

MAMÍFEROS Y MICROPLÁSTICOS. ¿SOMOS LO QUE COMEMOS?

Leticia Anaid Mora-Villa^{1,2,3*}, Livia León-Paniagua³ y Rocío García-Martínez⁴.

¹Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. psdanaid@live.com

²Laboratorio de Ecología vegetal, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, Ciudad de México, México.

³Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. llp@ciencias.unam.mx

⁴Laboratorio de Atmósfera II, Departamento de Ciencias ambientales, Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, Ciudad de México, México. gmrocio@atmosfera.unam.mx.

*Autora de correspondencia

Durante siglos, los romanos transportaron agua a sus palacios y fuentes mediante tuberías de plomo, sin saber que los efectos de la exposición crónica a este metal incluyen daño cerebral permanente.

Desde su descubrimiento, los materiales radiactivos como el uranio y el radio fueron usados en objetos cotidianos, como relojes, pinturas industriales e incluso cosméticos. El DDT (diclorodifeniltricloroetano) fue uno de los agroquímicos más comunes a nivel mundial durante décadas y su presencia hoy ha alcanzado los casquetes polares. A su vez, el mercurio se suministraba hasta mediados del siglo XX en medicamentos y cremas blanqueadoras para la piel. Todas estas sustancias y muchas otras tienen algo en común: han sido reguladas o prohibidas hasta que se establece una relación inequívoca entre su uso y el daño grave que causan al ambiente o a la salud humana. Lamentablemente, confirmar esta asociación implica a menudo, la desaparición de poblaciones enteras de animales silvestres o envenenamientos masivos en humanos. Tal es el terrible caso de la bahía de Minamata, en Japón, que involucró cientos de muertes como consecuencia de la ingesta de peces contaminados por mercurio. Este elemento provenía de una empresa que lo arrojaba a las aguas de la bahía y tomó décadas corroborar que la contaminación era el factor causante de la intoxicación de los pobladores y la fauna local. A pesar de casos como los anteriores, cada día se desarrollan nuevos materiales a un ritmo totalmente distinto al que avanzan los estudios sobre su inocuidad y sus efectos ambientales. Este es el caso de los plásticos.

Actualmente, nuestro sistema económico y buena parte de nuestra vida cotidiana dependen del petróleo y sus derivados. Entre estos, destacan los plásticos, que incluyen miles de polímeros sintéticos, clasificados en función de su estructura química. Cada uno tiene características propias, que los hacen más o menos susceptibles de ser descompuestos por los organismos vivos, pero en general, su proceso de degradación es lento e implica la formación de pequeñas partículas, motas

o fibras, que han recibido el nombre de microplásticos. Sus tamaños van de cinco milímetros a una micra y actualmente están entre las sustancias más ubicuas del planeta. A pesar de haber surgido en las últimas décadas, la presencia de los microplásticos ha sido documentada en cientos de especies y en hábitats en todo el mundo, incluyendo las profundidades oceánicas, las islas más remotas y los casquetes polares. En todos los casos, las fuentes son evidentemente de origen humano. Por ejemplo, millones de empaques, textiles, llantas, cosméticos, etc., que contienen plásticos son desechados a diario (a menudo, después de un solo uso) y llegan directamente a vertederos o al océano. Los microplásticos también se generan como subproductos de procesos industriales e incluso, algunos llegan a la atmósfera a través de las emisiones gaseosas de los vehículos. A partir de su emisión, estas sustancias pueden desintegrarse parcialmente y alcanzar el suelo y los cuerpos de agua. Una vez allí, el plancton y las raíces de la vegetación terrestre o acuática absorben las partículas de plásticos y se incorporan a las cadenas tróficas. Además de su presencia en el suelo y el agua, estas sustancias también se encuentran en forma de fibras microscópicas, que flotan en la atmósfera y



Debido a su diversidad ecológica, los murciélagos son excelentes modelos para detectar la presencia de microplásticos en el ambiente. Imagen: Anaid Mora-Villa. Generada por IA Copilot.

que, debido a su baja densidad y su tamaño reducido, pueden ser inhaladas fácilmente. Los primeros estudios sobre las vías de transporte y almacenamiento de los microplásticos han sido cruciales en los años recientes. A partir de ellos, se sabe que la precipitación, la ubicación geográfica y el uso del suelo son algunos de los factores más importantes que influyen en la velocidad con la que los microplásticos se desplazan a través de los ecosistemas. No obstante, se requiere más información para comprender cabalmente los procesos mediante los que estas sustancias llegan a los seres vivos.

