

Evaluación del impacto de la bioacumulación de microplásticos en peces de cuerpos de agua dulce y marinos en Colombia

Nombres y apellidos

Darlyn Liseth Barrios Fragozo

Código estudiantil:

202222247384

Melliza Paola Rodríguez Navas

Código estudiantil:

202 222 245 898

María Isabel Sánchez Martínez

Código estudiantil:

202212244744

Trabajo de Investigación del Programa de Microbiología

Tutor(es):

Zamira Elena soto Varela

RESUMEN

La contaminación por microplásticos constituye una de las principales amenazas ambientales para los ecosistemas acuáticos, debido a su persistencia, capacidad de transporte de contaminantes y potencial de bioacumulación en organismos acuáticos. Estas partículas menores a 5 mm provienen de la degradación de plásticos mayores y de fuentes directas como fibras textiles, cosméticos y residuos urbanos, lo que facilita su dispersión y entrada en la cadena trófica mediante ingestión o transferencia entre organismos. Debido a ello, comprender su presencia e impacto sobre la fauna íctica resulta esencial para dimensionar los riesgos ecológicos asociados a su acumulación. En este sentido, esta investigación tuvo como objetivo analizar la bioacumulación de microplásticos en peces de distintos ecosistemas de Colombia, mediante una revisión bibliográfica comparativa de estudios publicados entre 2015 y 2025.

La metodología se basó en una búsqueda y selección de artículos científicos en bases de datos nacionales e internacionales. Se utilizaron términos como “Microplastics AND effect AND fish AND Colombia” y “Microplastics AND aquatic ecosystems AND bioaccumulation”, lo que permitió identificar estudios relevantes publicados entre 2015 y 2025 en español e inglés.

Los artículos seleccionados fueron analizados mediante una lectura crítica y sistemática, registrando información en una matriz con datos como: autores, año, ecosistema, especies, tipo y morfología de los microplásticos, vías de ingreso y efectos fisiológicos reportados. Esta metodología, basada en enfoques aplicados en estudios similares, aseguró coherencia con los objetivos de la investigación y validez en los resultados obtenidos. En total, se encontraron 18 artículos, de los cuales 16 abordaron procesos de bioacumulación y 2 evaluaron efectos fisiológicos,

lo que evidencia una mayor atención investigativa hacia la acumulación de microplásticos en tejidos y órganos de peces.

Los resultados muestran que los ecosistemas marino-costeros y de manglar concentran la mayor cantidad de estudios, con predominio en los departamentos de Valle del Cauca, Nariño, Atlántico, Bolívar, Córdoba, Huila, Antioquia y Magdalena. Las fibras y filamentos fueron las formas más abundantes de microplásticos, asociadas al desgaste de textiles, redes de pesca y residuos domésticos. La ingestión directa e indirecta se identificó como la principal vía de incorporación, con acumulación preferente en el tracto digestivo. Asimismo, se documentaron efectos fisiológicos relevantes como alteraciones hepáticas, estrés oxidativo, disrupción endocrina y disminución del factor de condición, que reflejan el impacto de estas partículas sobre la salud y el bienestar de las especies acuáticas.

Este estudio aporta información actualizada sobre la distribución y efectos de los microplásticos en peces de ecosistemas colombianos, resaltando la necesidad de fortalecer las investigaciones sobre bioacumulación y contaminación plástica en ambientes dulceacuícolas. En conjunto, los hallazgos refuerzan la urgencia de implementar estrategias de monitoreo y mitigación que reduzcan la exposición de las especies acuáticas a los microplásticos y sus efectos asociados.

Palabras clave: Microplásticos, bioacumulación, peces, ecosistemas acuáticos, contaminación, Colombia

ABSTRACT

Microplastic pollution is one of the main environmental threats to aquatic ecosystems due to its persistence, pollutant transport capacity, and potential for bioaccumulation in aquatic organisms. These particles, smaller than 5 mm, originate from the degradation of larger plastics and from direct sources such as textile fibers, cosmetics, and urban waste, facilitating their dispersal and entry into the food chain through ingestion or transfer between organisms. Therefore, understanding their presence and impact on fish populations is essential to assessing the ecological risks associated with their accumulation. In this regard, this research aimed to analyze the bioaccumulation of microplastics in fish from different ecosystems in Colombia through a comparative literature review of studies published between 2015 and 2025.

The methodology was based on a search and selection of scientific articles in national and international databases. Terms such as “Microplastics AND effect AND fish AND Colombia” and “Microplastics AND aquatic ecosystems AND bioaccumulation” were used to identify relevant studies published between 2015 and 2025 in Spanish and English.

The selected articles were analyzed through a critical and systematic reading, recording information in a matrix with data such as: authors, year, ecosystem, species, type and morphology of microplastics, routes of entry, and reported physiological effects. This methodology, based on approaches applied in similar studies, ensured coherence with the research objectives and validity of the results obtained. A total of 18 articles were found, 16 of which addressed bioaccumulation processes and 2 evaluated physiological effects, demonstrating increased research focus on the accumulation of microplastics in fish tissues and organs.

