



Contaminación por Microplásticos

Estrategias para su Identificación y Cuantificación

Contenido

1. Introducción	3
2. Problemas persistentes y desafíos para los científicos	4
3. Técnicas avanzadas de espectroscopía para la identificación de microplásticos	6
a. Espectroscopía FTIR	
b. Espectroscopía Raman	
c. Comparación entre FTIR y Raman	
4. Conclusiones	8
5. Referencias	9

Introducción

Desde botellas de bebidas y envases de alimentos hasta productos para el hogar y componentes industriales, los plásticos son materiales fundamentales en la vida moderna. Con una proyección de crecimiento anual compuesto del 3.8% entre 2024 y 2030, se espera que el mercado de plásticos alcance un valor de 738 mil millones de dólares para 2030 (IndustryARC, 2024). Este crecimiento refleja la demanda continua de plásticos ligeros y duraderos en diversas industrias, como la construcción, el embalaje y la electrónica.

Sin embargo, la proliferación de plásticos ha traído consigo un problema ambiental significativo: la contaminación por plásticos en el ecosistema. Un aspecto particularmente preocupante es la acumulación de “microplásticos” en el medio ambiente, que se definen como fragmentos de polímeros de tamaño entre 5 milímetros y 1 micra. Estas partículas, que se desprenden de desechos plásticos más grandes o se generan directamente como microperlas y fibras sintéticas, han sido halladas en océanos, ríos e incluso en el aire que respiramos (Millholland, 2021).

Para una exploración más detallada de los tipos de microplásticos, le invitamos a consultar nuestra infografía

Contaminación por microplásticos en alimentos y bebidas

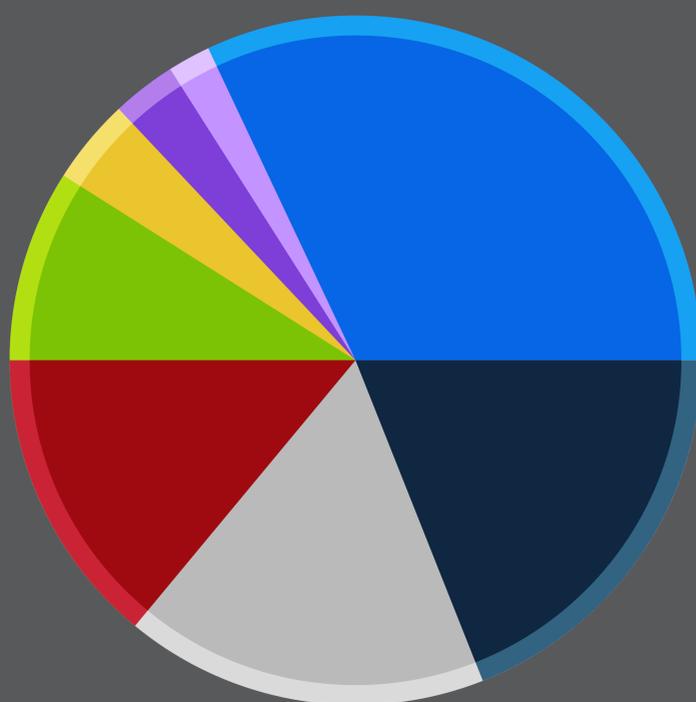




Problemas persistentes y desafíos para los científicos

Uno de los grandes desafíos de la contaminación por microplásticos es su persistencia en el ambiente. Estos fragmentos no se degradan fácilmente y pueden permanecer en el ecosistema durante décadas, lo que representa una amenaza a largo plazo para una variedad de organismos. Los estudios han identificado la presencia de microplásticos en múltiples especies marinas, desde corales y crustáceos hasta peces y aves, y estos contaminantes han comenzado a llegar a la cadena alimentaria humana, generando una preocupación creciente por sus efectos en la salud pública.

