

Plásticos invisibles, riesgos reales: una amenaza para la salud
humana

Invisible plastics, real risks: a threat to human health

Denise Margarita Rivera Rivera

<https://orcid.org/0000-0003-0877-2390>

Melissa Marlene Rodríguez Delgado

<https://orcid.org/0000-0003-3240-3560>

Universidad Autónoma de Nuevo León,
San Nicolás de los Garza, México.

Edgar Javier Méndez Rosales

<https://orcid.org/0009-0001-2212-7542>

Universidad Autónoma de Nayarit,
Tepic, México

Editor: Melissa del Carmen Martínez Torres, Universidad Autónoma de Nuevo León, Dirección de Investigación, Monterrey, Nuevo León, México.

Copyright: © Rivera Rivera, Denise M., Rodríguez Delgado Melissa M., Méndez Rosales, Edgar J. This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License [CCBY 4.0], which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



DOI: <https://doi.org/10.29105/cienciauanl29.138-1>

Recepción: 07/10/2025

Fecha aceptación: 09/12/2025

Email: deni.mrr@gmail.com, melissa.rodriguezdl@uanl.edu.mx,
javier.mendez@uan.edu.mx



Ciencia y sociedad



Plásticos invisibles, **riesgos reales:** una amenaza para la salud humana

Denise Margarita Rivera-Rivera*
ORCID: 0000-0003-0877-2390

Melissa Marlene Rodríguez-Delgado*
ORCID: 0000-0003-3240-3560

Edgar Javier Méndez-Rosales**
ORCID: 0009-0001-2212-7542

Los plásticos han transformado la vida moderna, pero su uso creciente plantea un problema ambiental importante. Al degradarse, por acción del sol, el agua o por ruptura mecánica, liberan fragmentos conocidos como microplásticos (partículas menores a 5 mm) (Thompson *et al.*, 2004). Éstos se han detectado en hábitats acuáticos, terrestres y atmosféricos, desde glaciares remotos (Dar y Gani, 2025) hasta playas y entornos urbanos (Wang *et al.*, 2025); también en fauna silvestre, incluidos peces, moluscos, aves y mamíferos marinos (Khu *et al.*, 2025). Esta presencia generalizada hace que lleguen al agua que bebemos, el aire que respiramos y los alimentos que consumimos (Rani, 2022).

Estudios recientes han detectado microplásticos en diversas muestras humanas: cerebro, médula ósea, placenta, sangre, tracto gastrointestinal, pulmones y órganos reproductores (Barceló *et al.*, 2023). Aunque tales hallazgos aún no prueban por sí solos que causen enfermedades, plantean preguntas urgentes sobre las vías de entrada al organismo, procesos de bioacumulación y las posibles implicaciones para la salud, especialmente en grupos vulnerables (Luo *et al.*, 2025).

<https://doi.org/10.29105/cienciauanl29.138-1>

* Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza, México.

** Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, México.

Contacto: deni.mrr@gmail.com, melissa.rodriguezdl@uanl.edu.mx, javier.mendez@uanl.edu.mx

VÍAS DE EXPOSICIÓN

Los microplásticos pueden ingresar al cuerpo humano por cuatro rutas esenciales: ingestión, inhalación, contacto dérmico y procedimientos médicos (Ho *et al.*, 2025) (figura 1). Se estima que una persona podría ingerir hasta cinco gramos de partículas plásticas por semana, lo que equivale al peso de una tarjeta de crédito (Advisors, 2019).

La comida es la vía principal de exposición, ya que en la última década se han detectado microplásticos en una variedad significativa de alimentos: mariscos, sal, ultraprocesados, cultivos (arroz), así como en múltiples niveles tróficos (Kögel *et al.*, 2020). Por ejemplo, en Europa se calcula que una persona puede ingerir alrededor de 11,000 partículas sólo por comer productos del mar en un año, y el consumo total podría situarse entre 39,000 y 52,000 anuales. También se documentan fuentes indirectas: migración desde envases plásticos y liberación por degradación de vajillas. Ejemplos llamativos son el agua embotellada, con promedios de 94 partículas de microplástico por litro, y una sola bolsa de té llega a desprender miles en una taza de 237 ml (Ali *et al.*, 2023).

