Mesoplásticos y microplásticos en una playa urbana de Lechería, estado Anzoátegui, Venezuela

(Mesoplastics and microplastics on an urban beach of Lechería, Anzoátegui State, Venezuela)

[1,2]Neyzareth Oliveros, [1,3]Carlos Pinto, [4,5]Ildamary Villarroel, [1,6]Gabriel Gutiérrez, [1,7]Adriana Gamboa

[1]Universidad Politécnica Territorial del Oeste de Sucre "Clodosbaldo Russián", Grupo de Geoquímica aplicada. [2]MINEC (Misión Árbol), [3]Cruz Roja Venezolana Filial Cumaná. [4]Gobernación del Estado Sucre, CORVISUCRE, [5]Universidad Bolivariana de Venezuela. [6]Oxialquilados venezolanos C. A. 7Universidad Federal de Goiás-Brasil.

neyzaretholiveros28@gmail.com; carlosdpintov@gmail.com; ildaleonet23@gmail.com; gabrielgutierrez642@gmail.com; adrianacgam@gmail.com

Recibido:08/10/2025; Aceptado: 10/08/2026

Abstract

This study preliminarily assessed the content and characteristics of mesoplastics and microplastics in the surface sediments of Playa Cangrejo, a recreational urban beach located in Lechería city, Anzoátegui State, Venezuela. In April 2022, a 60 m² area was delineated, and sediments were collected from 10 random points. Samples were sieved in situ to separate plastic particles, which were quantified and classified according to their size, shape, and color. The results revealed the simultaneous presence of microplastics, mesoplastics, and macroplastics (such as lollipop sticks, cigarette butts, caps, and cup debris), mainly associated with food and beverage consumption. Mesoplastics accounted for 62.83% of the total particles recovered, with fragments being the predominant shape (>80%). Fibers were scarcely represented (<5%), suggesting limited influence from fishing activities. The detection of more than 200 pellets (primary microplastics) indicated a significant industrial contribution, linked to the region's port and petrochemical activities. The most frequent colors were transparent, white, and blue. Overall, the findings demonstrate that plastic pollution on this beach results from a combination of urban, recreational, and industrial sources, underscoring the urgent need for local strategies for monitoring, mitigation, and integrated management of coastal plastic litter.

Keywords: Plastic pollution, microplastics, coastal sediments, beaches, Pellets

Resumen

Este estudio evaluó de forma preliminar el contenido y las características de mesoplásticos y microplásticos presentes en los sedimentos superficiales de Playa Cangrejo, una playa urbana de uso recreativo en la ciudad de Lechería, estado Anzoátegui, Venezuela. En abril de 2022 se delimitó un área de 60 m², donde se recolectaron sedimentos en 10 puntos aleatorios. Las muestras fueron tamizadas in situ para separar las partículas plásticas, las cuales se cuantificaron y clasificaron según su tamaño, forma y color. Los resultados evidenciaron la presencia simultánea de microplásticos, mesoplásticos y macroplásticos (palitos de chupeta, colillas de cigarro, tapas y fragmentos de vasos), asociados principalmente al consumo de alimentos y bebidas. Los mesoplásticos representaron el 62,83% del total recuperado, predominando los fragmentos (>80%). Las fibras mostraron baja representatividad (<5%), lo que sugiere una influencia limitada de la pesca. La presencia de más de 200 pellets (microplásticos primarios) reveló un aporte industrial significativo, vinculado a las actividades portuarias y petroquímicas de la región. Los colores predominantes fueron transparente, blanco y azul. En conjunto, los resultados confirman que la contaminación plástica en esta playa responde a una combinación de fuentes urbanas, recreativas e industriales, evidenciando la necesidad urgente de estrategias locales de monitoreo, mitigación y gestión integrada de los residuos plásticos costeros.

***Palabras clave*:** Contaminación plástica, microplásticos, sedimentos costeros, playas, Pelletsa

Introducción

La proliferación de residuos plásticos a nivel global se ha convertido en uno de los desafíos ambientales más apremiante del siglo XXI, con implicaciones significativas para la biodiversidad y los ecosistemas (Mieles-Giler, 2024). Entre ellos, los microplásticos (MPs), definidos como partículas plásticas de tamaño inferior a 5 mm (Amari Cordova, 2025), representan una preocupación creciente debido a su ubicuidad y persistencia en el ambiente. Estos contaminantes pueden tener un origen primario, cuando son liberados intencionalmente en forma de partículas

en productos como cosméticos, pastas dentales o fibras textiles (Celi-Simbaña et al., 2023); o secundario, como resultado de la degradación y fragmentación de plásticos de mayor tamaño inducida por factores ambientales como la radiación ultravioleta y la abrasión física (Ayala & Vivanco, 2024).

