EVALUACIÓN DE LA PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN LOS DIFERENTES NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

EVALUATION OF THE PRESENCE OF MICROPLASTICS AT DIFFERENT LEVELS OF BIOLOGICAL ORGANIZATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE

María Belén Cedeño Vargas [1*]

[1] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-1931-2063. Correo: mbcedeno@espam.edu.ec

Jonathan Vicente Alcívar Chumo [2]

[2] Ministerio de Educación del Ecuador. Ecuador. ORCID: https://orcid.org/0009-0009-8585-215X. Correo: jonathan198315@gmail.com

Oswaldo Ariel Sánchez Zambrano [3]

[3] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador. ORCID: https://orcid.org/0009-0000-4930-2112. Correo: oswaldo_sanchez@espam.edu.ec

Jorge Luis Terán Sánchez [4]

[4] Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Ecuador. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-5644-3775. Correo: jorge.teran@espam.edu.ec

*** Autor para correspondencia: mbcedeno@espam.edu.ec**

Resumen

Los microplásticos constituyen uno de los contaminantes emergentes de mayor preocupación ambiental debido a su amplia distribución en los ecosistemas, persistencia y capacidad de interactuar con los organismos vivos. Estas partículas pueden incorporarse a los sistemas biológicos y generar efectos potenciales sobre diferentes procesos fisiológicos y ecológicos. El presente estudio tiene como objetivo analizar la evidencia científica disponible sobre la presencia y los efectos de los microplásticos en los diferentes niveles de organización biológica, mediante una revisión sistemática de la literatura publicada entre 2022 y 2026. Para

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

ello, se realizó una búsqueda estructurada en bases de datos científicas internacionales, aplicando criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Los estudios seleccionados evidencian la presencia de microplásticos desde el nivel celular y tisular hasta los organismos, las poblaciones y los ecosistemas. Entre los principales efectos reportados destacan el estrés oxidativo, las respuestas inflamatorias, las alteraciones metabólicas, las afectaciones reproductivas y la transferencia de partículas a través de las cadenas tróficas. Estas evidencias sugieren que la contaminación por microplásticos representa un factor de presión ambiental que podría comprometer la salud de los organismos.

Palabras clave: bioacumulación; contaminación ambiental; ecosistemas; microplásticos; organización biológica

Abstract

Microplastics are among the most concerning emerging pollutants due to their widespread distribution in ecosystems, persistence, and ability to interact with living organisms. These particles can become incorporated into biological systems and generate potential effects on various physiological and ecological processes. This study aims to analyze the available scientific evidence on the presence and effects of microplastics at different levels of biological organization through a systematic review of the literature published between 2022 and 2026. A structured search was conducted in international scientific databases, applying pre-established inclusion and exclusion criteria. The selected studies demonstrate the presence of microplastics from the cellular and tissue levels to organisms, populations, and ecosystems. Among the main reported effects are oxidative stress, inflammatory responses, metabolic alterations, reproductive impairments, and particle transfer through food chains. This evidence suggests that microplastic pollution represents an environmental stressor that could compromise the health of organisms.

Keywords: *bioaccumulation; environmental pollution; ecosystems; microplastics; biological organization*

Fecha de recibido: 14/07/2026
Fecha de aceptado: 29/10/2026
Fecha de publicado: 08/11/2026

Introducción

La contaminación ambiental representa uno de los desafíos más relevantes para la sostenibilidad de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad a escala global. El desarrollo industrial, el incremento de las actividades antropogénicas y los patrones de producción y consumo han favorecido la liberación y acumulación de sustancias contaminantes en los diferentes compartimentos ambientales. Entre estas problemáticas, la contaminación por residuos plásticos ha adquirido especial relevancia debido a su persistencia, capacidad de dispersión y transformación en partículas de dimensiones microscópicas. Esta situación ha despertado un creciente interés en la comunidad científica, particularmente por las posibles

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

interacciones de estas partículas con los organismos vivos y sus efectos sobre los procesos biológicos, fisiológicos y ecológicos. En consecuencia, comprender la dinámica de estos contaminantes y sus implicaciones en los diferentes niveles de organización biológica constituye una prioridad para avanzar en el conocimiento de sus riesgos ambientales y sanitarios.

La contaminación por plásticos constituye uno de los principales desafíos ambientales del siglo XXI debido a su persistencia, amplia distribución y capacidad para fragmentarse en partículas de menor tamaño (Cabrera et al, 2025). Entre estas partículas se encuentran los microplásticos, definidos generalmente como fragmentos plásticos con dimensiones inferiores a 5 mm (Kurniawati et al. (2026), los cuales han sido detectados en ecosistemas marinos, continentales, atmosféricos e incluso en organismos vivos de diversos niveles tróficos (Savoca et al., 2024).

Según Villamar (2022) la creciente producción mundial de plásticos, junto con prácticas inadecuadas de gestión de residuos, ha favorecido la acumulación de estos contaminantes en prácticamente todos los compartimentos ambientales, convirtiéndolos en una preocupación global para la salud ambiental y humana, que está generando desequilibrio en los ecosistemas y en los ciclos de vida (Velasquez et al., 2026).