A medida que aumenta la producción de plásticos, también lo hace la generación de microplásticos. Actualmente, la mayor parte de la producción de plástico a nivel mundial se concentra en Asia, siendo China el país que lidera con un 32%, seguido del resto de Asia con un 19%. América del Norte representa un 17% de la producción mundial, mientras que Europa aporta un 14%, y otras regiones como Oriente Medio y África, y América Latina representan el 9% y el 4%, respectivamente (PEMRG, 2023). Estos datos reflejan el rol predominante de Asia en la producción global de plásticos y la necesidad de una gestión rigurosa para evitar que estos materiales lleguen al medio ambiente y se conviertan en microplásticos.



China	32%
Resto de Asia*	19%
América del Norte	17%
Europa (EU 27+3)	14%
Oriente Medio y África	9%
Centro y Sur de África	4%
Japón	3%
CEI**	2%

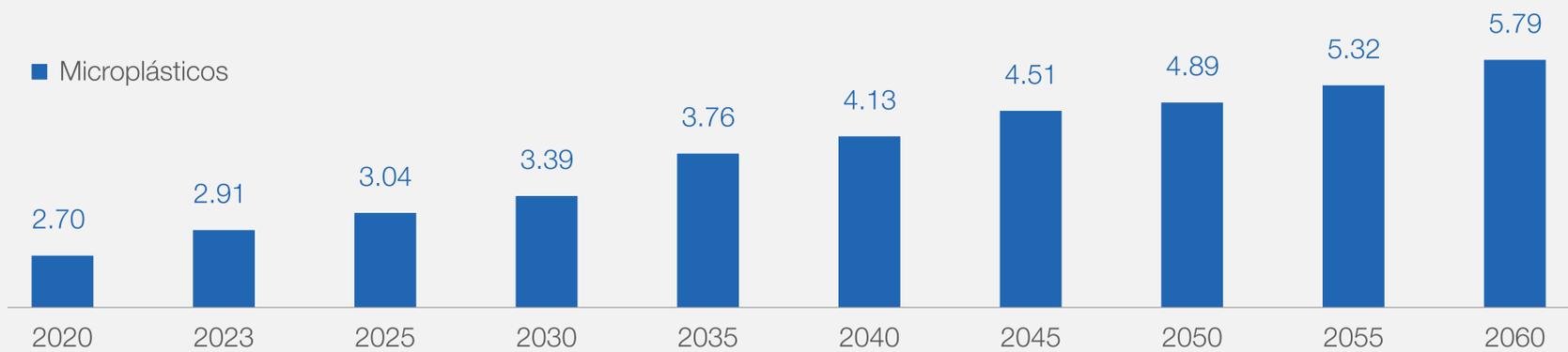
Fuente: PEMRG

Además, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos proyecta que para 2060 la fuga de microplásticos en el medio ambiente alcanzará los 5.79 millones de toneladas métricas, lo que refleja un problema ambiental urgente y de grandes dimensiones (OECD, 2024).

Las fuentes de microplásticos abarcan desde el desgaste de neumáticos y fibras sintéticas en textiles, hasta residuos industriales y envases plásticos, lo que representa un desafío complejo para los científicos que investigan soluciones efectivas.



Previsión de las fugas de plástico en el medioambiente entre 2020 y 2060, por tipo (en millones de toneladas métricas)



La identificación y cuantificación de microplásticos en el ambiente requieren técnicas avanzadas debido a la diversidad de tamaños, tipos y composiciones químicas. Los investigadores están estudiando cómo los microplásticos no solo transportan contaminantes tóxicos como metales pesados, sino que también liberan sustancias químicas dañinas a medida que se degradan. Estos contaminantes, una vez integrados en la cadena alimentaria, pueden tener efectos negativos acumulativos en los organismos, desde cambios en la reproducción y el crecimiento hasta el aumento en la mortalidad de especies vulnerables.