Los sedimentos costeros se han reconocido como sumideros clave de MPs dentro de los ecosistemas marinos. Se estima que hasta un 70 % de los residuos plásticos presentes en el medio marino terminan depositándose en el lecho oceánico. Esta acumulación responde a múltiples factores fisicoquímicos y biológicos que afectan el comportamiento de los MPs, tales como su densidad, morfología, tamaño, grado de intemperismo y procesos de bioincrustación (Amari Cordova, 2025). Consecuentemente, diversos estudios recientes evidencian un incremento significativo en la concentración de MPs en los sedimentos marino-costeros durante las últimas dos décadas (Ayala & Vivanco, 2024).

No obstante, las fuentes de MPs son múltiples y provienen tanto de ambientes terrestres como marinos (Bhan et al., 2024). Entre ellas, los ríos desempeñan un papel fundamental como vectores de transporte de plásticos desde el entorno continental hacia los ecosistemas marinos (Lahon & Handique, 2024). Por otra parte, se deben considerar factores como la gestión deficiente de residuos sólidos, el vertido de aguas residuales y diversas actividades antrópicas, las cuales son determinantes clave en el incremento de esta carga contaminante (Funmilayo Doherty et al., 2024). Otras de las fuentes terrestres adicionales son el desgaste de neumáticos, el uso de césped o grama artificial y el deterioro de pinturas sintéticas (Lightman & Moyo, 2024). Asimismo, las actividades costeras, como el turismo y la pesca artesanal, contribuyen a la generación de basura plástica que luego se fragmenta, convirtiéndose en MPs directamente en el entorno marino (Ruiz Araujo & Domínguez, 2025). Incluso, el transporte atmosférico ha sido reconocido como una vía de dispersión, permitiendo el depósito de MPs en regiones remotas como los polos y los glaciares, lo que pone de manifiesto la dimensión global de este tipo de contaminación (Granados-Sánchez et al., 2024; Ayala & Vivanco, 2024).

El estudio de estas partículas en sedimentos costeros se ha centrado en su caracterización y cuantificación, abarcando el análisis de su forma, tamaño, color y composición polimérica, siendo las fibras y fragmentos las formas más predominantes, comúnmente asociadas al lavado de textiles sintéticos y a la degradación de plásticos de un solo uso (Ruiz Araujo, 2024; Amari Córdova, 2025). Además, se ha demostrado que las partículas menores a 1 mm son las más abundantes, y los colores más frecuentes incluyen azul, negro, blanco y transparente, vinculados al uso extendido de productos plásticos y textiles (Ayala & Vivanco, 2024).

Desde el punto de vista ecológico y sanitario, la presencia de microplásticos en los sedimentos costeros supone una amenaza multidimensional. A nivel ecológico, estos pueden ser ingeridos por organismos marinos de distintos niveles tróficos, desde zooplancton hasta peces y mamíferos, provocando daños físicos como obstrucciones intestinales, alteraciones en la fisiología celular y afectaciones reproductivas (Torres Jiménez, 2025). Sin embargo, las implicaciones para la salud humana son particularmente preocupantes. Estudios recientes han demostrado que los MPs pueden ingresar en la cadena alimentaria a través del consumo de mariscos y peces contaminados, y se ha documentado su presencia en muestras de heces humanas, lo que evidencia su exposición directa (Amari Cordova, 2025). Además, los MPs actúan como vectores de sustancias tóxicas, incluyendo metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes, que pueden bioacumularse y biomagnificarse, incrementando el riesgo de enfermedades metabólicas, endocrinas, neurológicas e incluso cancerígenas (Funmilayo Doherty et al., 2024; Biswas & Pal, 2024).

