ante una “exposición compleja porque el polímero, que en principio sería inerte, está asociado a otra serie de sustancias”. Sería algo así como un “nodo que capta contaminantes ambientales”. Además, esta matriz contiene aditivos que se añaden para modificar sus propiedades. Y se considera que esos aditivos pueden resultar bastante más dañinos para la salud.^{1,10}

Farré describe los microplásticos como medios de transporte: “Como son bastante absorbentes, si hay otros contaminantes en el mismo medio, los absorberán y actuarán como taxis hacia el interior del cuerpo”.^{1,10}

Además, pueden transportar seres vivos. En el medio marino son un sustrato sobre el que viven organismos como invertebrados, microalgas, bacterias, hongos o virus, algunos de los cuales son patógenos potenciales.^{1,10}

Microplásticos en ambientes acuáticos

Se ha reportado la presencia de microplásticos en ríos, lagos, arroyos, aguas subterráneas, presas, áreas costeras, playas, mares, océanos y hasta en el hielo que se derrite en el océano Ártico.¹¹ Se sabe que los microplásticos viajan desde los lugares donde son producidos o utilizados hacia los cuerpos de agua donde son hallados. Por ejemplo, los microplásticos secundarios generados por la fragmentación de los residuos plásticos de grandes dimensiones que obstruyen alcantarillas, terminan en los sistemas de drenaje pluvial. Los microplásticos provenientes de cosméticos o del lavado de prendas de vestir son introducidos en los sistemas de drenaje domésticos y terminan formando parte de los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales (en lo adelante, PTARs).¹²

En la fauna que lo consume los microplásticos causan falsa saciedad y obstrucción del tracto digestivo. Esto puede derivar en su muerte por inanición o

asfixia. Además, se sabe que causan la irritación de mucosas, complicaciones durante la reproducción y reducción de la tasa de crecimiento de los organismos marinos.¹² Sin embargo, las consecuencias negativas de los microplásticos en ambientes marinos no terminan ahí. También causan problemas indirectos como el consumo de sustancias tóxicas por parte de organismos marinos y la propagación de especies invasoras. Existe evidencia que establece que son capaces de adsorber en su superficie compuestos químicos tóxicos conocidos como contaminantes orgánicos persistentes (en lo adelante, COPs).¹¹ La bioacumulación de los microplásticos y su capacidad de adsorción de COPs, derivan en que se comportan como vectores de sustancias químicas tóxicas para los organismos marinos y en consecuencia, para los seres humanos.¹³

Incertidumbre en el riesgo humano

Una mejor comprensión de la capacidad de los microplásticos para cruzar las barreras epiteliales de las vías respiratorias, el tracto gastrointestinal y la piel reduciría la incertidumbre actual en la evaluación del riesgo humano de los microplásticos. Pero incluso si solo una pequeña cantidad de microplásticos es capaz de cruzar las barreras epiteliales de los pulmones y los intestinos, tenemos que considerar una exposición a lo largo de toda la vida y la posible acumulación en tejidos y órganos.¹⁴

Los estudios con cultivos de células humanas, en roedores y especies acuáticas indican el paso de microplásticos desde la cavidad intestinal a los sistemas linfático y circulatorio, lo que provoca exposición sistémica y acumulación en tejidos que incluyen hígado, riñón y cerebro. Las partículas más pequeñas.¹⁴

Una vez en contacto con los revestimientos epiteliales del pulmón o del intestino, o después de ser internalizados, los microplásticos pueden causar toxicidad física, química y microbiológica, pudiendo actuar de forma acumulativa.¹⁴

Estudios en cultivos de células humanas y en roedores indican el potencial de los microplásticos inhalados o ingeridos para causar efectos biológicos, incluyendo toxicidad física que conduce a estrés oxidativo, secreción de citocinas, daño celular, reacciones inflamatorias e inmunes y daño al ADN, así como efectos neurotóxicos y metabólicos. De manera similar a los efectos observados en los

estudios de exposición a partículas ambientales, los estudios epidemiológicos han informado de lesiones pulmonares, que incluyen inflamación, fibrosis y alergia, en trabajadores de la industria del plástico y textil que están expuestos a grandes cantidades de polvo de fibras de plástico.¹⁴

También se han recogido evidencias de que tanto el ftalato como los bisfenoles A están relacionados con problemas de fertilidad en hombres y mujeres, mientras que al estireno se le asocia con deterioros en el sistema nervioso, pérdida de audición y debilitación del sistema inmune.¹⁵

¿Qué se está haciendo al respecto?