Dé “*Una mirada más cerca a los microplásticos*”, en nuestro *whitepaper*



Técnicas avanzadas de espectroscopía para la identificación de microplásticos

La identificación y cuantificación de microplásticos en el medio ambiente representan un desafío técnico debido a la variabilidad en tamaños, formas y composiciones químicas de estas partículas. Para enfrentar estos retos, los científicos recurren a técnicas de espectroscopía vibracional, como la espectroscopía infrarroja transformada de Fourier (FTIR) y la espectroscopía Raman. Estas herramientas permiten analizar y clasificar microplásticos con alta precisión, contribuyendo a una comprensión más detallada de su impacto ambiental y en la salud.

Espectroscopía FTIR

La espectroscopía FTIR es una técnica ampliamente utilizada para la identificación de compuestos poliméricos debido a su capacidad para reconocer pequeñas diferencias en las composiciones moleculares. **La FTIR es especialmente eficaz para distinguir entre diferentes tipos de plásticos**, como el polietileno de alta y baja densidad, y es capaz de analizar partículas de hasta 10 micrones. Esta técnica permite a los científicos obtener un perfil químico detallado de los microplásticos, lo que es crucial para determinar su origen y composición.



Gracias a la mejora en la reproducibilidad de los datos obtenidos a través de accesorios de reflectancia total atenuada (ATR), la FTIR facilita la obtención de resultados espectrales consistentes y confiables, que son esenciales para estudios a largo plazo. Además, la tecnología FTIR de Thermo Fisher Scientific, como el microscopio FTIR Nicolet RaptIR+, proporciona precisión y agilidad al análisis, permitiendo a los investigadores generar resultados procesables de manera rápida y confiable.

En palabras simples

Imagina que tienes una linterna mágica que puede "ver" de qué está hecha una cosa solo iluminándola. Cada tipo de material —por ejemplo, plástico, metal o vidrio— reacciona de forma distinta cuando la linterna lo ilumina. Algunos materiales reflejan la luz de una manera específica, mientras que otros la absorben. La **espectroscopía FTIR** funciona de manera similar: envía un tipo especial de luz (infrarroja) a través de una muestra, como un pedazo muy pequeño de plástico encontrado en el océano. Cada tipo de plástico refleja y absorbe la luz infrarroja de una forma única, como si tuviera una **"huella dactilar" de luz**. La máquina de FTIR detecta esa huella y puede decir exactamente de qué tipo de plástico está hecho el pedacito, como si fuera la linterna mágica.

Así, los científicos pueden identificar los microplásticos en el agua, sabiendo exactamente de qué tipo de plástico son, lo cual es muy importante para saber de dónde vienen y cómo afectan al medio ambiente.

Espectroscopía Raman

La espectroscopía Raman es otra técnica vibracional complementaria a la FTIR y es capaz de medir **partículas de hasta 1 micrón** (*un cabello humano típico tiene aproximadamente 70 micrones de grosor*). Esta técnica destaca por su capacidad para analizar redes cristalinas y estructuras moleculares, especialmente en muestras acuosas, lo que la convierte en una opción ideal para estudios de microplásticos en ambientes marinos y muestras biológicas.



El microscopio de imágenes Raman Thermo Scientific DXR3xi, por ejemplo, permite la adquisición de imágenes rápidas con alta resolución espacial, brindando información visual detallada y facilitando la identificación precisa de microplásticos en muestras complejas.

Gracias a su software intuitivo y a la mínima preparación de muestras, el microscopio DXR3xi optimiza el flujo de trabajo de los investigadores, permitiéndoles obtener resultados en menos tiempo. Además, las capacidades de enfoque automático y análisis en superficies irregulares hacen de la espectroscopía Raman una herramienta poderosa para la caracterización de microplásticos en muestras heterogéneas.