A pesar de la investigación desarrollada, persisten importantes lagunas de conocimiento, sobre la abundancia de estos contaminantes emergentes en los diferentes compartimientos ambientales a nivel global y, en relación con los efectos crónicos de la exposición a MPs en humanos y su impacto acumulativo a largo plazo (Torres Jiménez, 2025). Además, la falta de estandarización en los protocolos de muestreo y análisis limita la comparabilidad de datos entre regiones y estudios (Ayala & Vivanco, 2024). Frente a este panorama, se hace imprescindible impulsar políticas públicas basadas en evidencia científica, promover la economía circular, desarrollar tecnologías innovadoras para reducir las emisiones de MPs y fomentar programas de educación ambiental que fortalezcan la conciencia ambiental ciudadana (Alcázar-Espinoza, 2024). En este contexto, el presente estudio analizó de forma preliminar el contenido de mesoplásticos y microplásticos asociados a los sedimentos costeros de playa Cangrejo, una playa urbana de la ciudad de Lechería, Estado Anzoátegui, en la búsqueda de conocer el estado de algunas playas del Caribe y contribuir con las posibles acciones que minimicen la presencia de plásticos de diferentes tamaños en los ecosistemas marinos.

Metodología

Área de estudio y muestreo

El estudio se realizó en Playa Cangrejo, ubicada en Lechería, municipio Diego Bautista Urbaneja (Figura 1-B), estado Anzoátegui, Venezuela (Figura 1-A).



Figura 1. Localización geográfica del área de estudio. El mapa muestra la jerarquía de ubicación, desde el país hasta el punto de muestreo. (A) Mapa de Venezuela, destacando el estado Anzoátegui. (B) Vista satelital de la ciudad de Lechería, estado Anzoátegui, marcada con el polígono rojo. (C) Detalle de la zona de Playa Cangrejo y sus estructuras costeras adyacentes. (D) Vista ampliada de la Zona de muestreo en la playa, mostrando la delimitación de la parcela de estudio de 10×6 metros.

Esta playa urbana, de alta afluencia turística y con intensa actividad urbana, presenta estructuras de rompeolas que favorecen la acumulación de sedimentos y residuos sólidos en algunos sectores de la playa (Figura 1-C). Además de la existencia de restaurantes y algunos espacios donde se colocan sillas y toldos. En abril de 2022, se delimitó un área de 60 m² en la zona supramareal sobre la línea de alta marea (aproximadamente a una distancia de 12 metros), específicamente en el extremo oeste de la playa (Figura 1-D), seleccionada por su representatividad y fácil acceso.

Dentro de esta superficie, se aplicó un diseño de muestreo aleatorio simple sobre el terreno para evitar sesgos de selección, proyectando una grilla de coordenadas imaginarias y seleccionando los cuadrantes al azar en el campo para evitar la selectividad visual. En total, se establecieron 10 puntos de muestreo distribuidos aleatoriamente, en los cuales se recolectaron aproximadamente 6,5 kg de sedimentos superficiales por punto a una profundidad de 0-5 cm, utilizando palas y cubetas metálicas.

Procedimiento de separación y clasificación de las partículas plásticas

La muestra obtenida en cada punto fue pesada y tamizada in situ utilizando una malla metálica con abertura de 1 mm, con el fin de separar los residuos plásticos por tamaño, clasificándolos preliminarmente en dos fracciones una menor a 1 mm y otra mayor a 1 mm. Los residuos plásticos de mayor tamaño, como tapas, colillas de cigarro y palitos, también fueron documentados como indicadores de fuentes antrópicas específicas relacionadas con actividades recreativas. Posteriormente, las partículas retenidas y el sedimento resultante del tamizaje fueron almacenados en bolsas herméticas para su posterior análisis.

En el laboratorio, las partículas plásticas fueron cuantificadas manualmente mediante conteo directo con pinzas y lupas de mano, registrando para cada ítem su tamaño, forma y color, de acuerdo con criterios establecidos por estudios previos sobre caracterización de MPs en sedimentos costeros (Figura 2).

Se diferenciaron tres categorías de tamaño: macroplásticos (>25 mm), mesoplásticos (5-25 mm) y microplásticos (<5 mm) según las indicaciones de GESAMP 2019. Para el análisis morfológico, las partículas se clasificaron en fragmentos, fibras, pellets, microesferas, láminas, esponjas y goma espumosa y, los colores considerados fueron: transparente, negro, azul, blanco, rojo, verde, amarillo, multicolor y otros (Frias et al., 2018).

Análisis de datos

Los datos obtenidos se procesaron siguiendo un enfoque cuantitativo y descriptivo, determinando la abundancia de las partículas plásticas por kilogramo de sedimento seco (ítems/kg). Se calcularon porcentajes para cada categoría de tamaño, forma y color, con el fin de identificar patrones dominantes en la composición.