La inhalación es la segunda vía de exposición relevante: fibras y fragmentos finos en el aire pueden depositarse en distintos puntos del aparato respiratorio. Varios estudios han encontrado microplásticos en la cavidad nasal, esputo, bronquios y tejido pulmonar (Saha y Saha, 2024). El polvo doméstico aporta gran parte de esas partículas en interiores, y los sistemas de ventilación o climatización pueden recircularlas, aumentando la exposición (Jessieleena *et al.*, 2023). Algunas estimaciones indican que un adulto podría inhalar cantidades pequeñas pero constantes cada día, dependiendo la concentración en el viento y del polvo en el hogar (Zhang *et al.*, 2020). Además, otra investigación sugiere que la presencia de microplásticos en las vías aéreas puede estar relacionada con la salud pulmonar o hábitos como el tabaquismo; por ejemplo, en un pequeño estudio se detectaron más de 20 tipos de microplásticos en esputo de pacientes con enfermedades respiratorias (Amato-Lourenço *et al.*, 2021).

Aunque la evidencia señala que es menos relevante comparada con ingestión e inhalación, la absorción dérmica suele ocurrir por contacto con cosméticos, ducha con agua contaminada o roce con telas sintéticas (Rahman *et al.*, 2021). También se han identificado como posibles fuentes dispositivos médicos (catéteres, sondas urinarias y mascarillas) e incluso los pupitentes, que pueden liberar fragmentos tras su uso prolongado o exposición a la luz (Liu *et al.*, 2023).

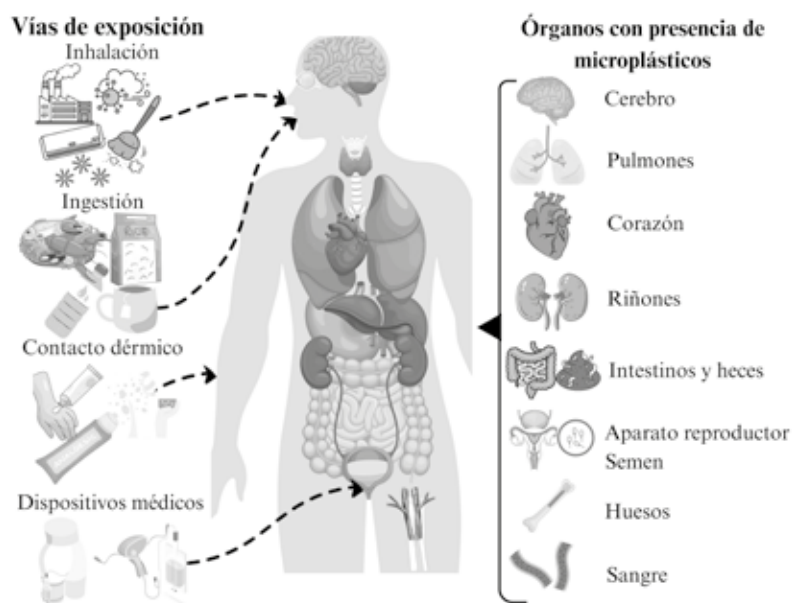


Figura 1. Vías de exposición a microplásticos y órganos potencialmente afectados.

La probabilidad de penetración depende del tamaño, la forma y las propiedades superficiales de la partícula: las más pequeñas (nanoplásticos) poseen mayor potencial de atravesar barreras biológicas, mientras que las más grandes tienden a alojarse en folículos pilosos o glándulas y no atraviesan fácilmente la piel. Por ello, si bien la contribución dérmica parece menor, el uso prolongado de productos con nanoplásticos o la presencia de epidermis dañada justifican más investigación sobre esta ruta de exposición (Menichetti *et al.*, 2024).

PROCESOS DE BIOACUMULACIÓN

Tras entrar al organismo, los microplásticos suelen desplazarse por el tracto gastrointestinal, el sistema respiratorio o, en algunos casos, cruzar barreras biológicas y alcanzar órganos y tejidos profundos. Como consumidores en los niveles superiores de las cadenas alimentarias, las personas pueden experimentar bioacumulación y biomagnificación de microplásticos y de los contaminantes que éstos transportan, incrementando la carga de exposición con el tiempo.

La acumulación no es uniforme: ciertas partículas se retienen preferentemente en secciones específicas según su tamaño, composición química y propiedades superficiales; dicha selectividad parece intensificarse en humanos, favoreciendo la concentración en órganos críticos (Khu *et al.*, 2025). Un estudio *post mortem* reciente encontró que el cerebro los almacena en cantidades significativamente más altas que, por ejemplo, el hígado o riñón (aproximadamente 7 a 30 veces mayores). Esto sugiere una tendencia de acopio preferente, particularmente de polietileno, en el sistema nervioso central (Nihart *et al.*, 2025).

