

MICROPLÁSTICOS EN EDAR: PROBLEMÁTICA ACTUAL Y SOLUCIONES INNOVADORAS

En los últimos años se ha acrecentado la preocupación acerca de los microplásticos (MP) como contaminantes emergentes con un significativo impacto en el medio ambiente.

En los MP se engloban todas las partículas plásticas inferiores a 5 mm, incluyendo un amplio rango de pequeñas partículas que pueden ser fácilmente ingeridas por organismos vivos. Esto implica la posible ocurrencia de múltiples efectos no deseados en la vida acuática, incluyendo problemas digestivos, menor crecimiento, daños metabólicos o comportamiento anormal. Asimismo, los microplásticos se introducen y acumulan en las cadenas tróficas acuáticas, tanto marinas como de agua dulce, causando toxicidad y pudiendo alcanzar la cadena alimentaria humana.

Sáinza Arufe Salgado, Isaac Fernández Rodríguez, Cristina Martínez García.
CETIM

Antonio Ordóñez, Mercè Baldi, Belén Gutiérrez, Oriol Carbó, Oriol Soler, Josefina Torán, David Heras.
GS INIMA

Begoña Martínez.
Consorci del Besòs-Tordera

Los microplásticos pueden clasificarse en función de su origen en microplásticos primarios y secundarios. Los microplásticos primarios son aquellos que se fabrican como tal y se emplean como materia prima (pellets) en la producción de plásticos, partículas pequeñas (microesferas) para su uso en productos cosméticos y de cuidado personal (exfoliantes faciales, pastas dentales, etc.) o en el chorreado abrasivo (por ejemplo, para eliminar lacas), así como fibras para aplicaciones textiles, principalmente. En comparación con este uso deliberado, los microplásticos secundarios se originan debido a la degradación de materiales plásticos más grandes (ej. bolsas, embalajes, botellas...) cuando se exponen a diferentes procesos físicos, químicos y/o biológicos en el entorno natural, dando lugar a fragmentos más pequeños.

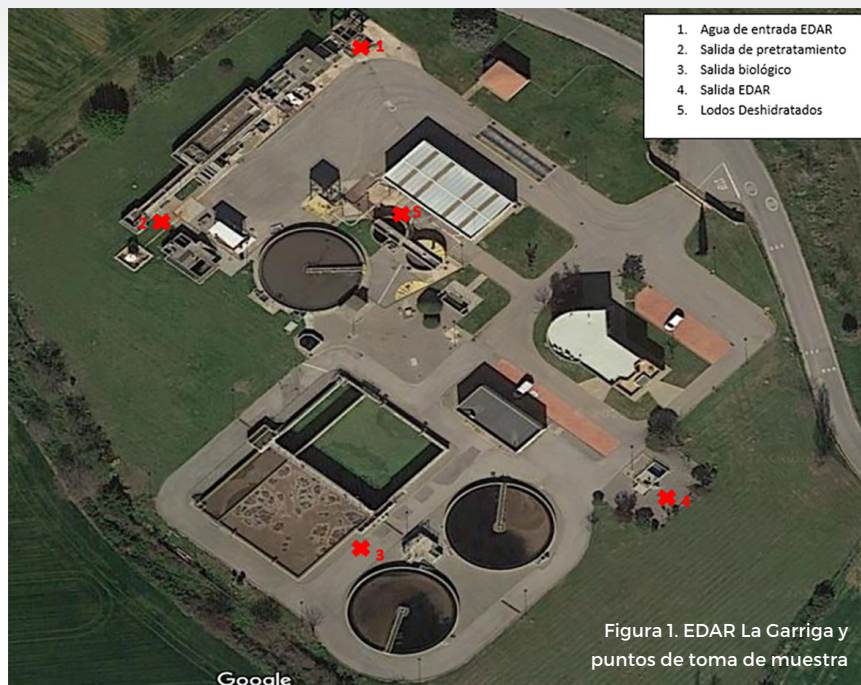


Figura 1. EDAR La Garriga y puntos de toma de muestra

El uso masivo de productos de plástico y la pobre gestión de sus residuos, ha hecho que los microplásticos sean ubicuos en las masas de agua, incluyendo ríos, lagos, estuarios, sedimentos, costas, ecosistemas marinos, etc. De hecho,

el vertido directo de plásticos en vías fluviales a través de aguas residuales y vertidos industriales, junto con los aportes derivados de la escorrentía de lluvia, convierte a los ríos y océanos en los principales sumideros de microplásticos.