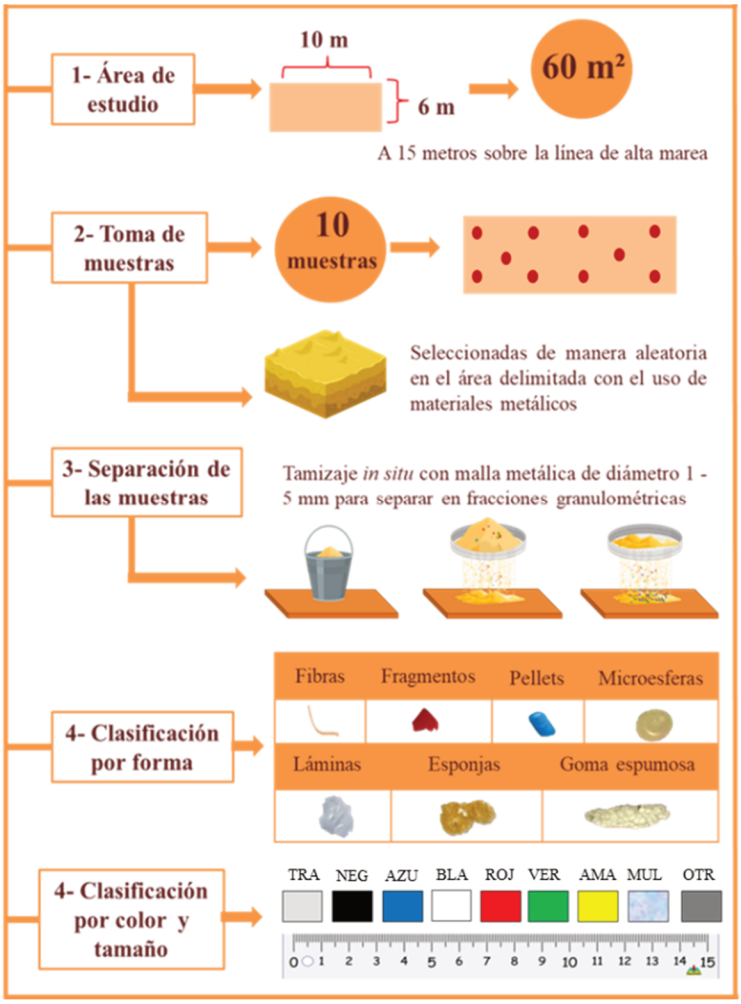


Figura 2. Metodología para la determinación de partículas plásticas (meso y microplásticos) en sedimentos costeros.

Análisis de Resultados

Abundancia y clasificación por tamaño

El estudio reveló la presencia de 1111 partículas plásticas en los 66,88 kg de sedimentos analizados (abundancia total de 16,61 ítems/kg). Los mesoplásticos fueron el grupo predominante con un total de 10,44 ítems/kg (62,83%), seguidos de los microplásticos con 4,00 ítems/kg (24,07%) y, en menor medida, los macroplásticos con solo 2,17 ítems/kg, lo que representa 13,07% de la abundancia total (Tabla 1). La elevada proporción de mesoplásticos puede relacionarse con el proceso de fragmentación de residuos plásticos de mayor tamaño (Blair Crawford & Quinn, 2016; Alimi et al., 2023), ya sea que hayan sido abandonados en este sector de la playa o, correspondan a un aporte alóctono.

Tabla 1. Abundancia, según el tamaño, de las partículas plásticas recuperadas de la zona de muestreo en playa Cangrejo

Tamaño de partículas	Abundancia (ítems/kg)	Porcentaje (%)
Macroplásticos	2,17	13,05
Mesoplásticos	10,44	62,83
Microplásticos	4,00	24,12
Total	**16,61**	**100**

En cuanto a la morfología, más del 80% de las partículas correspondieron a fragmentos irregulares, principalmente mesoplásticos (657 ítems), lo que puede indicar que la degradación mecánica y fotooxidativa de envases y objetos plásticos de mayor tamaño es una fuente principal de contaminación en la zona (Figura 3-A), que se relaciona con el carácter urbano de esta playa. Por otra parte, la presencia de pellets (MPs de origen primario) en cantidades significativas (>200 unidades; 3,88 ítems/m2) apunta a un aporte de origen industrial importante, posiblemente vinculado a actividades portuarias de transporte de materia prima plástica en áreas cercanas por la actividad petroquímica de la región (Figura 3-B). Las fibras representaron menos del 5% de las partículas identificadas, lo que sugiere una escasa contribución de residuos asociados a actividades pesqueras y una influencia limitada de esta fuente en la contaminación plástica del área de estudio, caracterizada por un uso urbano, turístico y recreativo.