Durante la última década, la investigación sobre microplásticos ha experimentado un crecimiento exponencial determinando que los microplásticos existen en diferentes estructuras y formas, desde exfoliantes, microesferas o pueden presenciarse en fragmentos proveniente de bolsas gran tamaño, redes de pesca y una variedad de productos de uso cotidiano (Aldoma et al., 2026).

Debido a la evidencia que demuestra su presencia en diferentes formas biológicas; estudios recientes han identificado microplásticos en tejidos y órganos humanos, incluyendo pulmones, hígado, placenta, sangre y cerebro, lo que ha generado preocupación respecto a sus posibles efectos tóxicos y mecanismos de acumulación biológica (Estrada et al, 2023). Asimismo, se ha documentado que estos contaminantes pueden ingresar a los organismos mediante ingestión, inhalación o contacto dérmico, siendo capaces de atravesar barreras biológicas y distribuirse a través de diferentes sistemas fisiológicos.

Según Mio-Diaz y Moscoso (2023) la relevancia ecológica de los microplásticos trasciende el nivel individual de los organismos. Diversas investigaciones han demostrado efectos negativos en múltiples niveles de organización biológica, desde alteraciones celulares y moleculares hasta impactos sobre poblaciones, comunidades y ecosistemas completos. A nivel celular, se han reportado procesos de estrés oxidativo, inflamación, alteraciones metabólicas y daños genéticos asociados a la exposición a microplásticos (Castrillón y Mejía, 2022). En organismos vertebrados, la evidencia señala afectaciones en órganos como hígado, intestino, sistema nervioso y sistema reproductivo, mientras que a nivel ecológico se han descrito modificaciones en cadenas tróficas, procesos de bioacumulación y alteraciones en la dinámica de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

A pesar del creciente volumen de investigaciones disponibles, el conocimiento sobre los efectos de los microplásticos permanece fragmentado entre diferentes disciplinas científicas. Según Jamala et al., (2026) a pesar de la variedad de investigaciones centradas en la presencia de microplástico, han realizado estudios biológicos específicos, particulares o ambientes determinados, dificultando una comprensión integral de cómo estos contaminantes afectan simultáneamente los distintos niveles de organización biológica. Esta dispersión del conocimiento limita la identificación de patrones generales, mecanismos comunes de toxicidad y posibles

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

consecuencias ecológicas de largo plazo. Además, persisten diferencias metodológicas en los procedimientos de detección, cuantificación y evaluación de impactos, lo que dificulta la comparación de resultados entre investigaciones (Ahmadi et al., 2026).

Por ello, resulta necesario realizar una revisión sistemática que integre y sintetice la evidencia científica más reciente sobre la presencia y efectos de los microplásticos en los diferentes niveles de organización biológica. La sistematización de la literatura permite identificar tendencias de investigación, organismos más estudiados, principales mecanismos de afectación y vacíos de conocimiento que requieren futuras investigaciones.

De esta manera el objetivo de este estudio es evaluar la evidencia científica disponible sobre la presencia de microplásticos en los diferentes niveles de organización biológica, desde el nivel celular hasta el ecosistémico, mediante una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre 2022 y 2026. Asimismo, se busca identificar los principales efectos reportados, las metodologías empleadas para su detección y las implicaciones ecológicas y sanitarias derivadas de la exposición a estos contaminantes emergentes.

En este contexto, la integración de la evidencia científica constituye una herramienta fundamental para comprender la complejidad de la contaminación por microplásticos y sus efectos en los sistemas biológicos. El análisis de los diferentes niveles de organización biológica permite establecer una perspectiva integral sobre los mecanismos de afectación, las posibles interacciones entre los procesos celulares, fisiológicos y ecológicos, así como las implicaciones de estos contaminantes para la estabilidad de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad. Asimismo, la identificación de tendencias, limitaciones metodológicas y vacíos de conocimiento contribuirá a orientar futuras investigaciones y fortalecer las bases científicas para la evaluación de riesgos ambientales. De este modo, la presente revisión sistemática pretende aportar una visión integradora y actualizada de esta problemática, favoreciendo una comprensión más amplia de sus implicaciones y de la necesidad de desarrollar estrategias de prevención, control y mitigación de la contaminación por microplásticos.

Materiales y métodos

Los materiales utilizados en esta investigación estuvieron constituidos por artículos científicos publicados en revistas indexadas de alto impacto y recuperados de las bases de datos Scopus, Web of Science, ScienceDirect y PubMed. Estas fuentes fueron seleccionadas debido a su reconocimiento internacional y a la calidad científica de las publicaciones que albergan en las áreas de ciencias ambientales, biología, ecotoxicología y salud pública.

La búsqueda se enfocó en estudios publicados entre enero de 2022 y agosto de 2026, con el propósito de recopilar la evidencia científica más reciente sobre la presencia y los efectos de los microplásticos en los diferentes niveles de organización biológica. Asimismo, se emplearon herramientas informáticas como Microsoft Excel para la organización y sistematización de la información extraída de los artículos seleccionados.

