



Revista Iberoamericana de Derecho, Cultura y Ambiente



Edición N°8 – Diciembre de 2025

Capítulo de Derecho Agrario y Alimentario

www.aidca.org/revista

CICLO DE VIDA DE LOS MICROPLASTICOS

Por Marisa Romero, Verónica Alancay y Brian Tomaselli

PALABRAS CLAVE: MICROPLASTICOS-AMBIENTE-DISPERSION-ORIGEN

KEY WORDS: MICROPLASTICS-ENVIRONMENT-DISPERSION-ORIGIN

I. INTRODUCCION

La producción y el uso de plásticos han experimentado un crecimiento exponencial desde mediados del siglo XX. En la década de 1950, la producción mundial de plásticos alcanzaba 2 millones de toneladas anuales, mientras que para 2015 esta cifra alcanzó casi los 400 millones de toneladas (Geyer et al., 2017). Este material, caracterizado por su bajo costo, durabilidad y versatilidad, ha encontrado aplicaciones en innumerables sectores, desde la industria hasta el ámbito doméstico. No obstante, este



el mismo éxito ha traído consigo un impacto ambiental sin precedentes. Desde 1950 hasta 2015, se estima que se han producido 8300 millones de toneladas de plástico virgen, lo que ha generado 6300 millones de toneladas de residuos plásticos. De continuar estas tendencias, para 2050 se proyecta que alrededor de 12 mil millones de toneladas de desechos plásticos terminarán en vertederos o en el medio ambiente (Henry et al., 2019).

Aunque los desechos plásticos visibles, como los acumulados en costas y océanos, son una preocupación evidente, representan solo una pequeña parte del problema global. De hecho, se estima que las partículas de plástico de tamaño reducido, conocidas como microplásticos, constituyen el mayor desafío ambiental.

Los microplásticos son partículas de plástico de un tamaño menor a 5 mm. Dentro de la rama de los microplásticos también se utiliza el término nanoplásticos, los que varían en diámetro de 1 a 1000 nm. Los microplásticos son altamente persistentes en el medio y se han identificado en una amplia variedad de hábitats acuáticos, desde mares tropicales hasta las frías aguas de los polos.

El fenómeno de la contaminación por microplásticos fue identificado por primera vez en la década de 1970, cuando se comenzó a estudiar la presencia de partículas de plástico en el medio marino. Sin embargo, fue en las últimas dos décadas cuando la magnitud y las implicancias de esta forma de contaminación alcanzaron un reconocimiento global. Los microplásticos no solo afectan la vida marina al ser ingeridos por diversas especies, sino que también tienen el potencial de entrar en la cadena alimentaria humana, lo que plantea serias preocupaciones de salud pública.

Desde una perspectiva ecotoxicológica, su estudio es fundamental para comprender cómo estas partículas afectan a los organismos y las cadenas tróficas, en este contexto, comprender las dinámicas de producción, transporte y acumulación de microplásticos es esencial para abordar esta



crisis ambiental. La persistencia de estas partículas, junto con su capacidad para interactuar con el medio ambiente y bioacumularse en los organismos, las convierte en un nuevo reto para la sostenibilidad ambiental y la gestión de residuos.