Distribución de los colores según el tamaño de plástico

Respecto a la distribución de colores, se observó un predominio de partículas transparentes, blancas con valores que oscilaron entre 20 y 55% para los meso y MPs, tonalidades comúnmente asociadas a envases de bebidas, bolsas y fragmentos de artículos domésticos (Figura 4). Este patrón coincide con lo reportado en otras playas urbanas (Ruiz Araujo & Domínguez, 2025; Ayala & Vivanco, 2024), donde el consumo turístico y las actividades recreativas son las principales fuentes de contaminación.

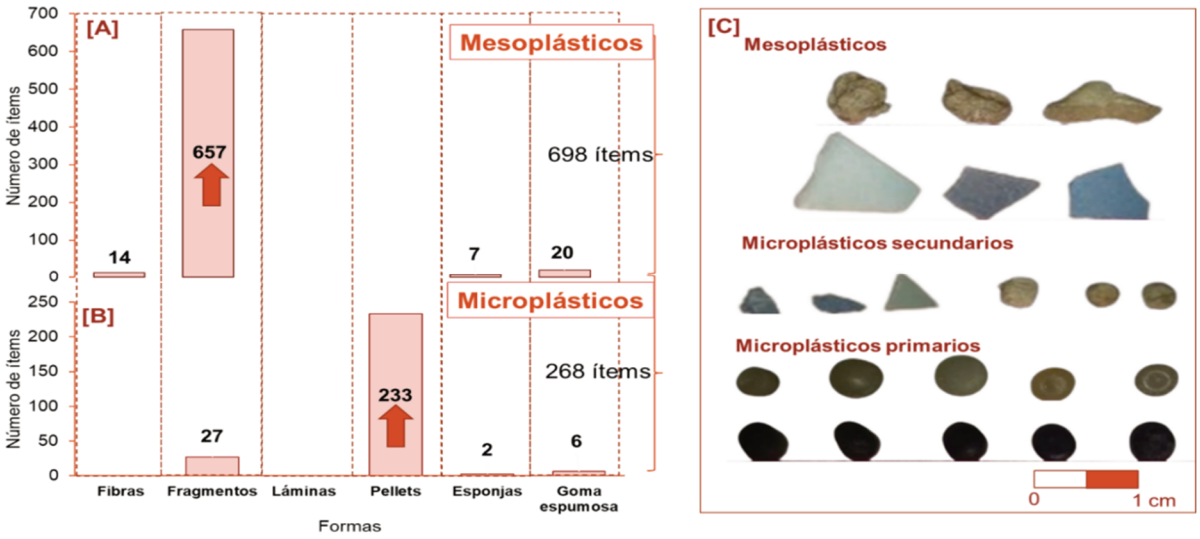


Figura 3. Abundancia y morfología de las partículas plásticas recuperadas de los sedimentos de Playa Cangrejo. (A) Mesoplásticos en función de la forma y (B) Microplásticos en función de la forma. (C) Imágenes representativas de las principales categorías observadas: mesoplásticos, microplásticos secundarios (provenientes de fragmentación) y microplásticos primarios (pellets industriales). Barra de escala = 1 cm.