Adicionalmente, la presencia de microplásticos en sangre y plasma puede indicar un estado de exposición reciente y acumulativa (Abbas *et al.*, 2025), lo que demuestra que tales partículas no sólo permanecen en el tracto digestivo o pulmones, sino que logran translocarse hacia la circulación sistémica. Aunque inquietantes, estos hallazgos aún son preliminares y requieren estudios amplios, con métodos estandarizados para confirmar patrones de acumulación, entender completamente los mecanismos biológicos involucrados y evaluar plenamente las implicaciones en la salud humana a largo plazo.

IMPLICACIONES PARA LA SALUD HUMANA

La toxicidad de los microplásticos plantea serias preocupaciones para la salud humana. Aunque la evidencia directa en personas aún es limitada, estudios experimentales y recientes investigaciones señalan posibles efectos: estrés oxidativo, inflamación sistémica, daño mitocondrial, alteraciones endocrinas, reducción de la fertilidad y potencial carcinogénico (Aminzai *et al.*, 2025) (tabla I).

En el sistema respiratorio, la exposición a microplásticos se ha asociado con padecimientos como asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), fibrosis y tumores pulmonares, particularmente en entornos urbanos donde las concentraciones de partículas suspendidas son más elevadas (Li *et al.*, 2022). Hallazgos recientes demuestran efectos en la reproducción humana: una investigación multicéntrica en China encontró una asociación entre la exposición mixta a microplásticos y la disfunción de espermatozoides, con implicaciones para la fertilidad masculina (Zhang *et al.*, 2024).

Tabla I. Microplásticos en el cuerpo humano: tejidos afectados y riesgos asociados.

Tejido/fluido	Polímeros reportados	Patrón/vía probable de exposición	Posibles efectos en los seres humanos	Referencia
Heces (intestino)	PP, PET	Ingestión alimentaria	Alteración microbiota	Xu <i>et al.</i> , 2025.
Sangre	PET, PE, PS	Ingestión/inhalación	Inflamación sistémica	Abbas <i>et al.</i> , 2025.
Placenta	PP, PE, PS	Transferencia transplacentaria	Influencia en desarrollo; alteración endocrina	Borbely, 2024.
Leche materna	PE, PVC, PP	Transferencia por lactancia	Exposición infantil temprana	Xu <i>et al.</i> , 2025.
Pulmonar	PVC, PET	Inhalación	Inflamación respiratoria; estrés oxidativo; fibrosis	Li <i>et al.</i> , 2022.
Testículos/semen	PS, PE, PVC	Ingestión/inhalación y translocación sistémica	Motilidad/Función espermática	Zhang <i>et al.</i> , 2024.

PP (polipropileno); PET (poliéster); PE (polietileno); PS (poliestireno), PVC (policloruro de vinilo).

A nivel neurológico, estudios *post mortem* han evidenciado que los microplásticos se acumulan preferentemente en el cerebro. Un hallazgo particularmente preocupante es que muestras de este órgano en individuos con demencia diagnosticada (Alzheimer, demencia vascular u otras) presentaban concentraciones 7-8 veces más altas (mediana: 26.07 µg/g) que las observadas en sujetos sanos (Nihart *et al.*, 2025). Si bien estos datos son asociativos y no establecen causalidad, sugieren una posible relación entre la carga de microplásticos y los trastornos neurodegenerativos, un tema que requiere investigación urgente.

Además, los microplásticos pueden actuar como vectores químicos, transportando plastificantes, retardantes de llama, metales pesados y compuestos persistentes que, liberados en condiciones fisiológicas, aumentan la toxicidad más allá del impacto físico de la partícula en sí. Dado que ya experimentamos bioacumulación y biomagnificación por nuestra posición en cadenas

tróficas, estos contaminantes químicos amplían aún más los riesgos potenciales (Khu *et al.*, 2025).