Una vez en el cuerpo de los animales, el destino de estas sustancias es muy variado: cuando son ingeridas, se alojan en el tracto digestivo y allí, las partículas de mayor tamaño son eliminadas en las heces. Los fragmentos más pequeños pasan al torrente sanguíneo o se almacenan en el tejido adiposo. Así, se movilizan hacia el hígado, el cerebro, los riñones, los músculos y muchas otras estructuras, que pueden resultar severamente dañadas. En caso de que los microplásticos sean inhalados, estos pueden quedar atrapados en los pulmones, reduciendo su eficiencia. Los efectos de estos y otros contaminantes dependen de múltiples factores, como la tolerancia fisiológica de la especie, la dieta y la edad del organismo, así como las características de la exposición. Es decir, mientras más tiempo se está expuesto y mayor sea la concentración de los agentes nocivos el daño se incrementa.

En los mamíferos, las hembras preñadas son especialmente sensibles a la exposición a los microplásticos, pues las partículas más pequeñas pueden llegar al feto, a través del torrente sanguíneo, de la placenta o de la leche materna. Por ejemplo, las crías en zonas contaminadas a menudo nacen con partículas de plástico en el interior de sus cuerpos. Otro de los aspectos más preocupantes de estas sustancias son sus efectos inflamatorios, genotóxicos (es decir, que dañan el material genético) y como disruptores endócrinos (que interfieren con el funcionamiento de las hormonas). Lo anterior se debe a que durante su degradación, estos polímeros liberan una cantidad aún desconocida de sustancias químicas dañinas, que inducen enfermedades como cáncer, diabetes y padecimientos neurodegenerativos. Además del efecto directo por su acumulación y toxicidad propia, los microplásticos también potencializan el efecto de otros contaminantes, como los metales tóxicos y los plaguicidas. Por ejemplo, pueden incrementar el daño neurológico por mercurio, el cual, por sí mismo ya es uno de los contaminantes más nocivos en el ambiente.

La presencia de materiales plásticos en la fauna se ha descrito recientemente y, sin duda, los mamíferos silvestres son uno de los grupos más relevantes en este sentido, pues son excelentes modelos para predecir los efectos de los contaminantes ambientales. Esto se debe a su cercanía evolutiva a los humanos y su gran diversidad ecológica. Además, es común encontrar a ciertos roedores, quirópteros y marsupiales (como los tlacuaches) habitando en las megalópolis de todo el mundo; en muchos casos, consumiendo incluso los mismos alimentos que las personas y expuestos intensamente a agentes dañinos comunes en suelo, aire y agua. Por citar un caso, las fuentes naturales de agua superficial, como los manantiales y los ríos son sitios prioritarios para la detección de microplásticos en mamíferos, pues independientemente de su dieta, el agua representa un recurso crucial para todos los animales y estos contaminantes han sido detectados en muestras de agua dulce en todo el mundo.

Otro antecedente notable es la presencia de microplásticos en el contenido estomacal de los vampiros comunes (*Desmodus rotundus*) en Brasil, pues esto significa que los tejidos del ganado vacuno del que ellos —y nosotros— nos alimentamos contienen diminutas partículas plásticas. En



Los mamíferos marinos, como las focas, los delfines y los lobos marinos presentan las mayores cantidades registradas de microplásticos en sus tejidos. Imagen: Anaid Mora-Villa. Generada por IA Copilot.

este sentido, no sólo los vampiros, sino todos los murciélagos son excelentes modelos para predecir el efecto de los contaminantes. Esto se debe a que se alimentan de elementos tan diversos como el néctar, las frutas, los insectos e incluso, otros pequeños vertebrados. Asimismo, se pueden encontrar en casi todos los hábitats terrestres. Por ello, en las últimas décadas han sido profusamente estudiados, también para predecir los efectos de metales tóxicos y plaguicidas.