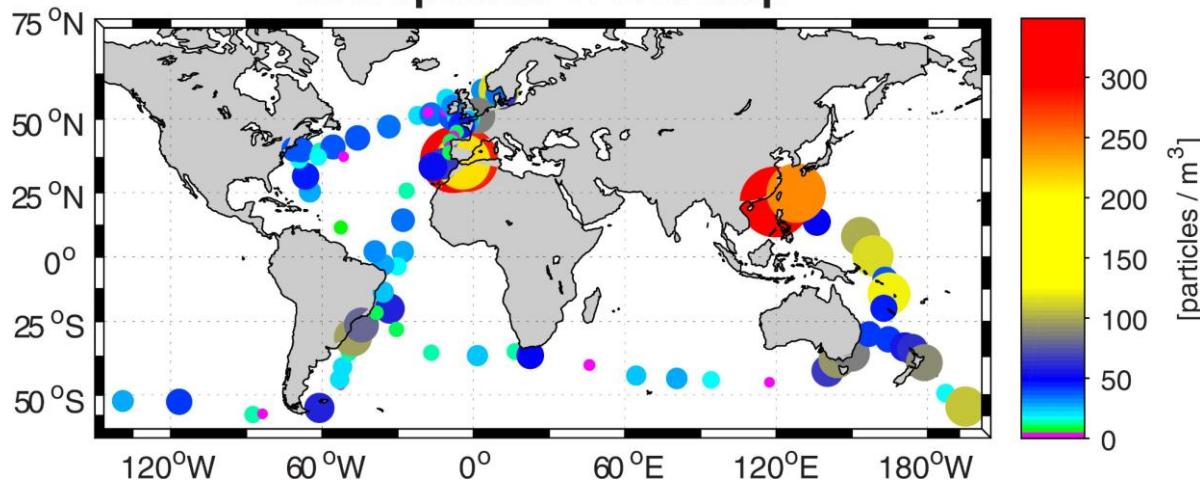
II. MICROPLASTICOS EN EL AMBIENTE

El prolongado ciclo de vida o persistencia de los micro plásticos representa un grave riesgo ambiental que afecta tanto a los ecosistemas como a la salud humana.

La presencia de microplásticos en los ecosistemas acuáticos es un fenómeno ampliamente documentado a nivel global en los últimos años. Estudios realizados desde zonas tropicales hasta las regiones polares de la Antártida y el Ártico han evidenciado su persistencia y dispersión en distintos ambientes. En términos de distribución vertical, los microplásticos pueden encontrarse tanto en el fondo de los cuerpos de agua (zona bentónica) como en las columnas de agua, en la superficie y en las costas. Algunas investigaciones indican que las concentraciones en aguas superficiales oscilan entre 10,5 y 105 partículas por metro cúbico, mientras que en sedimentos estas cifras van de 40 a 400 partículas por litro. Estas concentraciones también presentan variaciones significativas según la ubicación geográfica (Li et al., 2018).



Microplastic World Map



Referencia de imagen: Tanhua et. al 2020

Cabe resaltar que en el estudio relevado que se muestra en la imagen anterior, la Península Ibérica y China son los dos puntos con mayor densidad de contaminación por plásticos, como se puede observar en el mapa.

Varios factores influyen en esta distribución, incluyendo las dinámicas a gran escala como corrientes impulsadas por el viento, circulación geostrófica y turbulencia, además de otros procesos oceanográficos. Asimismo, las características físicas de los microplásticos, como su densidad, forma y tamaño, son determinantes clave en sus patrones de transporte y dispersión (Enders et al., 2015).

Su ciclo de vida abarca varias etapas, desde la producción hasta su eventual degradación y los efectos que tienen en el medio ambiente y la salud humana.

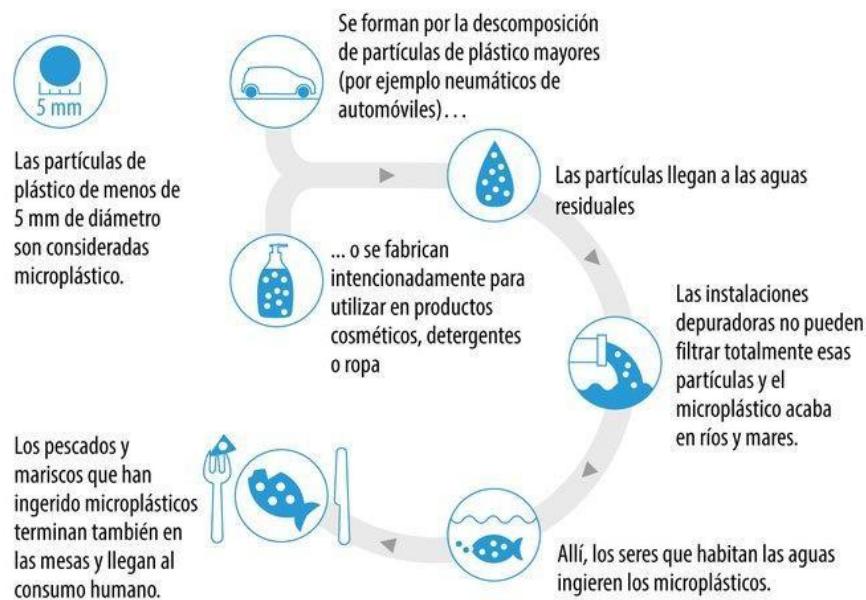
La comprensión completa de su ciclo y sus efectos sigue siendo un área activada de investigación, necesidad de la necesidad de desarrollar estrategias efectivas para mitigar esta forma persistente de contaminación.