Los efectos varían según el tipo y tamaño de partícula, composición, polímero, dosis y duración de la exposición, vía de entrada, edad y estado de salud del individuo (Mohamed Nor *et al.*, 2021). Por ello, se requieren enfoques interdisciplinarios y protocolos estandarizados para evaluar riesgos con mayor precisión y disminuir las brechas existentes en el conocimiento. Frente a la incertidumbre, el principio de precaución cobra especial relevancia. Reducir las fuentes de emisión, mejorar el tratamiento de aguas residuales, fomentar investigación sobre exposiciones reales y proteger a los grupos más vulnerables como niños y mujeres embarazadas (Ragusa *et al.*, 2022), son acciones prioritarias para mitigar los riesgos potenciales. Estas estrategias, junto con enfoques interdisciplinarios de monitoreo y comunicación de la amenaza, resultan fundamentales si se desea salvaguardar la salud humana.

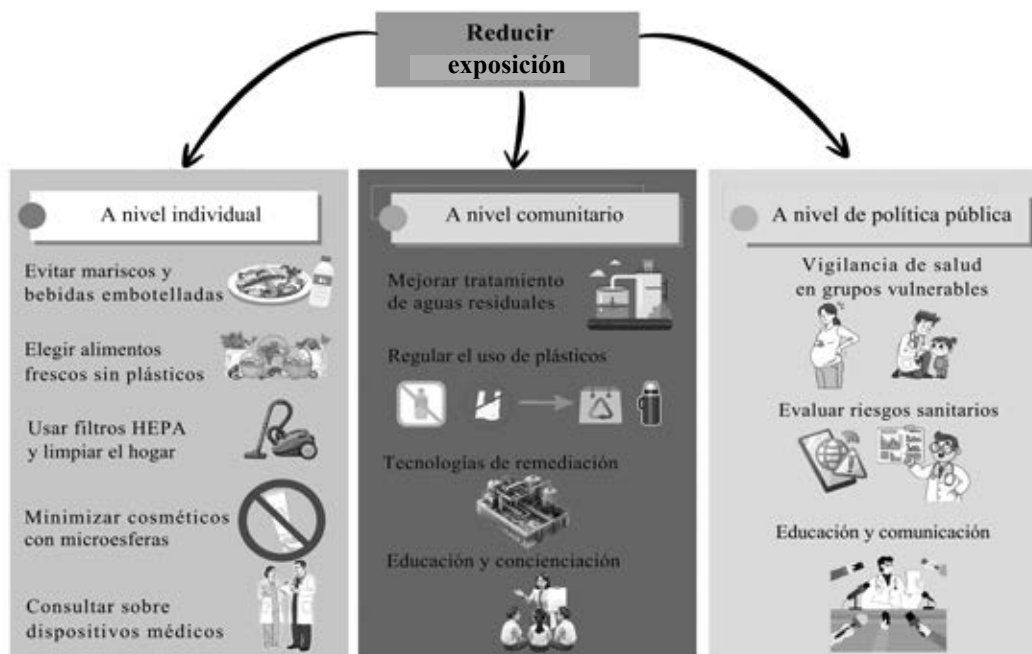


Figura 2. Propuestas de prevención para reducir la exposición humana a microplásticos.

PROPUESTAS DE PREVENCIÓN PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN HUMANA A MICROPLÁSTICOS

Frente a la evidencia creciente de ubiquidad de los microplásticos, y ante la incertidumbre sobre sus efectos en la salud humana, es imperativo implementar medidas de prevención. Aunque la exposición es inevitable, su magnitud puede ser reducida mediante intervenciones en tres niveles complementarios (figura 2).

Estas intervenciones coordinadas son esenciales para reducir la exposición actual y futura a este contaminante emergente.

CONCLUSIONES

Los microplásticos se han convertido en un contaminante ubicuo presente en agua, suelo, atmósfera y cadenas alimentarias. La exposición es inevitable a través de múltiples rutas: ingestión, inhalación, absorción dérmica y procedimientos médicos. Aunque la evidencia actual no permite establecer las causas definitivas con enfermedades específicas en humanos, los hallazgos recientes generan preocupación fundamentada: estudios documentan bioacumulación preferente en el cerebro, asociaciones con disfunción reproductiva, y respuestas inflamatorias, oxidativas y endocrinas en modelos experimentales.

Ante esta exposición generalizada con efectos aún en proceso de verificación, es imperativo aplicar el principio de precaución. Las acciones prioritarias incluyen: 1) reducir emisiones de

microplásticos en manufactura y consumo; 2) mejorar el tratamiento de aguas residuales; 3) investigación rigurosa para caracterizar vías de exposición, mecanismos de bioacumulación y efectos sanitarios; 4) proteger grupos vulnerables como niños y mujeres embarazadas, y 5) fortalecer la educación pública basada en evidencia.