Unidad de análisis

Dado que la presente investigación corresponde a una revisión sistemática de la literatura, los participantes estuvieron representados por los estudios científicos seleccionados para el análisis. Inicialmente se identificaron publicaciones relacionadas con la temática en las bases de datos consultadas; posteriormente, se

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

aplicaron criterios de inclusión y exclusión para garantizar la pertinencia y calidad metodológica de los documentos incorporados en la revisión (Espinoza-Freire, 2025).

Se incluyeron artículos originales publicados entre 2022 y 2026, redactados en inglés o español, con acceso al texto completo y que abordan la presencia, distribución o efectos de los microplásticos en cualquiera de los niveles de organización biológica. Por el contrario, se excluyeron artículos de revisión, editoriales, resúmenes de congresos, documentos duplicados y estudios cuyo objeto de análisis no estuviera directamente relacionado con organismos vivos o procesos biológicos afectados por microplásticos.

Metodología aplicada

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo documental mediante una revisión sistemática de literatura. El procedimiento metodológico se estructuró en cuatro etapas principales: identificación, selección, elegibilidad e inclusión de estudios.

En la primera etapa se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos científicas utilizando ecuaciones de búsqueda previamente definidas. Los registros obtenidos fueron exportados y organizados para eliminar documentos duplicados. Posteriormente, se efectuó una revisión preliminar de títulos y resúmenes con el fin de verificar su relación con el objetivo de investigación.

Durante la fase de elegibilidad se llevó a cabo la lectura completa de los artículos potencialmente relevantes para determinar su cumplimiento con los criterios de inclusión establecidos. Los estudios seleccionados fueron sometidos a un proceso de extracción de datos que consideró variables como autor, año de publicación, país de estudio, tipo de ecosistema analizado, nivel de organización biológica evaluado, organismos estudiados, métodos de detección de microplásticos y principales efectos biológicos reportados.

Por último, la información recopilada fue analizada mediante técnicas de síntesis narrativa y análisis comparativo. Los resultados fueron agrupados según los diferentes niveles de organización biológica (celular, tisular, organísmico, poblacional y ecosistémico), permitiendo identificar patrones comunes, tendencias de investigación, mecanismos de afectación biológica y vacíos de conocimiento existentes en la literatura científica reciente sobre microplásticos.

Para garantizar la rigurosidad metodológica, todo el proceso de selección y análisis de los estudios se realizó de acuerdo con los lineamientos establecidos por la declaración PRISMA 2020 para revisiones sistemáticas, favoreciendo la trazabilidad, reproducibilidad y confiabilidad de los resultados obtenidos (Sánchez-Serrano et al., 2022).

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com



Figura 1. Metodología aplicada.
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos reportados por Espinoza-Freire, (2025); Sánchez-Serrano et al. (2022); Enríquez-Estrella, et al. (2026)

Espinoza-Freire, (2025) menciona que es importante considerar la replicabilidad de las publicaciones o bien dicho la capacidad de un estudio para ser reproducido en otras investigaciones; además de fomentar la innovación, provee de información confiable.

Resultados y discusión

Proceso de selección de estudios.

La búsqueda inicial en las bases de datos Scopus, Web of Science, ScienceDirect y PubMed permitió identificar un total de 486 registros. Tras la eliminación de 98 documentos duplicados, se evaluaron 388 títulos y resúmenes. Posteriormente, 312 artículos fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión. Se revisaron 76 textos completos, de los cuales 36 fueron descartados por presentar información insuficiente, no abordar niveles de organización biológica o corresponder a revisiones bibliográficas. Finalmente, 40 estudios fueron incluidos en la síntesis cualitativa.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