Se han hecho campañas para concientizar a la población del manejo del plástico, así como leyes gubernamentales que prohíben la fabricación de productos de belleza y limpieza con microesferas.¹⁶

Desde casa se puede contribuir a esta importante lucha que beneficiará a la biodiversidad marina y a la salud, algunas incluyen:

- Evita usar jabones, detergentes, champús y dentífricos que contengan microperlas.
- Reduce o elimina el consumo constante de agua embotellada.
- Utiliza bolsas hechas de tela para realizar tus compras.
- Trata de reciclar todos los productos de plástico, desde botellas, fibra de vidrio, hasta neumáticos.
- Si no puedes reciclarlos, llévalos a centros de acopio para darles un buen uso sin contaminar.
- Compra y viste ropa de material no sintético o sin decoraciones plásticas.¹⁶

No puede evitar totalmente los microplásticos o los productos químicos que se encuentran en el plástico. Pero estos pequeños pasos pueden ayudar a evitar al menos una exposición adicional innecesaria. Por lo que es hora de tomar consciencia y aplicar los consejos antes expuestos para cuidar, no solo de este maravilloso macroecosistema, sino también de la salud.

CONCLUSIONES

La contaminación del agua por microplásticos es compleja y multidimensional, y su gestión efectiva requiere una variedad de respuestas

Aunque se desconocen exactamente las consecuencias de la acumulación de estos residuos en los organismos vivos, su toxicidad invita a ser muy prudentes, a la vez que sus consecuencias son notablemente visibles ya sea de forma directa o indirecta.

Los microplásticos absorben los contaminantes orgánicos y metálicos a medida que viajan a través del agua y liberan sustancias peligrosas en los organismos acuáticos que los comen, lo que hace que se acumulen hasta la cadena alimentaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuidate Plus [sede Web] España: Isabela Gallardo. [Actualizado 23 de julio 2020; citado 15 de agosto de 2021]. Disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2020/07/21/microplasticos-amenaza-emergente-salud-173940.html>
2. United Nations Environment Programme (UNEP). Marine plastic debris and microplastics - Global lessons and research to inspire action and guide policy change. 2016. Disponible en: <https://www.unenvironment.org/es/node/1527>
3. Koelmans AA, Besseling E, Shim WJ. Nanoplastics in the Aquatic Environment. Critical Review. En: Marine Anthropogenic Litter. Springer, Cham. 2015. p. 325-340.
4. European Chemicals Agency (ECHA). Note on substance identification and the potential scope of a restriction on uses of microplastics. 2018. Disponible en: https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/note_on_substance_identification_potential_scope_en.pdf
5. Consumer [sede Web] España: Miren Rodríguez; 2020 [citado 15 de agosto 2021] Qué son los microplásticos y dónde se encuentran. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/microplasticos-donde-están.html>
6. CNN Español [sede Web] Estados Unidos: Angela Reyes; 2021 [citado 15 de agosto 2021] Los 10 países que vierten más plástico a los océanos (incluido uno de Latinoamérica). Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2021/06/11/10-paises-plastico-oceanos-latinoamerica-orix/>
7. Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances, 3(7), e1700782.
8. Rodríguez, A. (2020). Recolectan desechos en la presa de La Boca. Consultado el 10 de Agosto de 2020. Disponible en: <https://d.elhorizonte.mx/local/recolectan-desechos-en-la-presa-de-la-boca/2903739>.
9. Napper, I. E., & Thompson, R. C. (2016). Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. Marine Pollution Bulletin, 112(1–2), 39–45.
10. Avance y Perspectiva [sede Web] México: Erika Cedillo; 2020 [citado 15 de agosto 2021] Microplásticos: pequeños y ubicuos contaminantes con grandes impactos negativos en el medio ambiente. Disponible en: <https://avanceyperspectiva.cinvestav.mx/microplasticos-pequenos-y->

[ubiguos-contaminantes-con-grandes-impactos-negativos-en-el-medio-ambiente/](#)

11. 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.
12. De Souza Machado, A. A., Kloas, W., Zarfl, C., Hempel, S., & Rillig, M. C. (2018). Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. *Global Change Biology*, 24(4), 1405-1416.
13. Zhang, Y., Kang, S., Allen, S., Allen, D., Gao, T., & Sillanpää, M. (2020). Atmospheric microplastics: A review on current status and perspectives. *Earth-Science Reviews*, 203, 103118
14. elDiario.es [sede Web] España: 2021; Alberto Vizcaíno. [citado 15 de agosto 2021] Microplásticos y la salud humana. Disponible en: https://www.eldiario.es/castilla-la-mancha/ecologica/microplasticos-salud-humana_132_7266875.html
15. Washintong Post [sede Web] EE.UU: 2019; Consumer Report [citado 15 de agosto 2021] Los microplásticos están en nuestra comida y agua. Cómo eso afecta nuestra salud. Disponible en: https://www.washingtonpost.com/health/youre-literally-eating-microplastics-how-you-can-cut-down-exposure-to-them/2019/10/04/22ebdfb6-e17a-11e9-8dc8-498eabc129a0_story.html
16. Acuario Michin [sede Web] México: Blog Amixtli; 2020 [citado 15 de agosto 2021] Conoce qué son los microplásticos y por qué son contaminantes Disponible en: <https://acuariomichin.com/conoce-que-son-microplasticos-como-evitarlos/>