En palabras simples

Imagina que tienes una pelota y decides golpearla suavemente contra una pared. Cuando la pelota rebota, podría regresar con la misma fuerza con la que la golpeaste, o quizás con un poco menos, dependiendo de cómo sea la pared y la pelota. La **espectroscopía Raman** funciona de manera similar, pero en lugar de una pelota, usa un rayo de luz que "choca" contra moléculas en una muestra, como un trozo diminuto de plástico. Al rebotar, una pequeña parte de esa luz cambia ligeramente de color, y este cambio nos dice algo especial sobre el material con el que "chocó".

Los científicos usan esta información para identificar de qué está hecho el material, ya que cada tipo de material cambia el color de la luz de una manera única. Entonces, la espectroscopía Raman ayuda a los científicos a saber exactamente qué tipo de plástico o compuesto están viendo, solo con la forma en que la luz "rebota" en sus moléculas.

Comparación entre FTIR y Raman

Aunque ambas técnicas son altamente eficaces para el análisis de microplásticos, cada una ofrece ventajas particulares. La FTIR es ideal para identificar compuestos poliméricos complejos en el rango de 10 micrones, mientras que la espectroscopía Raman es más efectiva para estudiar partículas menores a 1 micrón y estructuras cristalinas. Estos métodos son complementarios: **cuando un material no responde bien al análisis Raman, generalmente es apto para FTIR**, y viceversa.

En conjunto, las tecnologías FTIR y Raman de Thermo Fisher proporcionan un enfoque integral y no destructivo para la identificación de microplásticos, permitiendo conservar las muestras para futuros análisis mediante otras técnicas de laboratorio.

Conclusiones

La contaminación por microplásticos representa uno de los desafíos ambientales más complejos y persistentes de nuestra época. Con la producción de plásticos en constante crecimiento a nivel global, la presencia de microplásticos en el aire, el agua y los alimentos está aumentando de manera alarmante. Estos contaminantes, prácticamente invisibles a simple vista, se han infiltrado en la cadena alimentaria y plantean riesgos potenciales tanto para la vida silvestre como para la salud humana.

Para enfrentar estos desafíos, la espectroscopía FTIR y la espectroscopía Raman han demostrado ser técnicas esenciales, permitiendo a los científicos identificar y clasificar microplásticos con una precisión sin precedentes. La combinación de estas tecnologías no solo permite un análisis integral y no destructivo, sino que también mejora la comprensión de cómo y por qué estos contaminantes están afectando al medio ambiente. Thermo Fisher, con su tecnología de última generación, apoya a investigadores en todo el mundo en su misión de cuantificar y clasificar microplásticos de manera efectiva, lo que constituye un paso fundamental hacia soluciones de control y mitigación.

A medida que aumentan los estudios y la conciencia sobre los efectos de los microplásticos, es esencial que todos los países y sectores cooperen para fomentar la innovación en metodologías de análisis y en enfoques de gestión de residuos plásticos. Este esfuerzo conjunto permitirá desarrollar estrategias más efectivas para reducir su presencia en el medio ambiente y proteger la salud de las generaciones futuras.





Visite nuestra librería sobre Microplásticos.

¿Desea conocer más tecnologías para la detección de Microplásticos?

Contáctenos



Referencias:

- IndustryARC. (01 de Junio de 2024). Industry ARC. Obtenido de Industry ARC: <https://www.industryarc.com/Research/Plastics-Market-Research-503136>
- Millholland, C. D. (29 de 06 de 2021). Thermo Fisher Scientific. Obtenido de Blog Ciencia Acelerada: <https://www.thermofisher.com/blog/cienciaacelerada/materiales/investigacion-de-la-contaminacion-por-microplasticos-identificacion-y-cuantificacion-de-microplasticos-por-carl-d-millholland/>
- OECD. (Julio de 2024). OECD Data Explorer. Obtenido de data-explorer.oecd.org
- PEMRG. (2023). Plastics Europe. Obtenido de <https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-fast-facts-2023/>