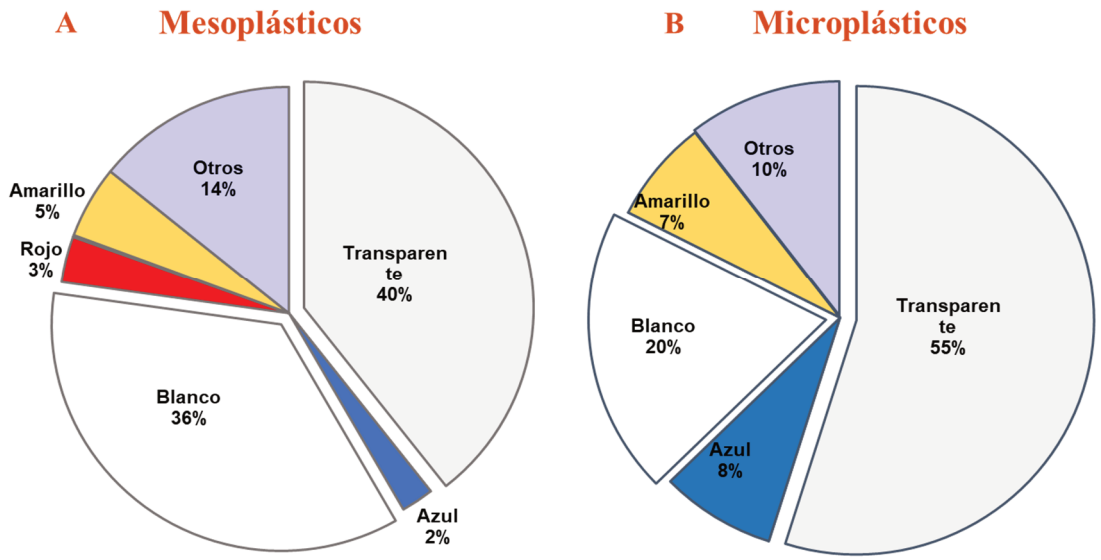


Figura 4. Diagramas de torta del contenido de mesoplásticos y microplásticos según los colores reportados en el punto de muestreo en playa Cangrejo.

Las características morfológicas y cromáticas, junto con la presencia de macroplásticos (palitos de chupeta, colillas de cigarro, tapas y restos de vasos), refuerzan la hipótesis de que la principal fuente de contaminación en Playa Cangrejo está asociada al turismo costero y al manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos. Adicionalmente, la detección de pellets evidencia una influencia industrial, posiblemente por derrames accidentales durante transporte o manipulación de polímeros en la zona.

Estos resultados son consistentes con hallazgos en playas urbanas de alta afluencia turística, donde los rompeolas y estructuras costeras favorecen la acumulación de sedimentos y, con ellos, de residuos plásticos (Bhan et al., 2024). Asimismo, la elevada proporción de mesoplásticos podría indicar una fase intermedia en el proceso de fragmentación, lo que sugiere que, sin medidas de control, el volumen de MPs e incluso nanoplásticos podría aumentar en los próximos años.

Desde un punto de vista ambiental, la persistencia de estos contaminantes implica un riesgo para la biota marina, tanto por ingestión directa como por transferencia trófica, y puede derivar en implicaciones para la salud humana debido a la proximidad de zonas de pesca, recreación y el consumo de especies marinas.

Conclusiones

El presente estudio evidenció la presencia significativa y diversa de partículas plásticas en los sedimentos de Playa Cangrejo, con una abundancia total de 16,61 ítems/kg, lo que sugiere que este ecosistema costero está sometido a una contaminación plástica persistente. La mayor proporción correspondió a mesoplásticos (62,83%), indicando una etapa intermedia de degradación de materiales plásticos de mayor tamaño. La predominancia de fragmentos (>80%) y la detección de macroplásticos asociados a actividades recreativas (palitos de chupeta, colillas, tapas y fragmentos de vasos), reflejan que el turismo costero y el manejo inadecuado de los desechos sólidos constituyen las principales fuentes locales de aporte.

Adicionalmente, la presencia importante de pellets confirma la influencia de actividades industriales y vinculadas con el transporte y manipulación de materia prima plástica en áreas cercanas al litoral. La distribución cromática, dominada por partículas transparentes y blancas, coincide con los procesos de degradación de envases, bolsas y productos domésticos, patrón característico de playas urbanas expuestas a la acción del oleaje y a la alta afluencia turística.

En conjunto, los resultados obtenidos revelan un escenario complejo de contaminación plástica, donde confluyen fuentes antrópicas de distinta naturaleza y magnitud. Por ende, se hace necesario fortalecer las estrategias de gestión ambiental costera, implementando programas de limpieza periódica, campañas de educación y sensibilización ambiental, y mecanismos de control sobre el manejo y transporte de materiales plásticos industriales. Este trabajo aporta información relevante para el diagnóstico ambiental del litoral nororiental venezolano.