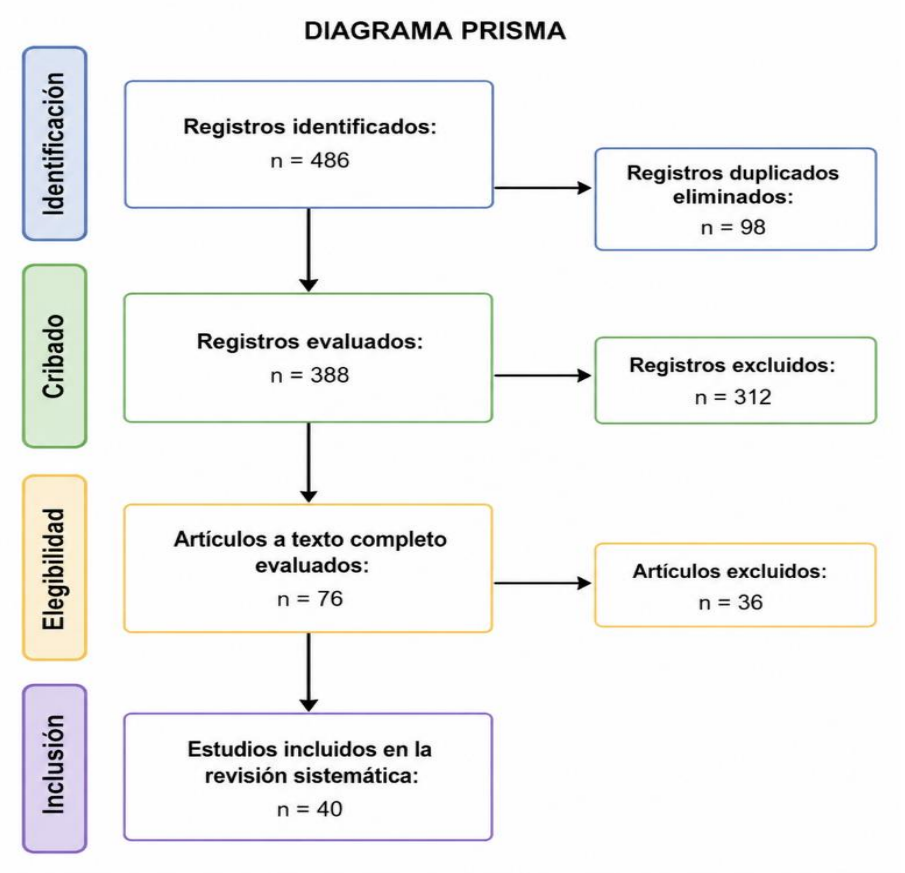


Figura 2. Diagrama Prisma

Características generales de los estudios incluidos

Los estudios analizados se concentraron principalmente en ecosistemas acuáticos (55%), evidenciando la preocupación científica por la acumulación de microplásticos en ambientes marinos y de agua dulce. Los organismos marinos representaron el grupo biológico más investigado, seguidos por peces y mamíferos.

Tabla 1. Características generales de los estudios incluidos

Variable	Frecuencia	Porcentaje (%)
Ecosistemas acuáticos	22	55,0%
Ecosistemas terrestres	10	25,0%
Ecosistemas mixtos	8	20,0%
Organismos marinos	18	45,0%
Peces	8	20,0%
Mamíferos	6	15,0%
Humanos	5	12,5%
Invertebrados	3	7,5%

Fuente: Elaboración propia

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

Frecuencia de efectos biológicos reportados

La bioacumulación fue el efecto más reportado (85%), seguida por el estrés oxidativo (77,5%) y los procesos inflamatorios (70%). Estos hallazgos sugieren que los microplásticos generan respuestas fisiológicas complejas que pueden afectar la supervivencia, reproducción y funcionamiento normal de los organismos.

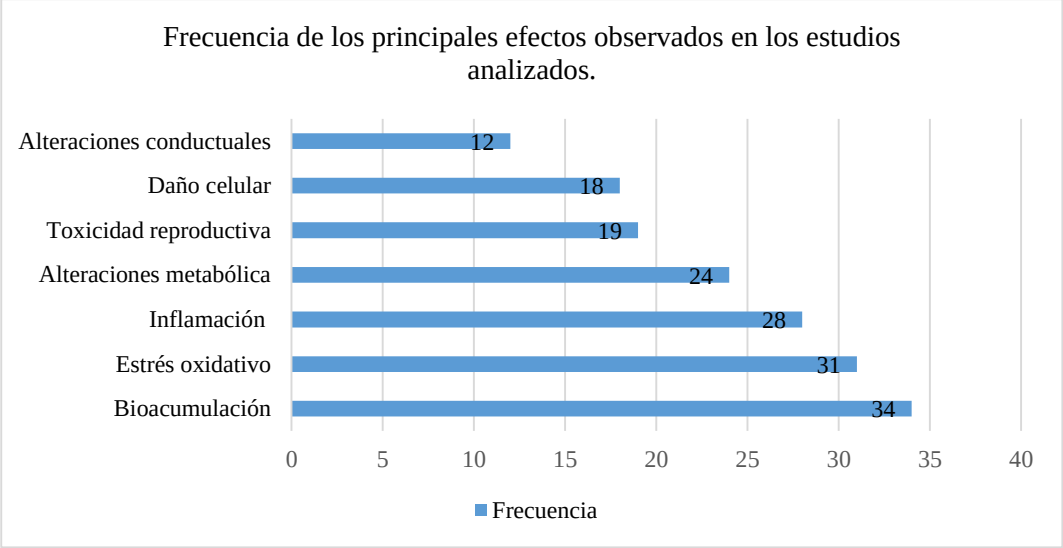


Figura 3. Frecuencia de los principales efectos observados en los estudios analizados.

Distribución geográfica de los estudios

La mayor producción científica se concentró en Asia y Europa, que en conjunto representaron el 65% de las investigaciones analizadas. América Latina mostró una participación limitada, evidenciando la necesidad de incrementar la investigación regional sobre la problemática de los microplásticos.

