

Microplásticos, macroproblemas

Rubén Fabrizio Brito González¹, Luz Verónica Reyes Bañuelos¹, Ramses Meza Mendoza¹, Oscar Daniel Máynez Navarro¹, T. Alexandra Ferreira García^{1}*

¹Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad del Valle de México (UVM) Campus Puebla.

*Área de estudio: Química analítica, productos naturales, química de alimentos y química ambiental *Contacto: thania.ferreira@uvmnet.edu



Fig. 1 Impacto de la presencia de microplásticos en el medio ambiente, fenómenos de bioacumulación y biomagnificación.

Resumen

Los microplásticos son generados a partir de desechos antropogénicos. Dichos residuos poseen un tamaño de partícula inferior a los 5mm. Con estas dimensiones logran afectar a la flora y fauna por medio de alteraciones a sus ciclos metabólicos y bioacumulándose con el tiempo; más aún pudiendo afectar a la cadena trófica por medio de la biomagnificación. Ya hay evidencia que al ser parte de la cadena trófica los seres humanos, podemos llegar a sufrir alteraciones en diversos sistemas presentes en el cuerpo. Gracias a la presencia de afectaciones tanto en flora y fauna por parte de los microplásticos, se ha vuelto de importancia la divulgación del tema.

Palabras clave: Microplásticos (MP), bioacumulación, biomagnificación.

1. Introducción

El desarrollo de la humanidad y la búsqueda constante de conocimiento han brindado a la sociedad diversas maneras de mejorar la calidad de vida a través de la innovación. Uno de los inventos más revolucionarios son los plásticos, materiales que hoy encontramos en todo nuestro entorno, especialmente en las zonas urbanas.

Para entender la importancia de los plásticos en la actualidad, es necesario remontarse a la antigüedad. Uno de los primeros antecedentes de los plásticos es el uso del látex crudo, extraído del árbol *Hevea brasiliensis*, por las culturas mesoamericanas. Siglos más tarde, este material se perfeccionó mediante el proceso de vulcanización -Un proceso químico que involucra el uso de azufre y vuelve a este material resistente a la temperatura y al desgarre- (Enciclopedia Universal, 2020)-. Sin embargo, el gran salto ocurrió a principios del siglo XX con la baquelita, el primer plástico 100 % sintético, crucial para la fabricación de teléfonos, radios, partes de automóviles y electrodomésticos, de acuerdo con Daniel C. et al. (2008).

Posteriormente, la Segunda Guerra Mundial impulsó la necesidad de buscar materiales más ligeros y económicos para la campaña militar (García 2009). Esto detonó una producción masiva posguerra de nuevos polímeros como el Nylon, PVC, PET, el polietileno (PE) y el polipropileno (PP), los cuales se adaptaron rápidamente a objetos cotidianos como ropa, muebles y juguetes. Estos materiales no solo fueron creados para ser resistentes y económicos, sino para ser prácticamente eternos. Aquí radica la raíz de la problemática actual; hoy en día, esta enorme cantidad de plástico no desaparece; se fragmenta (Reina y Gómez, 2016).

2. Microplásticos

Alguna vez te has preguntado ¿qué pasa con los plásticos que son desechados diariamente? Ya sean botellas, bolsas, tapas o incluso los inolvidables “tazos” de nuestra infancia, la gestión de estos residuos es un gran desafío. De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2024), los plásticos se clasifican según su composición química para ser procesados en plantas de reciclaje y convertirse nuevamente en materia prima. Idealmente, este flujo se rige por el “triángulo de Möbius”, el símbolo universal de las tres “R”: Reciclar, Reducir y Reutilizar (Organización Internacional de Normalización, ISO, 2016).

A nivel nacional, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025) reporta que, durante 2022, se recolectaron diariamente en México 108,146 toneladas de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). El 66.7% se recogió casa por casa, el 24.9 %, en un punto de recolección establecido y 8.4 %, mediante sistemas de contenedores. Aquellos materiales que no pueden reciclarse suelen aprovecharse como fuente de energía industrial para evitar su acumulación en vertederos. Sin embargo, surge una pregunta importante: ¿qué ocurre con aquellos plásticos que son olvidados, que no llegan a los sistemas de gestión y permanecen expuestos en el entorno?

Con el tiempo, los plásticos abandonados sufren un proceso de degradación física y química que los fragmenta en partículas muy pequeñas conocidas como microplásticos (MP). El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) los define como “partículas de plástico de menos de 5 milímetros que contienen polímeros y aditivos que pueden resultar tóxicos” (National Geographic, 2024). Además de la fragmentación de basura visible, los MP también se originan de forma primaria por el desgaste de productos cotidianos como neumáticos, textiles sintéticos y revestimientos.