Referencias Bibliográficas

Alcázar-Espinoza, J. A. (2024). Impacto de la Contaminación Plástica en los Ecosistemas Marinos y su Panorama Actual. Multidisciplinary Collaborative Journal, 2(4), 16–28. https://doi.org/10.70881/mcj/v2/n4/2

Alimi, O. S., Claveau-Mallet, D., Lapointe, M., Biu, T., Liu, L., Hernandez, L. M., Bayen, S., Tufenkji, N., 2023. Effects of weathering on the properties and fate of secondary microplastics from a polystyrene single-use cup. Journal of Hazardous Materials 459, 131855 https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.131855.

Amari Cordova, R. I. (2025). Morfometría de microplásticos en sedimentos: Sector de la cuenca baja del río Amojú, Jaén (Ingeniero Florestal y ambiental). Universidad Nacional de Jaén, Perú. https://hdl.handle.net/UNJ/821

Ayala, C. M., & Vivanco, F. L. (2024). Contaminación por microplásticos en sedimentos marinos de la Antártida, caracterización y comparación temporal entre los veranos 2020 y 2023 (Ingeniero Florestal y ambiental). Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.

Bhan, C., Anita., & Khandelwal, S. (2024). Sources, impacts and distribution of microplastics in different environmental matrices: a review. Environmental Sustainability. https://doi.org/10.1007/s42398-024-00315-x

Biswas, T., & Pal, S. C. (2024). Emerging threats of microplastics on marine environment: A critical review of toxicity measurement, policy practice gap and future research direction. Journal of Cleaner Production, 434, 139941. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139941

Blair Crawford, C., & Quinn, B. (2016). Microplastic pollutants..1st Edition. Elsevier. https://doi.org/10.1016/C2015-0-04315-5

Celi-Simbaña, S. S., Andrade-Mora, D. S., Loza-Pavón, S. J., & Bermeo-Sierra, T. I. (2023). Microplásticos, un problema de salud pública emergente. Revista Información Científica, 102.

Frias, J., Pagter, E., Nash, R., O'Connor, I., Carretero, O., Filgueiras, A., Viñas, L., Gago, J., Antunes, J., Bessa, F., Sobral, P., Goruppi, A., Tirelli, V., Pedrotti, M. L., Suaria, G., Aliani, S., Lopes, C., Raimundo, J., Caetano, M., Palazzo, L., Andrea de Lucia, G., Camedda, A., Muniategui, S., Grueiro, G., Fernández, V., Andrade, J., Dris, R., Laforsch, C., Scholz-Böttcher, B. M., Gerdts, G., 2018. Standardised protocol for monitoring microplastics in sediments. Deliverable 4.2. http://dx.doi.org/10.25607/OBP-723.

Funmilayo Doherty, V., Aneyo, I. A., Fatunsin, O. T., & Enyoh, C. E. (2024). Assessment of fishes, sediment and water from some inland rivers across the six geopolitical zones in Nigeria for microplastics. Environmental Health and Toxicology, 39(2), e2024018. https://doi.org/10.5620/eaht.2024018

GESAMP. 2019. Guidelines or the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors), (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP 99, 130p.

Granados-Sánchez, R. R., Sedeño-Díaz, J. E., & López-López, E. (2024). Microplastic pollution and associated trace metals in freshwater ecosystems within protected natural areas: The case of a biosphere reserve in Mexico. Frontiers in Environmental Science, 12. https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1441340

Lahon, J., & Handique, S. (2024). Flood-induced variation and source apportionment of microplastics. Environmental Monitoring and Assessment, 196(1236), 1–22. https://doi.org/10.1007/s10661-024-13432-1

Lightman, S. A., & Moyo, S. (2024). The first assessment of microplastic and lead contamination in an urban, freshwater river system of West Tennessee, USA. Research Discover Water, 4(1), 93. https://doi.org/10.1007/s43832-024-00153-2

Mieles-Giler, J. W. (2024). Efectos de la Contaminación Plástica en los Ecosistemas Marinos: Un Análisis Actualizado. Horizon Nexus Journal, 2(3), 18–30. https://doi.org/10.70881/hnj/v2/n3/2

Ruiz Araujo, R. A., y Domínguez, G. A. (2025). Microplásticos en playas del Guayas: análisis y comparación de abundancia en dos playas de arenas (Biología). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

Torres Jiménez, I. D. C. (2025). Efectos de la contaminación por microplásticos en los ecosistemas marinos. Scientific Journal of Faculty of Development, 6(4), 1–14. https://doi.org/10.46932/sfjdv6n4-020.