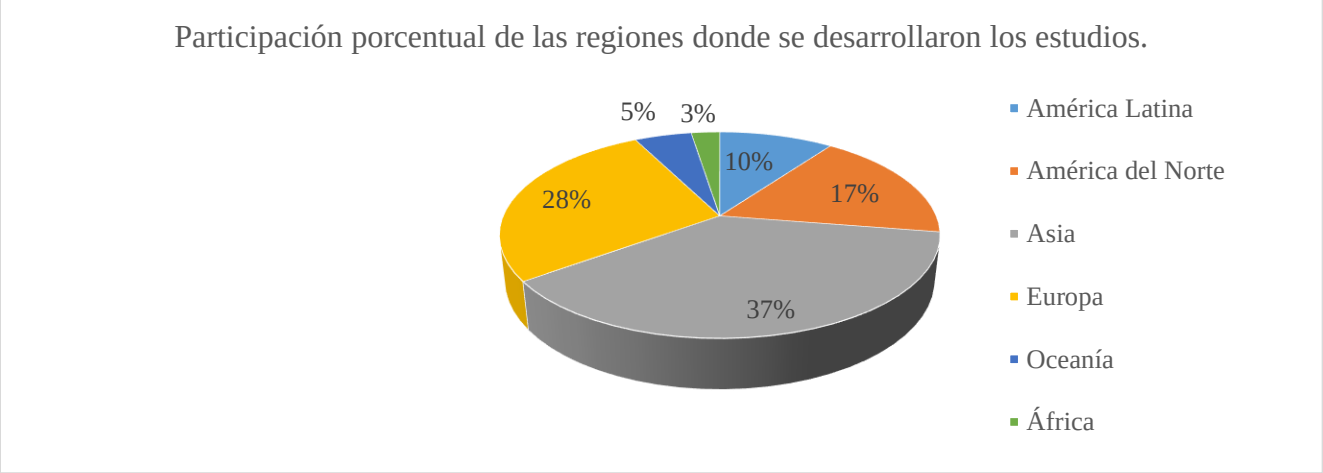


Figura 4. Distribución geográfica de los estudios.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

Principales hallazgos por nivel biológico

Los resultados muestran que los efectos de los microplásticos se manifiestan desde niveles celulares hasta ecosistémicos, evidenciando una problemática multidimensional con implicaciones tanto ecológicas como sanitarias.

Tabla 2. Principales hallazgos por nivel biológico

Nivel biológico	Principales hallazgos
Celular	Estrés oxidativo, daño mitocondrial, apoptosis y alteraciones genéticas.
Tisular	Inflamación, necrosis, alteraciones hepáticas e intestinales.
Sistémico	Desarrollo de artritis y enfermedades degenerativas
Organismo	Reducción del crecimiento, alteraciones metabólicas y reproductivas.
Población	Disminución de la supervivencia y cambios en la estructura poblacional.
Ecosistema	Alteraciones de redes tróficas y procesos de transferencia de contaminantes.

Principales afectaciones en los niveles biológicos

De acuerdo con los resultados recopilados, las afectaciones de mayor interés que son generadas por el microplástico en los niveles biológicos se basan especialmente en el daño celular. A continuación, se evidencia mediante un diagrama las afectaciones que son generadas con el consumo de microplástico.

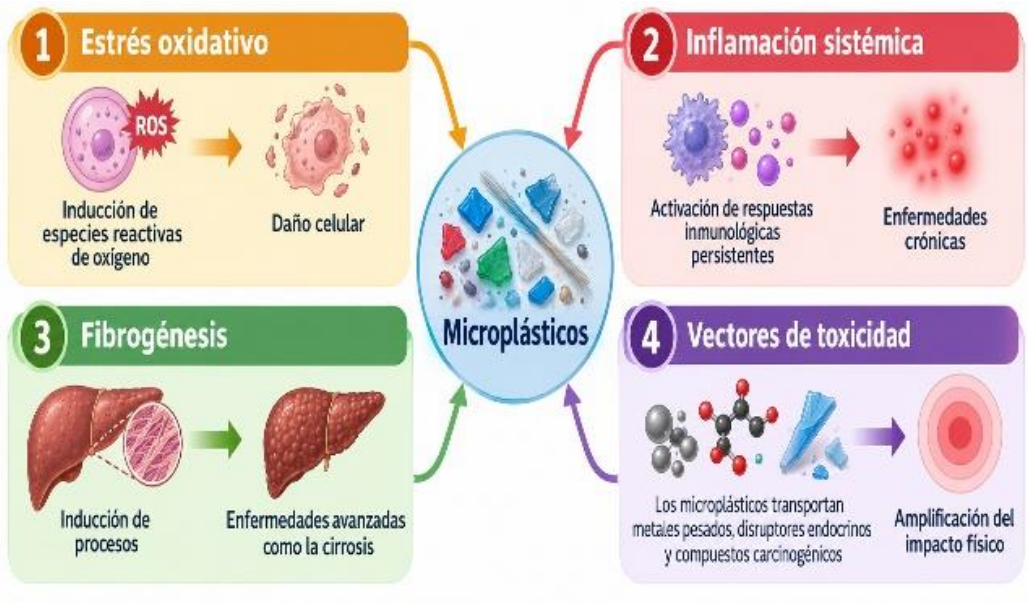


Figura 5. Afectaciones a los niveles biológicos
Fuente: Elaborada con apoyo de inteligencia artificial generativa (OpenAI, 2026).

