

Resumen

Detección y caracterización de microplásticos presentes en el aire de la ciudad de Querétaro.

Ana Isabel Sanchis Castillo

El presente trabajo aborda la presencia de microplásticos atmosféricos en Santiago de Querétaro, un contaminante emergente cuya presencia en aire ha sido menos estudiada que en agua o suelo. La investigación parte de la problemática asociada al incremento en la producción y consumo de plásticos, así como a su inadecuada disposición final, lo que favorece su fragmentación y dispersión ambiental. En México, el consumo de plásticos alcanza aproximadamente 66 kg por habitante al año, con una generación estimada de residuos plásticos entre 43 y 59 kg anuales por persona, de acuerdo con los datos retomados de SEMARNAT (2023). Para el municipio de Querétaro, el reporte estima un consumo anual de 69,285,282 kg de plástico y una generación de residuos entre 45,140,411 y 61,936,843 kg, lo que evidencia la relevancia local del problema (SEMARNAT, 2023; Municipio de Querétaro, 2021; INEGI, 2021).

El objetivo principal del estudio fue detectar y caracterizar microplásticos presentes en el aire de la ciudad de Santiago de Querétaro, determinar su cantidad por área de deposición por día y aplicar la Norma ISO 24187:2023 para su clasificación. El sitio seleccionado fue el Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Querétaro, debido a su ubicación estratégica cercana a vialidades de alto tránsito, zonas comerciales, hospitales, supermercados, hoteles, la Central de Abastos, la Central de Autobuses y áreas residenciales. Esta localización permitió explorar la posible influencia de fuentes urbanas y antrópicas en la deposición atmosférica de microplásticos.

El muestreo se realizó mediante deposición pasiva durante el periodo comprendido entre el 26 de agosto y el 2 de octubre de 2024. Se utilizaron cuatro colectores distribuidos en distintos puntos del centro de investigación. Tres de ellos fueron colectores cilíndricos de 17.5 cm de diámetro y 22.5 cm de altura, con un área de deposición de 235 cm², mientras que el colector D consistió en una bandeja de 60 × 40 cm, con un área de deposición de 2,000 cm². Los colectores se colocaron sobre una estructura metálica de 1.50 m de altura y se realizó seguimiento fotográfico de la deposición cada semana. Al finalizar el periodo de muestreo, las muestras fueron trasladadas al laboratorio para su preparación y análisis.

La preparación de muestras incluyó lavado de los colectores con agua libre de microplásticos, agitación, cepillado, decantación simple y filtración al vacío. Las muestras fueron filtradas con filtros Whatman de 0.45 μm , secadas en incubadora a 36 °C durante 24 horas y almacenadas para su observación.

El análisis visual se realizó con microscopio ZEISS en el Laboratorio de Tribología y Análisis de Superficies del CICATA Querétaro. Se identificaron microplásticos de distintas morfologías, principalmente filamentos, seguidos por fragmentos y pellets. La caracterización mediante espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier permitió identificar señales asociadas a grupos funcionales compatibles con materiales plásticos. Durante el periodo de estudio también se monitorearon condiciones meteorológicas y de calidad del aire. Esta información contextualiza la presencia de microplásticos en un entorno urbano donde también se registran concentraciones relevantes de material particulado fino.

La incidencia de colores mostró una amplia variabilidad. En general, las partículas se distribuyeron en todo el rango de tamaños, aunque destacaron las fracciones de 100 a <500 μm y 500 a <1000 μm .

Los resultados sugieren que la deposición de microplásticos puede estar relacionada con la dinámica urbana, el tránsito vehicular, la presencia de residuos plásticos y las condiciones meteorológicas. Se evidencia la necesidad de ampliar el monitoreo ambiental de estos contaminantes, particularmente en zonas urbanas con alta actividad humana. Desde una perspectiva de salud ambiental, la investigación es relevante porque diversos estudios han señalado la presencia de microplásticos en el cuerpo humano y sus posibles efectos en sistemas como el digestivo, respiratorio, reproductivo, nervioso y cardiovascular (Li et al., 2024).

Referencias

INEGI. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Santiago de Querétaro.

Li, Y., Chen, L., Zhou, N., Chen, Y., Ling, Z., & Xiang, P. (2024). *Microplastics in the human body: A comprehensive review of exposure, distribution, migration mechanisms, and toxicity*.

Markley, L. A. T., Driscoll, C. T., Hartnett, B., Mark, N., & Mateos Cárdenas, A. (2024). *Guía para la identificación y clasificación visual de partículas de plástico*.

Municipio de Querétaro. (2021). *Anuario Económico Municipal*.

SEMARNAT. (2023). *Inventario Nacional de Fuentes de Contaminación Plástica*.

Sun, J., Yang, J., Ho, S. S. H., Peng, Z., Niu, X., Qu, L., Lui, K. H., Guo, H., & Ho, K. F. (2024). *Characterization and toxicological effects of microplastics in PM_{2.5} in background sites of the southern coast of China*.

Wright et al. (2020). Referencia citada en el reporte sobre transporte atmosférico y deposición de microplásticos.