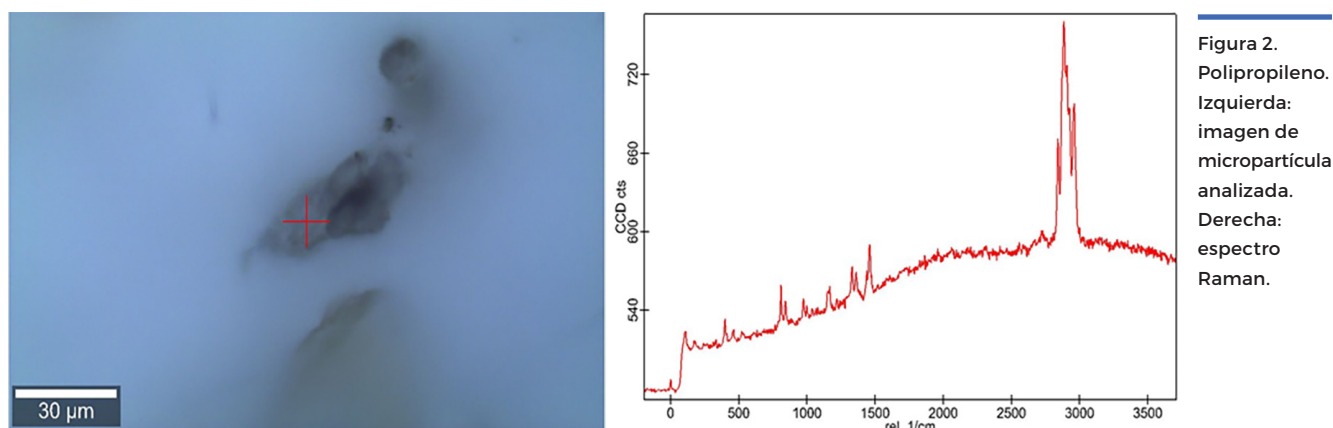


Figura 2.
Polipropileno.
Izquierda:
imagen de
micropartícula
analizada.
Derecha:
espectro
Raman.

Las plantas de tratamiento de aguas residuales son receptoras de importantes cantidades de MP, principalmente derivados de productos de higiene personal (limpiadores faciales, pastas de dientes, etc.) y del lavado textil. Recientemente también se ha observado que pueden llegar a ser en ocasiones puntos de emisión de microplásticos al medio ambiente. Las microesferas añadidas en los limpiadores faciales y la pasta de dientes se pueden verter directamente en las aguas residuales a través de las actividades humanas. Además, la ropa sintética, como el poliéster y el nylon, es capaz de verter miles de fibras en las aguas residuales durante el proceso de lavado³.

En este contexto, GS Inima, el Consorci Besòs Tordera y CETIM han evaluado la presencia de microplásticos en la EDAR de La Garriga (Barcelona) y su entorno. Por una parte, además de estudiar las corrientes de influente y efluente de la estación depuradora, se han analizado puntos intermedios de las diferentes etapas del tratamiento de agua en esta instalación: salida del pretratamiento y salida del biológico (Figura 1), así como el lodo deshidratado obtenido durante la operación de la planta.

Por otra parte, se han muestreado dos puntos del río Congost, aguas arriba y aguas abajo de la EDAR de La Garriga.

Durante el estudio, se han investigado concentraciones de microplásticos similares a las detectadas en otras depu-

radoras en Europa, Estados Unidos y Australia, alcanzado tasas de eliminación superiores al 80%, principalmente en el decantador secundario. La presencia de microplásticos en los lodos deshidratados ha sido más de tres veces superior a la detectada en el efluente de la EDAR. Este hecho, muestra el gran potencial de la EDAR para retener en los lodos secundarios los microplásticos procedentes del agua bruta.

