

En la actualidad el uso del plástico en la vida cotidiana es tal que no existe casi ningún lugar sin un objeto hecho total o parcialmente de este material. No obstante, cabe señalar que fue hasta la década de los cincuenta cuando comenzó una producción masiva de plástico, con un promedio de 1.5 millones de toneladas anuales, incrementando con el tiempo su uso debido a las múltiples utilidades que se le encontraron y llegando en la actualidad, de acuerdo con el sitio web *Plastics Europe*, a cerca de 367 millones de toneladas anuales, es decir más de 240% de lo que se producía hace setenta años.

Sus propiedades fisicoquímicas y su alta resistencia a la degradación permiten que el plástico sea utilizado en diversas industrias como la automotriz, farmacéutica, tecnológica

e incluso en la elaboración de prótesis. Sin embargo, el material del que están hechas las botellas de agua o refrescos no es necesariamente el mismo con el que están elaborados los artículos para la cocina o las llantas de los automóviles y otros productos; es decir, la composición química del plástico puede variar dependiendo de la utilidad que se le dé, de la temperatura que soportará, de su dureza e incluso de su interacción con el agua o el aire. Entre los compuestos plásticos más utilizados se encuentran el PET (tereftalato de polietileno), el HDPE (polietileno de alta densidad) y el PVC (policloruro de vinilo), los cuales pueden tener distintos usos, que van desde la elaboración de botellas de plástico, como el PET, hasta la fabricación de instalaciones hidráulicas con PVC.

De manera común, la mayor parte del plástico es de un solo uso, es decir, sólo se utiliza para contener el producto que se va a consumir y se desecha; si bien es cierto que existen productos plásticos que se utilizan durante un lapso mayor, la realidad es que son los menos y, finalmente, sin importar el tiempo de uso, su destino será casi siempre el mismo: convertirse en basura.

Como la gran mayoría de los plásticos que se emplean hoy día tienen un proceso de degradación lento, y dada su producción masiva y los malos procesos de manejo de desecho, se han desencadenado problemas ambientales como la pérdida de la biodiversidad o los asociados con su acumulación, formando islas de plástico –tanto de macroplásticos como de microplásticos– en los océanos Pacífico y Atlántico, en el Mar Mediterráneo y de Cortés y otros más.

De acuerdo con su tamaño, los plásticos se pueden clasificar en macroplásticos (mayores de 25 milímetros), mesoplásticos (de 5 a 25 milímetros), microplásticos (de 5 milímetros a 100 nanómetros) y nanoplásticos (menores de 100 nanómetros). Los microplásticos, de acuerdo con su origen, se denominan primarios y secunda-



Salvador Reynoso, Nancy Vega y Harry Alvarez

Dispersión planetaria de los plásticos de un solo uso



rios: los primeros son aquellos fabricados a ese tamaño con fines industriales, cosméticos, entre otros, como las perlas de poliestireno con las que se rellenan algunos peluches y los maquillajes en polvo; los segundos son producto de la degradación física, química y biológica que sufren los plásticos de tamaño mayor, como botellas, bolsas y llantas de vehículos, por mencionar algunos.

Debido a su tamaño, los microplásticos son fáciles de transportar, tanto por el viento como por las corrientes oceánicas, depositándose en el arena de las costas y las calles de las grandes ciudades, llegando así a cubrir prácticamente la totalidad de la superficie terrestre.

En los últimos años se ha llevado a cabo un gran número de estudios para detectar mi-

croplásticos en ambientes marinos, donde se ha determinado que su abundancia en los océanos varía según la ubicación. Se ha reportado su presencia en el Océano Atlántico en concentraciones de 1.15 (1.45) microplásticos por metro cúbico (MP/m³), en el Océano Pacífico nororiental de 279 (178) MP/m³, en el Océano Ártico de 0.34 (0.31) MP/m³, en el Mar de China Meridional de 2 569 (1 770) MP/m³ y en el Mar de Ross, en Antártida, de 0.17 (0.34) MP/m³.

Por otro lado, se incorporan con facilidad a la atmósfera y, al ser transportados por el viento, pueden recorrer distancias de hasta 95 kilómetros y tener un impacto importante en la calidad del aire de sitios lejanos a la fuente de origen; estudios recientes han demostrado su

presencia en la atmósfera de Shanghái, China, en concentraciones de 4.18 MP/m³, en París (Francia) oscilando entre 0.30 y 1.50 MP/m³, por mencionar algunos casos.

Los microplásticos no sólo se encuentran en el aire y el agua, también han sido encontrados en productos comestibles como el atún, la leche, la cerveza y la miel, entre otros, lo cual muestra la importancia de su estudio debido a que pueden contener en su superficie sustancias tóxicas que alteren la salud de los seres vivos, ya sea por ingestión directa e indirecta o por inhalación. Entre los principales efectos en la salud humana se encuentran alteraciones al sistema digestivo, respiratorio y nervioso central. Aunque las afectaciones a la salud humana son de gran

interés para la población global, también se pueden ver perjudicados otros organismos, ya que el tamaño de los fragmentos plásticos tan variable hace que sean de fácil ingestión para la fauna marina y terrestre e incluso, al encontrarse en el sustrato terrestre, se pueden incorporar en la estructura de algunas plantas.

