



MICROPLÁSTICOS COMO VECTORES DE METALES PESADOS Y PESTICIDAS: EL EFECTO CÓCTEL EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

Autor(es): Rey Michel Guerra Saladriga ¹, Aixa Marlene Martínez Abelarde ²

1 Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey , Cuba, reymichelguerrasaladriga@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0006-2091-3490>
2 Universidad de Ciencias Médicas de Camagüey, Cuba, aixam398@gmail.com . <https://orcid.org/0009-0009-7737-5939>

INTRODUCCION (OBJETIVOS)

Los microplásticos (partículas <5 mm) actúan como vectores de metales pesados, pesticidas y otros contaminantes orgánicos persistentes, generando un “efecto cóctel” que puede potenciar la toxicidad en organismos acuáticos.

Debido a su alta relación área/volumen, carácter hidrofóbico y porosidad, los microplásticos funcionan como verdaderos imanes químicos que adsorben contaminantes presentes en el agua, fenómeno conocido como “efecto vector” o “caballo de Troya”, ya que introducen en el organismo sustancias que de otro modo estarían mucho más diluidas en el ambiente.

Evaluar estos contaminantes de forma aislada, como suele hacerse en los marcos regulatorios vigentes, subestima el riesgo real al que están expuestos los ecosistemas acuáticos y, por vía trófica, la población humana. Por ello, comprender la interacción entre microplásticos y otros tóxicos constituye una línea de investigación novedosa y prioritaria dentro de la toxicología ambiental actual.

Objetivo: Analizar el papel de los microplásticos como vectores de metales pesados y pesticidas hacia organismos acuáticos, y describir cómo la combinación de estos contaminantes puede potenciar su toxicidad respecto a la exposición a un solo contaminante.

METODOLOGÍA

Revisión bibliográfica de tipo descriptivo, consultando artículos científicos, revisiones sistemáticas y documentos técnicos sobre microplásticos, contaminantes adsorbidos y toxicidad combinada, publicados en bases de datos académicas y organismos ambientales.

- **Criterios de selección:** estudios que analizaran la capacidad de adsorción de metales pesados o pesticidas sobre microplásticos, investigaciones que evaluaran efectos biológicos en organismos expuestos, y documentos que discutieran el concepto de efecto cóctel o toxicidad combinada.
- **Organización de la información:** los hallazgos se agruparon en tres ejes complementarios: mecanismos de adsorción de contaminantes en la superficie del microplástico, evidencia experimental de transferencia biológica hacia organismos acuáticos, y efectos toxicológicos observados en estudios comparativos.
- **Alcance:** este enfoque descriptivo permite identificar patrones comunes entre estudios experimentales de campo y de laboratorio, sin pretender realizar un metaanálisis estadístico de los datos originales.

RESULTADOS Y DISCUSION

- **Mecanismo de adsorción:** el poliestireno incrementa notablemente su capacidad de adsorción de metales pesados tras exposiciones prolongadas a radiación UV, tanto en aire como en agua dulce y marina.
- **Diversidad de contaminantes:** los microplásticos transportan metales, bifenilos policlorados, hidrocarburos aromáticos policíclicos y pesticidas, alcanzando concentraciones superficiales muy superiores a las del agua circundante.
- **Transferencia biológica:** en peces cebrá y almejas, los microplásticos vírgenes no causaron daño físico visible pese a la acumulación en tejidos, mientras que los microplásticos con contaminantes orgánicos persistentes sí generaron daño físico en los animales estudiados.
- **Exposición humana:** los contaminantes adheridos se acumulan en los tejidos de peces y mariscos, y llegan al ser humano a través del consumo de estos alimentos.
- **Discusión:** gran parte de la toxicidad atribuida a los microplásticos proviene de los contaminantes que transportan y no solo de la partícula plástica. El envejecimiento ambiental por radiación UV aumenta la capacidad de adsorción con el tiempo, y los marcos regulatorios actuales, al evaluar sustancias de forma aislada, subestiman el riesgo real del efecto cóctel.
- **Variabilidad según el tipo de polímero:** la tasa de adsorción de metales varía según las características fisicoquímicas de cada metal y del polímero implicado, lo que sugiere que no todos los plásticos representan el mismo nivel de riesgo ambiental y podría orientar políticas de gestión de residuos más específicas.
- **Implicaciones metodológicas:** estos hallazgos plantean la necesidad de diseñar bioensayos que reproduzcan mezclas realistas de microplásticos y contaminantes, en lugar de exposiciones a una sola sustancia, para reflejar con mayor fidelidad las condiciones de exposición en el ambiente natural.

CONCLUSIONES

- Los microplásticos son vectores eficaces de metales pesados y pesticidas hacia organismos acuáticos, concentrando estos contaminantes en su superficie y facilitando su transferencia a los tejidos.
- La toxicidad observada depende principalmente de los contaminantes adheridos, y no solo del plástico como material, lo que confirma el papel central del efecto cóctel en el daño biológico.
- El riesgo aumenta con el envejecimiento ambiental (fotodegradación por UV) de la partícula plástica, por lo que su peligrosidad no es fija, sino que se acumula con el tiempo de exposición.
- Se requieren normativas y estudios que evalúen la exposición combinada (efecto cóctel), especialmente en zonas costeras y cuerpos de agua con alta presión antropogénica.