The results show that marine-coastal and mangrove ecosystems concentrate the largest number of studies, with predominance in the departments of Valle del Cauca,

Nariño, Atlántico, Bolívar, Córdoba, Huila, Antioquia and Magdalena. Fibers and filaments were the most abundant forms of microplastics, associated with the wear and tear of textiles, fishing nets and household waste. Direct and indirect ingestion was identified as the main route of incorporation, with preferential accumulation in the digestive tract. Likewise, relevant physiological effects were documented such as liver alterations, oxidative stress, endocrine disruption and a decrease in the condition factor, which reflect the impact of these particles on the health and well-being of aquatic species.

This study provides updated information on the distribution and effects of microplastics in fish from Colombian ecosystems, highlighting the need to strengthen research on bioaccumulation and plastic pollution in freshwater environments. Together, the findings reinforce the urgency of implementing monitoring and mitigation strategies that reduce the exposure of aquatic species to microplastics and their associated effects.

KeyWords: Microplastics, bioaccumulation, fish, aquatic ecosystems, pollution, Colombia

REFERENCIAS

1. Andrade, J., Arias, A. H., & Gómez, M. (2021). Microplásticos en ambientes marinos y costeros de Colombia: una revisión. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(175), 1084-1100. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1472>.
2. Andrady, A. L. (2017). *The plastic in microplastics: A review*. *Marine Pollution Bulletin*, 119(1), 12–22.
3. Avio, C. G., Gorbi, S., & Regoli, F. (2015). *Experimental development of a new protocol for extraction and characterization of microplastics in fish tissues: First observations in commercial species from Adriatic Sea*. *Marine Environmental Research*, 111, 18–26.
4. Calderón, E., Hansen, P., Rodríguez, A., Blettler, M. C. M., Syberg, K., & Khan, F. R. (2019). *Microplastics in the digestive tracts of four fish species from the Ciénaga Grande de Santa Marta estuary in Colombia*. *Water, Air, and Soil Pollution*, 230, 257. <https://doi.org/10.1007/s11270-019-4313-8>
5. Cañón Bastidas, J. J. (2024). *Microplásticos amenazan la dieta del bagre y la corvina del Pacífico colombiano*. ASCUN. <https://ascun.org.co/noticias/noticias-ies/microplasticos-amenazan-la-dieta-del-bagre-y-la-corvina-del-pacifico-colombiano/>.
6. Cañón Bastidas, J., Molina, A., & Duque, G. (2025). *Impacto de la ingestión de microplásticos en peces comerciales: un análisis a nivel trófico*. *International Journal of Environmental Research*, 19, 142.
7. Cañón-Bastidas, J., Molina, A., & Duque, G. (2025). *Impact of microplastic ingestion on commercial fish: A trophic-level analysis*. *International Journal of Environmental Research*, 19, 142. <https://doi.org/10.1007/s41742-025-00798-4>.
8. Cifuentes Burgos, C. R. (2018). *Análisis de la exposición de microplástico en Lumbricus terrestris* (Tesis de ingeniería ambiental). Universidad de Concepción, Chile. <https://repositorio.udec.cl/items/f2145d2d-5a9d-43aa-a189-24f3715e6bae>.
9. Fendall, L. S., & Sewell, M. A. (2009). *Contributing to marine pollution by washing your face: Microplastics in facial cleansers*. *Marine Pollution Bulletin*, 58(8), 1225–1228.
10. Frias, J. P. G. L., Otero, V., & Sobral, P. (2018). *Evidence of microplastics in samples of zooplankton from Portuguese coastal waters*. *Marine Environmental Research*, 95, 89–95.
11. Garcés-Ordóñez, O., & Canals, M. (2024). *La contaminación bacteriana y los microplásticos amenazan la laguna costera más grande y productiva de Colombia*. *Journal of Hazardous Materials*. <https://www.dicyt.com/noticias/la-contaminacion-bacteriana-y-los-microplasticos-amenazan-la-laguna-costera-mas-grande-y-productiva-de-colombia>.
12. Garcés-Ordóñez, O., Mejía-Esquivia, K. A., Sierra-Labastidas, T., Patiño, A., Blandón, L. M., & Espinosa-Díaz, L. F. (2020). *Prevalence of microplastic contamination in the digestive tract of fishes from mangrove ecosystem in Cispata, Colombian Caribbean*. *Marine Pollution Bulletin*, 154, 111085. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111085>

13. Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. C., & Thiel, M. (2012). *Microplastics in the marine environment: A review of the methods used for identification and quantification*. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3060–3075.
14. Jiménez Cárdenas, V. (2019). *Bioacumulación de plásticos en peces de arrecife de coral y manglar, Isla Grande, Caribe Colombiano* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana]. Repositorio Javeriana. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/46555>.
15. Jimenez-Cárdenas, V., Luna-Acosta, A., & Gómez-Méndez, L. D. (2022). *Differential presence of microplastics and mesoplastics in coral reef and mangrove fishes in Isla Grande, Colombia*. *Microplastics*, 1(3), 477–493. <https://doi.org/10.3390/microplastics1030034>
16. Lusher, A. L., McHugh, M., & Thompson, R. C. (2013). *Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English Channel*. *Marine Pollution Bulletin*, 67(1-2), 94–99.
17. Napper, I. E., Bakir, A., Rowland, S. J., & Thompson, R. C. (2015). *Characterisation, quantity and sorptive properties of microplastics extracted from cosmetics*. *Marine Pollution Bulletin*, 99(1-2), 178–185.
18. Ossa-Yepes, M., Ríos-Pulgarín, M. I., Villabona-González, S. L., Zapata-Vahos, I. C., Amezcua Martínez, F., Barletta, M., et al. (2025). *Microplastics and other anthropogenic particles contamination and their potential trophic transfer in a tropical Andean reservoir, Colombia*. *Hydrobiologia*. <https://doi.org/10.1007/s10750-025-05899-x>.
19. Pizarro, M., Ríos, C., & Toro, M. (2020). Microplásticos en organismos marinos del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 49(1), 123-139. <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2020.49.1.900>.
20. Ramos-Restrepo, V. M., Salgado-Gutiérrez, J. C., Rodríguez-Olarte, D., & Botero Botero, Á. (2024). *Contaminación por microplásticos en un sitio Ramsar: La Laguna de Sonso, Valle del Cauca, Colombia* [informe / presentación]. ResearchGate / repositorio institucional. Recuperado de <https://www.researchgate.net>
21. Ríos, J. M. (2022). El papel del color en la ingesta de fragmentos de microplástico por el pez cebra (*Danio rerio*). *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 38(3), 551–560. <https://doi.org/10.20937/RICA.54523>.
22. Rochman, C. M., Browne, M. A., Halpern, B. S., Hentschel, B. T., Hoh, E., Karapanagioti, H. K.,... & Thompson, R. C. (2015). Policy: Classify plastic waste as hazardous. *Nature*, 494(7436), 169-171. <https://doi.org/10.1038/494169a>.
23. Rojas-Luna, R. A., Oquendo-Ruiz, L. F., García-Álzate, C. A., Arana, V. A., García-Alzate, R., & Trilleras, J. (2024). *Methods to characterize microplastics: Case study on freshwater fishes from a tropical lagoon in Colombia*. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 64171–64184. <https://doi.org/10.1007/s11356-024-35432-x>.
24. Ryan, P. G., Moore, C. J., van Franeker, J. A., & Moloney, C. L. (2009). *Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment*. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1526), 1999–2012.

25. Suaria, G., et al. (2020). *Mediterranean plastic soup: Synthetic polymers in Mediterranean surface waters*. Scientific Reports, 10(1), 1–12.
26. Terrazas-López, R., Guadarrama-Guzman, P., Sujitha, S. B., Arreola-Mendoza, L., & Ponniah, J. M. (2024). *The occurrence of microplastics in the marine food web in Latin America: Insights on the current state of knowledge and future perspectives*. Sustainability, 16(14), 5905.
27. United Nations Environment Programme (UNEP). (2022). *Marine litter and plastic waste – Drowning in plastics*. Recuperado de https://www.yunbaogao.cn/index/partFile/5/unep/2022-03/5_13530.pdf
28. Universidad Javeriana. (2020, 8 de junio). *Microplásticos, ¿el pan de cada día de los peces? Pesquisa Javeriana*. <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/microplasticos-el-pan-de-cada-dia-de-los-peces>.
29. Universidad Nacional de Colombia. (2025, 30 de marzo). *Peces del Pacífico colombiano en peligro por microplásticos. Breve Medio*. <https://brevemedio.co/peces-del-pacifico-colombiano-en-peligro-por-microplasticos/>
30. Ureta Santillán, S. N. (2022). Determinación del nanoplasticos y microplásticos en contenido estomacal de peces amazónicos de consumo humano: Carachama (*Pseudorinelepis genibarbis*) y Toa (*Hemisorubim platyrhynchos*), procedentes del río Huallaga en el km 25 al noreste de Tingo María (Aucayacu) 2021 (Tesis de licenciatura). Universidad de Huánuco, Perú. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/3548>.
31. Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). Plastic and Human Health: A Micro Issue? Environmental Science & Technology, 51(12), 6634-6647. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00423>.
32. Wright, S. L., & Kelly, F. J. (2017). *Plastic and human health: A micro issue?* Environmental Science & Technology, 51(12), 6634–6647.
33. Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). *The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review*. Environmental Pollution, 178, 483–492.