Otro grupo de interés en el estudio de los efectos de los microplásticos son los depredadores tope, como los grandes felinos y los mamíferos marinos, como los delfines, los lobos marinos y los cachalotes, por ser estupendos indicadores del daño ambiental. Su posición en la cadena trófica los hace más susceptibles que otras especies a acumular contaminantes en sus tejidos. Los mamíferos marinos han recibido más atención por parte de la comunidad científica por varios motivos: primeramente, porque en más de la mitad de las especies a nivel mundial, se ha registrado la ingesta de material plástico. Además, algunos cetáceos ostentan las concentraciones récord de plásticos y otros contaminantes. Esto se asocia claramente con su dieta, que consiste en peces, los cuales bioacumulan contaminantes de todo tipo; de hecho, muchas de sus presas son de gran importancia comercial y también forman parte de nuestra alimentación habitual, como el atún, el mero y la sardina. A pesar del complejo panorama que enfrentan los mamíferos marinos, conocer su respuesta ante el daño nos puede alertar ante escenarios de riesgo para la salud humana y de los ecosistemas.

Si bien, los ambientes acuáticos concentran la mayor parte de los estudios sobre este tema, están lejos de ser los únicos afectados. La fauna de las ciudades también podría estar críticamente expuesta, por lo que el estudio de las poblaciones en contacto directo con los plásticos, como los perros, tlacuaches, gatos, cacomixtles, monos, etc., es un inicio muy necesario para comprender el efecto en otras especies más frágiles o menos expuestas en ambientes terrestres.

A pesar del riesgo que representan los microplásticos para los mamíferos silvestres, su estudio es un campo de trabajo en el que aún falta mucho por explorar. Por ejemplo, aún no se ha descrito a profundidad su interacción con otros contaminantes emergentes como los plaguicidas y otras moléculas sintéticas. Además, los estudios en zonas de alta

biodiversidad, ubicados cerca de los trópicos siguen siendo muy escasos, sin mencionar los sistemas áridos y semiáridos, las zonas agrícolas y los bosques templados del sur global. Por ello, es deseable que la investigación sobre los mamíferos nos ayude a comprender la presencia, cantidad, efectos e interacciones de los contaminantes en las especies de estudio, en adición a los datos ecológicos o fisiológicos tradicionales.

Si bien, la investigación desempeña un papel esencial, no solo la comunidad científica debe actuar. Como consumidores, también necesitamos tomar medidas para reducir la producción, empleo y desecho de materiales plásticos en nuestra vida cotidiana, pues la mayor parte de los plásticos que consumimos llegan al ambiente después de horas o incluso, minutos de manejo directo. Algunos ejemplos de productos que aportan enormes cantidades de plásticos al ambiente son los textiles sintéticos de las prendas de baja calidad comúnmente llamadas "fast fashion", así como las bolsas de polietileno, el unigel y otros empaques desechables, a menudo innecesarios.

Además de nuestra acción individual, también es indispensable proponer mejores políticas de gestión de residuos, impulsar prácticas de reciclaje a nivel doméstico y comunitario. Así como el consumo local, el cual genera un impacto ambiental significativamente menor que otras formas de comercio.

Al final del día, sí somos lo que comemos, pero también somos lo que fomentamos y lo que hacemos por nuestro entorno. Y podemos decidir ser mejores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a SECIHTI (antes CONACyT) por la beca doctoral de la autora LAM-V (CVU 262225).

LITERATURA CONSULTADA

- Alencastre-Santos, A. B. *et al.* 2024. Microplastic Contamination in Amazon Vampire Bats (Desmodontinae: Phyllostomidae). *Diversity* 17:31.
- Ayala, F. *et al.* 2023. Terrestrial mammals of the Americas and their interactions with plastic waste. *Environmental Science and Pollution Research* 30:57759-57770.
- Blettler, M. C. M. *et al.* 2018. Freshwater plastic pollution: recognizing research biases and identifying knowledge gaps. *Water Research* 143:416-424.
- Cáceres-Martínez, C. H. *et al.* 2015. Registros de plásticos en la ingesta de *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) y de *Nasua olivacea* (Carnivora: Procyonidae) en el Parque Nacional Natural Tamá, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86:839-842.
- Correia, L. L. *et al.* 2023. The first record of ingestion and inhalation of micro-and mesoplastics by neotropical bats from the Brazilian Amazon. *Acta Chiropterologica* 25:371-383.
- Padula, A. D. *et al.* 2025. Microplastics in the digestive tract of an endangered cetacean of the Southwest Atlantic Ocean: The franciscana dolphin. *Marine Pollution Bulletin* 210: 117348.

Sometido: 29/may/2025.

Revisado: 09/jun/2025.

Aceptado: 03/jul/2025.

Publicado: 07/jul/2025.

Editor asociado: Dra. Leticia Cab-Sulub