Comprender plenamente los riesgos sanitarios de los microplásticos requiere avances en metodologías estandarizadas, estudios epidemiológicos prospectivos y enfoques interdisciplinarios que integren toxicología, ecología, salud pública e ingeniería ambiental.

REFERENCIAS

- Abbas, Ghulam, Ahmed, Usama, y Ahmad, Muhammad A. (2025). Impact of Microplastics on Human Health: Risks, Diseases, and Affected Body Systems, *Microplastics*, 4(2), 23, <https://doi.org/10.3390/microplastics4020023>
- Advisors. (2019). No plastic in nature: assessing plastic ingestion from nature to people, *World Wide Fund For Nature (WWF)*, 15.
- Ali, Tooba, Habib, Ashna, Muskan, Fiza, *et al.* (2023). Health risks posed by microplastics in tea bags: microplastic pollution-a truly global problem, *International Journal of Surgery*, 109(3), 515-516, <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000000055>
- Amato-Lourenço, Luís F., Carvalho-Oliveira, Regiani, Júnior, Gabriel R., *et al.* (2021). Presence of airborne microplastics in human lung tissue, *Journal of Hazardous Materials*, 416, 126124, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126124>
- Aminzai, Mohammad T., Yildirim, Metin, Yabalak, Erdal. (2025). Microplastics in the human body and environment: Pathways, health impacts, detection, and removal strategies, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13(6), 119200, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.119200>
- Barceló, Damià, Picó, Yolanda, Alfarhan, Ahmed H. (2023). Microplastics: Detection in human samples, cell line studies, and health impacts, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 101, 104204, <https://doi.org/10.1016/j.etap.2023.104204>
- Borbely, Alexandre U. (2024). Polystyrene microplastics are harmful to human placenta, *Placenta*, 153, e7, <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2024.05.021>
- Dar, Shahid A., Gani, Khalid M. (2025). Microplastic pollution in the glaciers, lakes, and rivers of the Hindu Kush Himalayas: Knowledge gaps and future perspectives, *Science of The Total Environment*, 976, 179304, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.179304>
- Ho, Chia M., Feng, Weiying, Li, Xiaofeng, *et al.* (2025). Microplastic distribution and its implications for human health through marine environments, *Journal of Environmental Management*, 382, 125427, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125427>
- Jessieleena, Angel, Rathinavelu, Sasikaladevi, Velmaiel, Kiruthika E., *et al.* (2023). Residential houses-a major point source of microplastic pollution: insights on the various sources, their transport, transformation, and toxicity behavior, *Environmental Science and Pollution Research*, 30(26), 67919-67940, <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26918-1>
- Khu, Soon-T., Li, Fang, Zhao, Weigao. (2025). Microplastics in drinking water distribution systems: Occurrence, environmental behavior, and human health concerns, *Environmental Pollution*, 382, 126666, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2025.126666>
- Kögel, Tanja, Bjørøy, Ørjan, Toto, Benuarda, *et al.* (2020). Micro- and nanoplastic toxicity on aquatic life: Determining factors, *Science of The Total Environment*, 709, 136050, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136050>
- Li, Xuran, Zhang, Tongtong, Lv, Wenting, *et al.* (2022). Intratracheal administration of polystyrene microplastics induces pulmonary fibrosis by activating oxidative stress and Wnt/ β -catenin signaling pathway in mice, *Ecotoxicology and*