Ante la problemática ambiental causada por los microplásticos resulta indispensable ampliar los estudios sobre su presencia en las diferentes matrices ambientales a nivel mundial. En México se han identificado y cuantificado diferentes tipos de microplásticos en la arena de las zonas costeras, en las aguas subterráneas

de Yucatán y en algunos otros cuerpos de agua; sin embargo, es necesario profundizar en el conocimiento de su composición química y concentración en otros cuerpos de agua, en el aire y el suelo. En la actualidad sólo existe un estudio en el país centrado en su presencia en la atmósfera, y se obtuvieron concentraciones de 0.205 MP/m³ y 0.110 MP/m³ en material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, respectivamente.

Así, sería deseable un aumento en las investigaciones sobre microplásticos con el fin de poder abordar otros aspectos de relevancia, como la implementación de normas y métodos de muestreo similares a los empleados para contami-

nantes del aire, que se monitorean continuamente, ya que, al igual que estos últimos, poco a poco los fragmentos plásticos se están convirtiendo en una amenaza ambiental dada su abundancia y sus efectos en la salud pública. 🚩



Salvador Reynoso

Profesor de asignatura A y Estudiante de Posgrado en Ciencias de la Tierra,

Nancy Vega

Estudiante de Posgrado en Ciencias de la Tierra,

Harry Alvarez

Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, S., D. Allen, V. Phoenix *et al.* 2019. "Atmospheric Transport and Deposition of Microplastics in a Remote Mountain Catchment", en *Nature Geoscience*, vol. 12, pp 339-344.

Cai, L., J. Wang, J. Peng *et al.* 2017. "Characteristic of Microplastics in the Atmospheric Fallout from Dongguan City, China: Preliminary Research and First Evidence", en *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 24, pp. 24928-24935.

Cincinelli, A., C. Scopetani, D. Chelazzi *et al.* 2017. "Microplastic in the Surface Waters of the Ross Sea (Antarctica): Occurrence, Distribution and Characterization by FTIR", en *Chemosphere*, vol. 175, pp 391-400.

Desforges, J.P.W. *et al.* 2014. "Widespread Distribution of Microplastics in Subsurface Seawater in the NE Pacific Ocean", en *Marine Pollution Bulletin*, vol. 79, pp. 94-99.

Dris, R., J. Gasperi, C. Mirande *et al.* 2017. "A First Overview of Textile Fibers, Including Microplastics, in Indoor and Outdoor Environments", en *Environmental Pollution*, vol. 221, pp. 453-458.

Guzmán, A. F. 2020. "Islas de plástico, un triste y preocupante paisaje", en *Gaceta UNAM* (<https://www.gaceta.unam.mx/islas-de-plastico-un-triste-y-preocupante-paisaje/>)

La Daana, K. K., R. Officer, O. Lyashevskaya *et al.* 2017. "Microplastic Abundance, Distribution and Composition along a Latitudinal Gradient in the Atlantic Ocean", en *Marine Pollution Bulletin*, vol. 115, pp. 307-314.

Li J., H. Liu y J. P. Chen. 2018. "Microplastics in Freshwater Systems: A Review on Occurrence, Environmental Effects, and Methods for Microplastics Detection", en *Water Research*, vol. 137, pp. 362-374.

Liu, K., X. Wang, T. Fang *et al.* 2019. "Source and Potential Risk Assessment of Suspended Atmospheric Microplastics in Shanghai", en *Science of the Total Environment*, vol. 675, pp. 462-471.

Lusher, A. L., V. Tirelli, I. O'Connor y R. Officer. 2015. "Microplastics in Arctic Polar Waters: The First Reported Values of Particles in Surface and Sub-Surface Samples", en *Scientific Reports*, vol. 5, pp. 14947.

Malankowska M., C. Echaide-Gorritz y J. Coronas. 2021. "Microplastics in Marine Environment: A Review on Sources, Classification, and Potential Remediation by Membrane Technology", en *Environmental Science: Water Research & Technology*, vol. 7, pp. 243-258.

Plastics Europe. 2021. "Plastics Europe Association of Plastics Manufacturers Plastics: The Facts 2021 An analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data", en *Plastics Europe* (<https://plasticseurope.org/knowledge-hub/plastics-the-facts-2021/>)

Rhodes, C. J. 2018. "Plastic Pollution and Potential Solutions", en *Science Progress*, vol. 101, pp. 207-260.

Shruti, V. C., M. P. Jonathan, P. F. Rodríguez y F. Rodríguez. 2019. "Microplastics in Freshwater Sediments of Atoyac River Basin, Puebla City, Mexico", en *Science of the Total Environment*, vol. 654, pp. 154-163.

IMÁGENES

P. 52: Jorge Lépez, La Villa, *Basura*, 1997. P. 53: Nandakumar S. Haridas, Herinrich-Böll-Stiftung. P. 54: Jorge Lépez, Centro-Histórico, 2018.