III. FASES DEL CICLO DE VIDA DE LOS MICROPLASTICOS



1. Fase: Liberación: Los microplásticos se liberan en el medio ambiente a través de diferentes fuentes, como la descomposición de plásticos, el uso de microplásticos en productos y la contaminación del agua.
2. Fase: Transporte: Los microplásticos se transportan a través de diferentes medios, como el agua, el aire y el suelo.
3. Fase: Depósito: Los microplásticos se depositan en diferentes entornos, como los océanos, los ríos, los lagos y el suelo.
4. Fase: Degradación: Los microplásticos se degradan en partículas más pequeñas debido a la exposición a la luz solar, el calor y la humedad.
5. Fase: Bioacumulación: Los microplásticos se bioacumulan en los organismos vivos, como los peces, los moluscos y los microorganismos.
6. Fase: Transferencia a la cadena alimentaria: Los microplásticos se transfieren a la cadena alimentaria a través de la ingestión de organismos vivos que contienen microplásticos.

El ciclo del microplástico





Referencia: Ministerio de Ambiente, México

Poder dilucidar la complejidad de los efectos que ocurren a nivel de los ecosistemas dados por la diferencia de sensibilidad entre especies, determinar claramente la relación tóxico-efecto y entender cómo es la propagación de los efectos adversos de un nivel de organización biológica a otro (ej. individuo, población, comunidad).

IV. ORIGEN Y TIPOS

Se debe considerar que la mayoría de los plásticos se producen empleando como materia prima de combustibles fósiles, siendo el etileno uno de los principales componentes en la fabricación de plásticos comunes.

Una vez liberados, ingresan a los ecosistemas acuáticos y terrestres. Se estima que un tercio de todos los residuos de los residuos terminan en cuerpos de agua. Los microplásticos pueden ser transportados por el viento y el agua, lo que permite su dispersión global. Pueden permanecer en el aire hasta seis días y ser transportados entre continentes.

Los microplásticos se dividen en dos tipos: primarios y secundarios.

Microplásticos primarios

Los microplásticos primarios se encuentran principalmente en textiles, medicamentos y productos personales tales como exfoliantes faciales y corporales. Dentro de esta clasificación se pueden incorporar los pellets de producción de plástico, plástico virgen, los cuales corresponden a plásticos típicamente de 2 a 5 mm de diámetro, los cuales serán materia prima para generar nuevos productos. Estos microplásticos primarios pueden ser transportados por ríos, efluentes de plantas de tratamiento de agua, vientos y escorrentía superficial, ya sea de agua dulce o agua de mar (Li et al., 2018).



Microplásticos secundarios

Los microplásticos secundarios se forman a partir de la descomposición de plásticos más grandes. Generalmente ocurre cuando los plásticos más grandes se someten a la intemperie, la acción de las olas, la abrasión del viento, oxidación y la radiación ultravioleta de la luz solar. Además, debido a la gran relación superficie/volumen, pueden absorber contaminantes en sus superficies, tales como metales pesados, plastificantes, contaminantes orgánicos persistentes, entre otros.

Estos contaminantes afectan ecosistemas marinos a nivel global, dañando especies y comunidades.

V. RUTA DE DISPERSION

Una vez producidos y empleados muchos plásticos son desechados de forma inadecuada o terminan en el medio ambiente, donde pueden tardar **décadas incluso o siglos** en degradarse.