Tabla 1. Plásticos y sus aplicaciones comunes

Siglas	Nombre Químico	Propiedades Comunes	Aplicaciones Cotidianas
PET	Tereftalato de polietileno	Duro, rígido, barrera contra el aire.	Botellas de refresco, bandejas de alimentos.
HDPE	Polietileno de alta densidad	Resistente a altas temperaturas, versátil.	Envases de leche, productos de limpieza, tapas.
PVC	Policloruro de vinilo	Altamente duradero y resistente.	Tuberías, fontanería, materiales de construcción.
LDPE	Polietileno de baja densidad	Suave, flexible, económico.	Bolsas de supermercado, papel film, recubrimientos.
PP	Polipropileno	Resistente al calor y a reacciones químicas.	Pajitas (popotes), bolsas de frituras, envases médicos.
PS	Poliestireno	Económico, excelente aislante térmico.	Vasos y platos desechables, estuches de CD.
Otros	Mezclas / Polímeros especiales	Propiedades complejas en investigación.	Dispositivos médicos, piezas de ingeniería.

Nota. Adaptado de *Estos son los 7 tipos de plásticos que existen en el mundo y los objetos cotidianos en los que se encuentran*, por National Geographic, 2024.

Para comprender el impacto de estos materiales, es necesario identificar a los polímeros matrices que las originan en el entorno (**Tabla 1**).

Hoy en día los microplásticos representan una contaminación silenciosa que se dispersa de manera constante. El agua, el aire y el suelo no funcionan de forma aislada, sino que constituyen un sistema ambiental interrelacionado. Las partículas suspendidas en la atmósfera viajan largas distancias y son arrastradas por la lluvia hacia los cuerpos de agua. Según Chandra y Walsh (2024), el agua transporta un enorme volumen de microplásticos provenientes de la degradación de desechos urbanos; desafortunadamente, aunque las plantas de tratamiento de aguas residuales retienen una parte significativa, el flujo masivo de agua tratada sigue liberando

estas partículas al entorno. Finalmente, el suelo se convierte en el mayor depósito de estos residuos. Un estudio publicado en *Ecotoxicology and Environmental Safety* por Bodor et al. (2024) destaca que el suelo es un enorme reservorio donde la contaminación por MP pasa desapercibida, alterando los ciclos biogeoquímicos (**Fig. 1**).

3. Impacto en la flora, fauna y la cadena alimentaria

La presencia de MP en el medio ambiente facilita la contaminación involuntaria de los seres vivos a través de fenómenos de bioacumulación y biomagnificación.

La bioacumulación se refiere a la acumulación de un contaminante en un organismo desde cualquier fuente de exposición, incluyendo el aire, el agua y el alimento (Carriquiriborde,

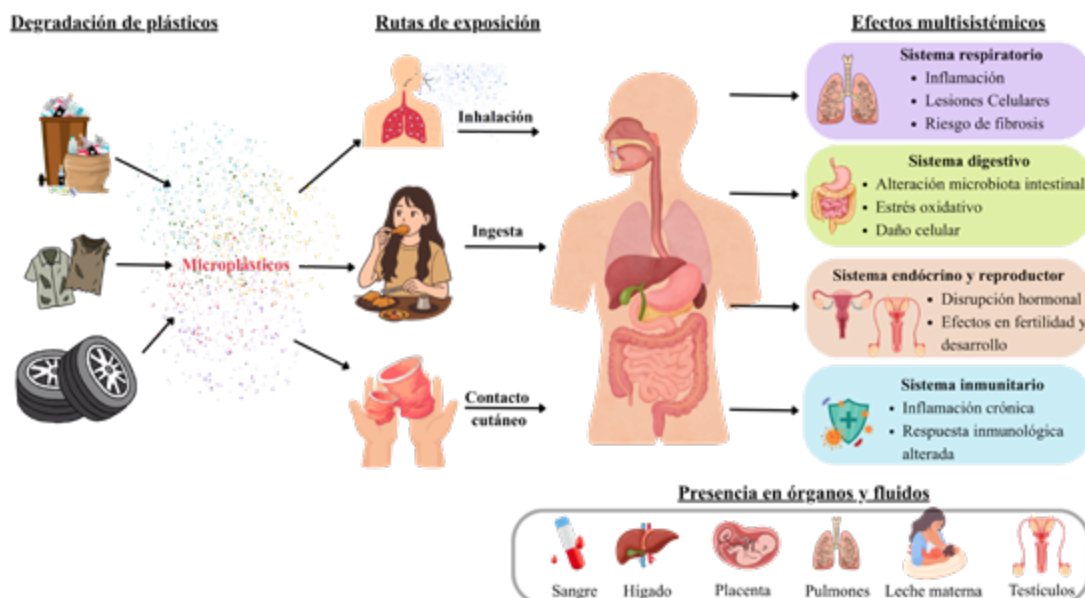


Fig. 2. Impacto de los MP en la salud humana.