- Environmental Safety*, 232, 113238, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2022.113238>
- Liu, Yuxuan, Ling, Xin, Jiang, Runren, *et al.* (2023). High-Content Screening Discovers Microplastics Released by Contact Lenses under Sunlight, *Environmental Science y Technology*, 57(23), 8506-8513, <https://doi.org/10.1021/acs.est.3c01601>
- Luo, Qingxin, Tan, Haowen, Ye, Mao, *et al.* (2025). Microplastics as an emerging threat to human health: An overview of potential health impacts, *Journal of Environmental Management*, 387, 125915, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.125915>
- Menichetti, Arianna, Mordini, Dario, Montalti, Marco. (2024). Penetration of Microplastics and Nanoparticles Through Skin: Effects of Size, Shape, and Surface Chemistry, *Journal of Xenobiotics*, 15(1), 6, <https://doi.org/10.3390/jox15010006>
- Mohamed Nor, Nur, H., Kooi, Merel, Diepens, Noël J., *et al.* (2021). Lifetime Accumulation of Microplastic in Children and Adults, *Environmental Science y Technology*, 55(8), 5084-5096, <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c07384>
- Nihart, Aalexander J., García, Marcus A., El Hayek, Eliane, *et al.* (2025). Bioaccumulation of microplastics in decedent human brains, *Nature Medicine*, 31(4), 1114-1119, <https://doi.org/10.1038/s41591-024-03453-1>
- Ragusa, Antonio, Notarstefano, Valentina, Svetato, Alessandro, *et al.* (2022). Raman Microspectroscopy Detection and Characterisation of Microplastics in Human Breastmilk, *Polymers*, 14(13), 2700, <https://doi.org/10.3390/polym14132700>
- Rahman, Arifur, Sarkar, Atanu, Yadav, Om P., *et al.* (2021). Potential human health risks due to environmental exposure to nano- and microplastics and knowledge gaps: A scoping review, *Science of The Total Environment*, 757, 143872, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143872>
- Rani, Archana. (2022). Types and Sources of Microplastics; The Ubiquitous Environment Contaminant: A Review, *Journal of Polymer Materials*, 39(1-2), 17-35, <https://doi.org/10.32381/JPM.2022.39.1-2.2>
- Saha, Suvash C., Saha, Goutam. (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>
- Thompson, Richard C., Olsen, Ylva, Mitchell, Richard P., *et al.* (2004). Lost at Sea: Where Is All the Plastic?, *Science*, 304(5672), 838-838, <https://doi.org/10.1126/science.1094559>
- Wang, Yung-L., Lin, Yen-C., Liu, Wen-C., *et al.* (2025). Air pollution and its impacts on health: Focus on microplastics and nanoplastics, *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 299, 118402, <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2025.118402>
- Xu, Jingyan, Qu, Jianli, Jin, Hangbiao, *et al.* (2025). Associations between microplastics in human feces and colorectal cancer risk, *Journal of Hazardous Materials*, 495, 139099, <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2025.139099>
- Zhang, Chen, Zhang, Guanghui, Sun, Kuan, *et al.* (2024). Association of mixed exposure to microplastics with sperm dysfunction: a multi-site study in China, *EBioMedicine*, 108, 105369, <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2024.105369>
- Zhang, Qun, Xu, Elvis G., Li, Jiana, *et al.* (2020). A Review of Microplastics in Table Salt, Drinking Water, and Air: Direct Human Exposure, *Environmental Science y Technology*, 54(7), 3740-3751, <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b04535>

Recibido: 7/10/2025
Aceptado: 9/12/2025

Descarga aquí nuestra versión digital.



Plásticos invisibles, riesgos reales: una amenaza para la salud humana

RESUMEN

Los microplásticos están presentes en agua, suelo, atmósfera, flora y fauna, además de que se han detectado en tejidos, fluidos y sistemas biológicos humanos, lo que genera preocupación por los efectos en la salud. La exposición ocurre por ingestión, inhalación, contacto dérmico y vías médicas relacionadas con dispositivos y procedimientos. Estudios in vitro y en animales muestran respuestas inflamatorias, estrés oxidativo, daño mitocondrial, alteraciones endocrinas y capacidad para transportar aditivos y contaminantes. La evidencia epidemiológica humana aún es limitada. Ante esta incertidumbre se recomienda aplicar el principio de precaución, implementar medidas de prevención y priorizar investigación sobre riesgos sanitarios.

Palabras clave: microplásticos, exposición humana, ingestión, inhalación, salud pública.

Invisible plastics, real risks: a threat to human health

ABSTRACT

Microplastics are present in water, soil, the atmosphere, flora and fauna, and have also been detected in human tissues, fluids and biological systems, which raise concern about their effects on health. Human exposure occurs through ingestion, inhalation, dermal contact, and medical pathways related to devices and procedures. In vitro and animal studies provide evidence of inflammatory responses, oxidative stress, mitochondrial damage, endocrine alterations, and the ability to transport additives and contaminants. Human epidemiological evidence remains limited; given this uncertainty, the precautionary principle should be applied, preventive measures implemented and research on health risks prioritized.

Keywords: microplastics, human exposure, ingestion, inhalation, public health.