Cuando los plásticos llegan a ecosistemas acuáticos o terrestres, sufren diversos procesos de degradación física, química y biológica. Los plásticos que llegan al mar por la acción del oleaje y la radiación UV se fragmentan en partículas más pequeñas, generando los microplásticos. Los plásticos que se descartan en la tierra por la acción del aire, la lluvia y la radiación UV se fragmentan en partículas más pequeñas, generando los microplásticos.

Este proceso de fragmentación del plástico es irreversible.

VI. IMPACTO ECOLOGICO

Los microplásticos tienen un impacto significativo en la biota, uno de los impactos es que al ser ingeridos por una amplia variedad de organismos causa bloqueos físicos y libera sustancias tóxicas propias de la composición del material.



Este fenómeno altera las cadenas tróficas, ya que los depredadores pueden acumular micro-plásticos al alimentarse de organismos contaminados.

1. Contaminación Acuática

Ecosistemas Marinos: Los microplásticos son ingeridos por organismos marinos, comenzando desde el plancton hasta grandes mamíferos como las ballenas. Este fenómeno no sólo causa daños físicos y desnutrición en los animales, sino que también afecta la cadena alimentaria al alterar la disponibilidad de recursos para especies superiores.

Contaminación de Aguas Dulces: impactan negativamente a la fauna acuática. Se observa en la reducción de especies y el deterioro de la calidad del agua

2. Impacto en Suelos y Ecosistemas Terrestres

Alteración del suelo: La contaminación por microplásticos en suelos ha demostrado afectar organismos esenciales para la fertilidad del suelo, como lombrices y ácaros. Estos organismos muestran cambios en su comportamiento y salud, lo que puede tener consecuencias negativas para la agricultura y la biodiversidad terrestre.

Los microplásticos pueden modificar las estructuras del suelo y afectar su capacidad para retener agua y nutrientes.

Transporte de Contaminantes: Los microplásticos no solo son contaminantes por sí mismos; también pueden transportar otros contaminantes emergentes, como pesticidas y fármacos, lo que aumenta su impacto ecológico

VII. CONSECUENCIAS EN LA SALUD HUMANA

La exposición a micro plásticos puede ocurrir a través de la ingestión de alimentos contaminados, la inhalación del aire o el contacto con los productos que contienen micro plásticos. Estos pueden penetrar en tejidos humanos y



causan problemas en la salud, algunos ejemplos son inflamación y alteraciones hormonales debido a los productos químicos en los últimos de los hechos.

VII.1. Efectos en el Sistema Digestivo

La ingestión de microplásticos puede causar daños gastrointestinales. Estas partículas pueden acumularse en el tracto digestivo, potencialmente dañando las paredes intestinales y afectando la absorción de nutrientes. Además, se puede alterar el equilibrio de la microbiota intestinal, lo que podría tener consecuencias para la salud digestiva a largo plazo.

VII.2. Impacto en el Sistema Respiratorio

Los microplásticos pueden ser inhalados y llegar a los pulmones. Un estudio indicó que se encontraron microplásticos en los pulmones de pacientes vivos, lo que sugiere un potencial impacto en la salud respiratoria.

La inhalación de estas partículas puede llevar a la inflamación y otros problemas.

VII.3. Efectos Neurológicos

Los microplásticos tienen la capacidad de cruzar la **barrera hematoencefálica**, lo que puede provocar daño cerebral y se está haciendo referencia con enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y Parkinson. Se ha demostrado que estos contaminantes pueden generar cambios en el comportamiento y cambios en el cerebro.

VII.4. Riesgos Endocrinos y Cancerígenos

Existen preocupaciones sobre los efectos endocrinos de los microplásticos, ya que pueden interferir con el sistema hormonal del cuerpo. Algunos estudios han vinculado la exposición a microplásticos con un aumento del riesgo de cáncer y otros trastornos metabólicos.

Investigaciones recientes revelan que estos contaminantes pueden inducir



efectos relacionados con el desarrollo del cáncer a largo plazo.

VII.5. Inflamación y Estrés Oxidativo

La exposición a microplásticos puede desencadenar respuestas inflamatorias y aumentar el estrés oxidativo en el cuerpo, contribuyendo a igual a diversas enfermedades crónicas. Esto es especialmente preocupante ya que la inflamación crónica se está multiplicando con múltiples condiciones de salud.