2021). El proceso de afectación de MP hacia los humanos comienza con la ingesta de alimentos contaminados provenientes de actividades como la ganadería, la agricultura, la pesca y la caza. Esto es provocado por el consumo de dichos materiales por parte de los animales y/o absorción en plantas, donde es difícil su descomposición. Por otro lado, el término biomagnificación hace referencia al incremento de la concentración de un contaminante al transferirse de un nivel trófico a otro a lo largo de la cadena alimentaria (Carriquiriborde, 2021).

Esteciclocomienza cuandolas plantas absorben micropartículas por las raíces o cuando los animales las ingieren. En el entorno terrestre, las fibras plásticas modifican la estructura del suelo, creando canales artificiales que aceleran la evaporación del agua y provocan la sequedad temprana de la tierra, afectando directamente a la agricultura (Mattias, 2019). Asimismo, interfieren con los microorganismos del suelo, provocando la inmovilización de nutrientes esenciales.

En la fauna silvestre, los efectos son devastadores. Yong y colaboradores (2020) señalan que la ingesta de plásticos genera una falsa sensación de saciedad en los animales, lo

que conduce a la desnutrición. Además, estas partículas actúan como imanes de sustancias tóxicas, capaces de lesionar órganos, alterar el comportamiento, alojarse en el cerebro y, de manera alarmante, transferirse de madres a crías, comprometiendo el futuro de las especies.

4. Riesgos para la salud humana

Los seres humanos no estamos exentos de esta exposición permanente que va más allá de lo ambiental (Saha y Saha, 2024). Un estudio realizado por investigadores del CINVESTAV y la UNAM (2023) titulado "The 3Ps" (Progress, problems and prospects) confirma que los micro y nanoplásticos ingresan al cuerpo humano principalmente a través de tres vías: ingestión de alimentos y agua contaminados, inhalación de aire urbano y, potencialmente, por contacto cutáneo.

Una vez dentro del organismo, la presencia de estos plásticos -que oscilan entre los 800 nm y los 5 mm- tiene un impacto multisistémico. Experimentos celulares y en modelos animales liderados por Yong y colaboradores (2020) demostraron afectaciones directas en los sistemas digestivo, respiratorio, endócrino, reproductor e inmunológico. La evidencia de ello es el hallazgo de partículas plásticas en

muestras biológicas humanas críticas, como pulmones, hígado, sangre, placenta, testículos y leche materna (**Fig. 2**).

5. Conclusión

Lo que en su momento nació como un objeto cotidiano y accesible regresa a nosotros de una manera que no imaginábamos: el plástico no desaparece, se introduce en nuestras células. Nos enfrentamos a una alteración biológica silenciosa derivada del uso de materiales diseñados para durar siglos, pero consumidos en cuestión de minutos.

Si bien los programas gubernamentales de gestión de RSU y las campañas de educación ambiental son indispensables, limpiar y reciclar ya no es suficiente; es urgente replantear nuestros patrones de consumo. La solución a este problema, provocado por la humanidad, podría encontrarse en la misma naturaleza. El uso de metodologías innovadoras basadas en la biotecnología, específicamente mediante el aprovechamiento de microorganismos con capacidades adaptativas y evolutivas para degradar polímeros, se considera como una de las rutas científicas más prometedoras (Yoshida et al., 2016). La salud humana es el fiel reflejo de la salud del planeta; aún estamos a tiempo de cambiar el rumbo para asegurar que lo que perdure en la tierra sea la vida y no el plástico.

Esta lectura presenta una oportunidad para reflexionar sobre el impacto del uso diario y constante de plásticos, así como la importancia de encontrar soluciones innovadoras para reducir los efectos negativos en flora y fauna y lograr la preservación de estos.