Análisis estadístico descriptivo

El análisis descriptivo evidenció que el 85% de los estudios reportaron procesos de bioacumulación, mientras que el 77,5% identificó estrés oxidativo como uno de los principales mecanismos de toxicidad. Asimismo, el

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

52,5% de las investigaciones evaluaron efectos a nivel celular y tisular, demostrando un predominio de estudios orientados a comprender mecanismos fisiológicos y bioquímicos.

Por otra parte, únicamente el 22,5% de los trabajos abordaron niveles poblacionales y ecosistémicos, lo que revela una limitada comprensión de los impactos ecológicos a gran escala. La distribución geográfica mostró una concentración significativa de investigaciones en Asia (37,5%), seguida de Europa (27,5%), mientras que América Latina representó apenas el 10% de la producción científica analizada.

Discusión

Los resultados de la presente revisión sistemática evidencian que los microplásticos constituyen una amenaza ambiental emergente capaz de afectar múltiples niveles de organización biológica, desde estructuras celulares hasta ecosistemas completos. La elevada frecuencia de estudios que reportaron procesos de bioacumulación (85%) confirma que estas partículas poseen una notable capacidad para ingresar, persistir y transferirse a través de las cadenas tróficas, lo que incrementa el riesgo de exposición para organismos de diferentes niveles ecológicos. Estos hallazgos coinciden con lo reportado por Mieles-Giler et al. (2025), quienes señalaron que los microplásticos pueden acumularse progresivamente en tejidos y órganos, favoreciendo efectos tóxicos tanto en organismos acuáticos como terrestres.

Uno de los resultados más relevantes fue la alta prevalencia de estrés oxidativo e inflamación entre los efectos biológicos reportados. El estrés oxidativo fue identificado en el 77,5% de los estudios analizados, lo que sugiere que constituye uno de los principales mecanismos de toxicidad asociados a la exposición a microplásticos (Kadac-Czapska et al., 2024; Irfan et al., 2023). Investigaciones recientes han demostrado que estas partículas pueden inducir la producción excesiva de especies reactivas de oxígeno, alterando el equilibrio celular y provocando daños en proteínas, lípidos y material genético (Bastardo-Vera et al., 2025). Asimismo, diversos autores han descrito que la inflamación crónica generada por la acumulación de microplásticos puede desencadenar alteraciones fisiológicas que afectan la funcionalidad de órganos y sistemas completos (Ruíz-Santoyo et al., 2025) (Kumar et al., 2024), así como Sorci y Loiseau (2022) que identificaron en pacientes con órganos enfermos un incremento de 8 veces más la presencia de microplástico.

La distribución de los estudios según el nivel de organización biológica mostró un predominio de investigaciones centradas en los niveles celular, tisular y organísmico. Esta tendencia puede atribuirse a que los efectos fisiológicos y bioquímicos son más fáciles de evaluar mediante técnicas experimentales y de laboratorio. Sin embargo, la limitada cantidad de investigaciones desarrolladas a nivel poblacional y ecosistémico pone de manifiesto una importante brecha de conocimiento. Aunque los efectos celulares permiten comprender los mecanismos iniciales de toxicidad, las consecuencias ecológicas de largo plazo aún permanecen insuficientemente documentadas. Esta situación coincide con las observaciones de Villamar (2022), quien destaca la necesidad de ampliar las investigaciones hacia escalas ecológicas superiores para comprender plenamente las repercusiones ambientales de la contaminación por microplásticos.

Otro aspecto relevante identificado en esta revisión corresponde a la distribución geográfica de la producción científica. Asia y Europa concentraron aproximadamente dos tercios de los estudios analizados, mientras que América Latina representó apenas el 10% de las investigaciones incluidas. Esta desigualdad puede estar relacionada con diferencias en la inversión destinada a la investigación científica, la disponibilidad de infraestructura tecnológica y las prioridades ambientales establecidas por cada región. La escasa evidencia

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

procedente de países latinoamericanos limita la comprensión de la magnitud real del problema en ecosistemas tropicales y subtropicales, donde las características climáticas, hidrológicas y socioeconómicas pueden influir significativamente en la dinámica de los microplásticos.

La tendencia creciente de publicaciones observada entre 2022 y 2025 refleja el interés científico internacional por comprender los riesgos asociados a estos contaminantes emergentes. El incremento de investigaciones durante los últimos años puede atribuirse al desarrollo de nuevas técnicas analíticas para la detección de microplásticos y al aumento de evidencia relacionada con sus posibles implicaciones para la salud humana. Estudios recientes han documentado la presencia de microplásticos en sangre, placenta, pulmones, hígado e incluso tejido cerebral humano, ampliando considerablemente la preocupación sobre sus potenciales efectos toxicológicos (Sánchez, 2025).