A MODO DE CONCLUSION: POSIBLES SOLUCIONES

La eliminación efectiva de los microplásticos del ambiente es un desafío considerable debido a su persistencia y tamaño reducido. Aunque las técnicas actuales, como la coagulación y floculación, han mostrado eficacia para tratar aguas contaminadas, aún se requieren enfoques innovadores y sostenibles.

Algunas estrategias en investigación y desarrollo incluyen:

- Incorporar filtros avanzados en sistemas de drenaje domésticos e industriales para capturar fibras y partículas antes de que lleguen a cuerpos de agua.
- Recolección de Material Flotante con Buques Especializados: Hay investigaciones realizadas y diseños de buques especializados e impulsados por energías alternativas para retirar residuos plásticos flotantes en océanos y ríos, solo falta la inversión y su implementación.
- Promover reuniones de organizaciones internacionales para coordinar esfuerzos que garanticen la limpieza y gestión adecuada de residuos en aguas internacionales o no pertenecientes a zonas económicas exclusivas. Estas iniciativas, aunque fundamentales, suelen enfrentar obstáculos debido a las elevadas inversiones requeridas y la falta de incentivos económicos directos.
- Fomentar acciones educativas y acciones sociales conjuntamente con diversos sectores de la sociedad para prevenir la contaminación por plásticos desde su origen, o realizar jornadas de limpieza en lugares



específicos.

- Promocionar cambios en los hábitos de consumo, el desarrollo de normativas más estrictas y la implementación de políticas que incentiven la economía circular, debido a que sin beneficios económicos es muy difícil que los países trabajen conjuntamente en el desarrollo de estrategias por un bien común.

El principal obstáculo radica en la dificultad de detectar y eliminar los microplásticos más pequeños, que permanecen suspendidos en el agua y continúan afectando a los ecosistemas de manera invisible pero persistente.

Bibliografía

- Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, 3(7), 25–29. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>
- Henry, B., Laitala, K., & Klepp, I. G. (2019). Microfibres from apparel and home textiles: Prospects for including microplastics in environmental sustainability assessment. *Science of the Total Environment*, 652, 483–494. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.166>
- Tanhua T, Gutekunst SB, Biastoch A (2020) A near-synoptic survey of ocean microplastic concentration along an around-the-world sailing race. PLoS ONE 15(12): e0243203. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243203>
- Thompson, R. C., Moore, C. J., Saal, F. S. V., & Swan, S. H. (2009). Plastics, the environment and human health: Current consensus and future trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364(1526), 2153–2166. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0053>
- Jiang, B., Kauffman, A. E., Li, L., McFee, W., Cai, B., Weinstein, J., Lead, J. R., Chatterjee, S., Scott, G. I., & Xiao, S. (2020). Health impacts of



environmental contamination of micro- and nanoplastics: a review.
Environmental Health and
Preventive Medicine 2020 25:1, 25(1), 1–
15. <https://doi.org/10.1186/S12199-020-00870-9>

- Li, J., Liu, H., & Paul Chen, J. (2018). Microplastics in freshwater systems: A review on occurrence, environmental effects, and methods for microplastics detection. *Water Research*, 137, 362–374. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.12.056>
- Principios de ecotoxicología / Valeria Amé ... [et al.] ; coordinación general de Pedro Carriquiriborde. - 1a ed. - La Plata : Universidad Nacional de La Plata ; EDULP, 2021.Libro digital, PDF - (Libros de cátedra)

Referencias

<https://patagoniaconfluencia.conicet.gov.ar/de-la-ciencia-a-la-conciencia-el-impacto-de-los-microplasticos-en-los-recursos-hidricos/>

<https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/los-microplasticos-tambien-estan-contaminando-nuestros-suelos>

<https://www.greenpeace.org/mexico/noticia/1779/nuevo-informe-considera-que-todo-el-ciclo-de-vida-de-los-plasticos-es-una-amenaza-para-la-salud-humana/>

<https://www.eurofins-environment.es/es/que-son-microplasticos-como-se-analizan/>