Referencias

1. Bodor, A., Feigl, G., Kolossa, B., Mészáros, E., Laczi, K., Kovács, E., Perei, K., y Rákhely, G. (2024). Suelos en crisis: Impactos y riesgos ecológicos de la contaminación por (micro)plásticos en el medio ambiente terrestre. *Ecotoxicología y seguridad ambiental*, 269, 115807. DOI: [10.1016/j.ecoenv.2023.115807](https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2023.115807).
2. Chandra, S., y Walsh, K. B. (2024). Microplastics in water: Occurrence, fate and removal. *Journal of Contaminant Hydrology*, 264, 104360. <https://doi.org/10.1016/j.jconhyd.2024.104360>.
3. Carriquiriborde, P. (2021). *Biodisponibilidad, bioconcentración, bioacumulación y biomagnificación de los contaminantes* (pp. 62–92). En P. Carriquiriborde (Comp.), *Principios de ecotoxicología*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/131168>.
4. Daniel Crespy, Marianne Bozonnet y Martin Meier (14 de abril del 2008), 100 Years of Bakelite, the Material of a 1000 Uses. *Angewandte Chemie International Edition*. [10.1002/anie.200704281](https://doi.org/10.1002/anie.200704281).
5. Enciclopedia Universal. (s.f.). *Historia del plástico*. Recuperado el 8 de mayo de 2026, de <https://enciclopediauniversal.com/historia-del-plastico/>.
6. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025). Estadísticas a propósito del Día Mundial del Medio Ambiente (5 de junio) (Comunicado de prensa 65/25). INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2025/EAP_MedioAmb_25.pdf.
7. Kutralam-Muniasamy, G., Shruti, V. C., Pérez-Guevara, F., y Roy, P. D. (2023). Microplastic diagnostics in humans: “The 3Ps” Progress, problems, and prospects. *Science of The Total Environment*, 856(2), 159164. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2022.159164](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159164).
8. Mattias C. Rilling, Anika Lehmann, A. Abel de Souza Machado y Gaowen Yang (19 de marzo del 2018), Microplastics effects on plants, *New Phytologist*, <https://doi.org/10.1111/nph.15794>.
9. National Geographic. (23 de abril del 2024). Estos son los 7 tipos de plásticos que existen en el mundo y los objetos cotidianos en los que se encuentran. <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/04/estos-son-los-7-tipos-de-plasticos-que-existen-en-el-mundo-y-los-objetos-cotidianos-en-los-que-se-encuentran>.
10. National Geographic. (17 de diciembre de 2024). ¿Qué son los microplásticos y qué tipos existen? <https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2024/12/que-son-los-microplasticos-y-que-tipos-existen>.
11. Niyitanga Evode, Sarmad Ahmad Qamar, Muhammad Bilal, Damia Barcelo, Hafiz M. N. Iqbal, (2021), Plastic waste and its management strategies for environmental sustainability, *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*.

<https://doi.org/10.1016/j.cscee.2021.100142>

12. Organización Internacional de Normalización. (2016). Etiquetas y declaraciones ambientales — Afirmaciones ambientales autodeclaradas (Etiquetado ambiental Tipo II) (ISO 14021:2016). <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14021:ed-2:v1:es>.
13. Pimentel, J. (23 de julio de 2018). Una vida de plástico. Ciencia UNAM. <https://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico>.
14. Reina, P. y Gómez, F. (2016). Microplásticos. Vivir sin plástico. <https://vivirsinplastico.com/microplasticos>.
15. Saha, S. C., & Saha, G. (2024). Effect of microplastics deposition on human lung airways: A review with computational benefits and challenges. *Heliyon*, 10(2), e24355. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24355>.
16. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (3 de julio de 2024). Sector ambiental federal invita a “meter un gol por el ambiente” con la gestión circular de plásticos y textiles. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/sector-ambiental-federal-invita-a-meter-un-gol-por-el-ambiente-con-la-gestion-circular-de-plasticos-y-textiles-421757>.
17. Sergio García (Noviembre del 2008), Referencias históricas y evolución de los plásticos. *Revista Iberoamericana de polímeros* García, Vol. 10(1), <https://reviberpol.org/wp-content/uploads/2019/07/2009-garcia.pdf>.
18. Yong, C. Q. Y., Valiyaveetil, S., & Tang, B. L. (2020). Toxicity of Microplastics and Nanoplastics in Mammalian Systems. *International journal of environmental research and public health*, 17(5), 1509. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051509>.
19. Yoshida, S., Hiraga, K., Takehana, T., Taniguchi, I., Yamaji, H., Maeda, Y., Toyohara, K., Miyamoto, K., Kimura, Y., y Oda, K. (2016). A bacterium that degrades and assimilates poly(ethylene terephthalate). *Science*, 351(6278), 1196-1199. <https://doi.org/10.1126/science.aad6359>.