Los hallazgos de esta revisión sugieren que la problemática de los microplásticos no debe abordarse únicamente desde una perspectiva ambiental, sino también como un desafío para la salud pública y la conservación de la biodiversidad. La capacidad de estas partículas para interactuar con contaminantes químicos, microorganismos y compuestos tóxicos presentes en el ambiente incrementa su potencial impacto sobre los organismos vivos. Además, la transferencia trófica observada en numerosos estudios evidencia que los efectos pueden propagarse a través de los ecosistemas, afectando tanto a especies silvestres como a poblaciones humanas que dependen de recursos naturales contaminados.

No obstante, la presente investigación presenta algunas limitaciones. En primer lugar, la revisión se restringió a estudios publicados entre 2022 y 2025, por lo que investigaciones relevantes anteriores a este periodo no fueron consideradas. En segundo lugar, las diferencias metodológicas existentes entre los estudios, especialmente en los procedimientos de muestreo, identificación y cuantificación de microplásticos, dificultan la comparación directa de resultados. Asimismo, la mayoría de los trabajos evaluaron exposiciones experimentales controladas, las cuales pueden no reflejar completamente las condiciones ambientales reales.

En función de los resultados obtenidos, futuras investigaciones deberían enfocarse en evaluar los efectos de los microplásticos a nivel poblacional y ecosistémico, desarrollar metodologías estandarizadas para su detección y cuantificación, e incrementar la producción científica en regiones con escasa representación, particularmente en América Latina. Además, resulta prioritario profundizar en el estudio de los efectos crónicos de la exposición a microplásticos y en su interacción con otros contaminantes ambientales, con el fin de comprender de manera integral sus implicaciones para la salud de los ecosistemas y de las poblaciones humanas.

Los resultados de esta revisión sistemática evidencian que la contaminación por microplásticos constituye una problemática multidimensional cuyos efectos pueden manifestarse desde el nivel celular hasta el ecosistémico. La predominancia de investigaciones relacionadas con la bioacumulación, el estrés oxidativo y los procesos inflamatorios pone de manifiesto la importancia de profundizar en los mecanismos de toxicidad asociados a estas partículas y sus posibles consecuencias sobre la integridad fisiológica de los organismos. Asimismo, la limitada representación de estudios centrados en los niveles poblacional y ecosistémico, junto con la escasa producción científica identificada en América Latina, revela vacíos de conocimiento que requieren atención prioritaria. En consecuencia, resulta fundamental fortalecer la investigación interdisciplinaria, estandarizar los métodos de detección y cuantificación, y desarrollar estudios longitudinales

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

que permitan comprender los efectos de la exposición crónica en condiciones ambientales reales. Estos avances contribuirán a mejorar la evaluación de los riesgos ecológicos y sanitarios, así como a fundamentar estrategias de gestión ambiental orientadas a reducir la contaminación por microplásticos y preservar la biodiversidad.

Conclusiones

La evidencia científica analizada demuestra que los microplásticos están presentes en múltiples niveles de organización biológica, desde estructuras celulares y tejidos hasta organismos, poblaciones y ecosistemas completos. Esta amplia distribución confirma que la contaminación por microplásticos constituye una problemática ambiental global con capacidad de afectar diversos procesos biológicos y ecológicos.

Los principales efectos asociados a la exposición a microplásticos corresponden a procesos de bioacumulación, estrés oxidativo, inflamación y alteraciones metabólicas. Estos mecanismos de toxicidad pueden comprometer el funcionamiento normal de los organismos y generar consecuencias negativas para la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas a largo plazo.

La producción científica reciente se ha concentrado principalmente en el estudio de los efectos celulares, tisulares y organísmicos, mientras que las investigaciones a nivel poblacional y ecosistémico continúan siendo limitadas. Esta situación evidencia la necesidad de ampliar el conocimiento sobre las repercusiones ecológicas de los microplásticos en escalas biológicas superiores y en condiciones ambientales reales.

Los resultados obtenidos resaltan la importancia de fortalecer las investigaciones futuras mediante metodologías estandarizadas para la detección y cuantificación de microplásticos, así como incrementar los estudios en regiones con menor representación científica, particularmente en América Latina. Asimismo, se recomienda profundizar en el análisis de los efectos crónicos y de la interacción de los microplásticos con otros contaminantes ambientales para mejorar la comprensión de sus implicaciones ecológicas y sanitarias.

Referencias

Aldoma A, Pratap A, Koya A. Identification, quantification, and ecological implications of microplastics in aquatic and terrestrial ecosystems. Rev. Phys. Chem. Earth. 2026; 144 (1).

Ahmadi N, Zomorodi T, Mohammadi L. Dargahi A. Microplastics in ambient air: a review of atmospheric abundance, human exposure and urgent research needs. Rev. Environ. Pollut. Bioavailab, 2026; *38*(1). https://doi.org/10.1080/26395940.2025.2610850

Bastardo-Vera D, López-Marcano J, Fermín I, Freites L, García, EMicroplásticos en Perna perna (Bivalvia: Mytilidae): Evaluación preliminar comparativa de un banco natural y un cultivo suspendido en el Golfo de Cariaco, Venezuela. Rev. AquaTechnica. 2025; *7*(3), 164-178.

Cabrera-Alvarado L, Cabrera-Montalvo A. M, Cabrera-Montalvo A. L. Microplásticos y nanoplásticos: mecanismos de bioacumulación y toxicidad. Rev. cient. cienc. Salud. 2025; 7(1). p. 303.

Castrillón C, Méndez M, Mejía S. M. Microplásticos, amenaza invisible en el océano: una revisión desde la química y la biología. Rev. Fac. Cienc. Bás. 2022; 18(2).

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

Enríquez-Estrella M, Arboleda-Alvarez L, Ricaurte-Órtiz P, El Salous A. Sustainable utilization of agro-industrial fruit and vegetable waste as potential sources of bioactive compounds and biomaterials: A review. Rev Colomb Cienc Pecu. 2026; 39:e359059. DOI: https://doi.org/10.17533/udea.rccp.e359059

Espinoza-Freire E. PRISMA en la práctica: Guía y desafíos en la conducción de revisiones sistemáticas. Revista Sociedad & Tecnología. 2025; 8(S2), 623-646. DOI: https://doi.org/10.51247/st.v8iS2.227

Estrada A. Z, Monje A. E, Contreras E. Microplásticos: Presencia y diseminación en el medio ambiente. Rev. *Investig. Cienc. Univ. Autón. Aguascalientes. UAA* . 2023; 88(8).

Irfan H, Irfan H, Khan MA, Inanc O, Hasibuzzaman MA. Microplastics and nanoplastics: emerging threats to cardiovascular health - a comprehensive review. Rev. Ann Med Surg (Lond). 2025; 87(1), 209-216. https://doi.org/10.1097/ms9.0000000000002831

Jamala R, Kolandhasamy P, Thondapu K, Kumar U, Nagari S, Kumar A. A systematic review of microplastics in the environment: Sources, ageing processes, toxicity mechanisms, human health impacts, and remediation strategies. Rev. Environ. Pollut. Manag. 2026; 1(3), 377-396. https://doi.org/10.1016/j.epm.2026.06.005

Kadac-Czapska K, Ósko J, Knez E, Grembecka M. Microplásticos y estrés oxidativo: problemas actuales y perspectivas. Revista Antioxidants (Basel), 2024; 13(5). https://doi.org/10.3390/antiox13050579

Kumar V, Sharma N, Umesh M, Gupta P, Sharma P, Basheer T, Kumar L, Thomas J, Kumar S. Microplastics in food: Occurrence, toxicity, green analytical detection methods and future challenges. Green analytical Chemistry. 2024; 1(1). https://doi.org/10.1016/j.greeac.2024.100152

Kurniawati H, Nasir S, Bakri, Saleh E. Identification and characterization og microplastics in a drinking water treatment plant. Rev. J. Ecol. Eng. 2026; 27(6), 42-56. DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/215936

Mieles-Giler J, Zapata-Velasco M, Palacios-López L, Moran-González M. Microplásticos en ecosistemas acuáticos: una revisión sobre su impacto y gestión. Rev. Innova Science Journal. 2025; *3*(2), 14-26.

Mio-Diaz M, Moscoso M. Frecuencia de ocurrencia de microplásticos en contenido gastrointestinal de orestias sp. y odontesthes bonariensis de la laguna Pomacanchi-Acomayo-Cusco. *Q'EUÑA*. 2023; *14*(2), 7-12.

OpenAI. *ChatGPT*. [Modelo de lenguaje grande]. 2026. Disponible en: https://chatgpt.com/

Ruíz-Santoyo V, Cruz-Mérida J, García Carvajal S, Arenas Arrocena M. Microplásticos y nanoplásticos: una amenaza para la salud humana y el medio ambiente. *Rev. Mundo nano.* 2025; *18*(34).

Sánchez A. Microplásticos en la dieta y factores que influyen en su toxicidad. [Tesis doctoral]. Universidad Politécnica de Valencia. 2025. Disponible en: https://riunet.upv.es/handle/10251/229749

Sánchez-Serrano S, Pedraza-Navarro I, Donoso-González M. How to conduct a systematic review under PRISMA protocol? Uses and fundamental strategies for its application in the educational field through

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

a practical case study. Revista de Pedagogía. 2022; 74(3), *51-66*. https://doi: 10.13042/Bordon.2022.95090

Sorci G, Loiseau C. Should we worry about the accumulation of microplastics in human organs?. Rev. EbioMedicine. 2022; 82(1). https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2022.104191

Velasquez P, Partridge C, Hamsher S, Steinman A. Plastisphere Biodiversity on Microplastics in a Salt-Impacted Lake. Revista Water (20734441). 2026; 18(9), p 1006, 20p.

Villamar J. Análisis de la presencia de microplástico en diferentes organismos marinos del Ecuador 2018-2021. [Tesis de grado]. 2022; p 44. Disponible en: https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/8865

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com