Por otra parte, se ha podido observar que la concentración de microplásticos no es constante a lo largo de la línea de aguas de la estación depuradora, observándose concentraciones ligeramente superiores a las del influente en alguno de los puntos intermedios como la salida del pretratamiento o la salida del reactor biológico, pero con tamaños ligeramente inferiores. Este hecho se ha detectado previamente en otras estaciones depuradoras, y se relaciona con la rotura y degradación de los mismos en las diferentes etapas de tratamiento de aguas residuales, de forma que el número de microplásticos es mayor.

Se ha evaluado también la composición (espectroscopía Raman) de las micropartículas detectadas en las corrientes de entrada y salida de la depuradora. Se ha observado una composición heterogénea con compuestos orgánicos que pueden ser derivados de compuestos plásticos, así como aditivos y sustancias que se emplean en la formulación de los plásticos. En ambas corrientes, se

ha podido detectar principalmente polipropileno (Figura 2) y polietileno de baja densidad (Figura 3), así como polietilenos de densidad media o muy baja, tereftalato de polietileno (PET) u otros copolímeros.

En los lodos, se ha detectado una mayor presencia de poliestireno y polietileno de baja densidad, mientras que, en el río Congost (aguas abajo a la EDAR) se han detectado principalmente copolímeros y compuestos empleados en la producción de polietileno.

Fruto del estudio llevado a cabo, se ha podido establecer que la influencia de la EDAR de La Garriga en la presencia de microplásticos en el río Congost no es significativa, ya que la concentración de los mismos no presenta diferencias relevantes aguas arriba y abajo de la EDAR.

En la actualidad se están estudiando distintos procesos para la eliminación de microplásticos del efluente de las depuradoras. Entre ellos, los biorreactores de membrana y tratamientos terciarios como filtros de disco, filtración por arena o flotación por aire disuelto han demostrado buenas eficacias de eliminación de microplásticos (>95%). Sin embargo, se trata de procesos que no degradan estos contaminantes, sino que los retiran de una corriente para concentrarlos en otra, que al final habrá que gestionar. Con el fin de desarrollar una solución global e innovadora para el tratamiento de estos compuestos,

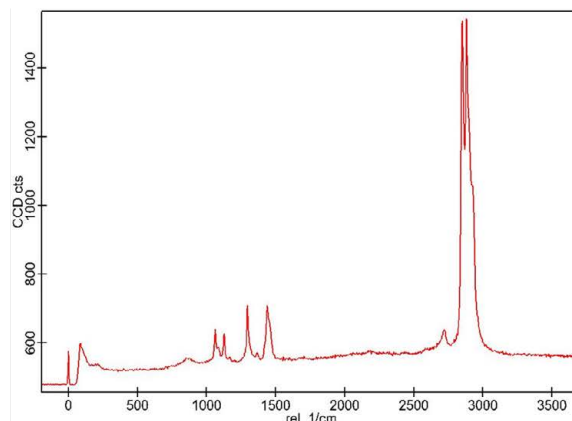


Figura 3.
Polietileno
de baja
densidad.
Izquierda:
imagen de
micropartícula
analizada.
Derecha:
espectro
Raman.

es de gran importancia encontrar procesos capaces de degradar de forma eficaz los microplásticos en las depuradoras de aguas residuales. En este sentido, trabajos de investigación recientes demuestran la existencia de algunos microorganismos capaces de biodegradar los materiales plásticos convencionales.

Se han encontrado bacterias, y hongos con esta capacidad, tanto en sistemas acuáticos como terrestres. Hasta la fecha, la biodegradación en sistemas acuáticos ha sido más estudiada sobre polietileno (PE), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y policloruro de vinilo (PVC). En general coinciden con los materiales más comunes de las partículas de MPs encontradas en depuradoras.

Sin embargo, los trabajos existentes por el momento están muy limitados por su alcance y su escala. Por un lado, porque habitualmente se centran en un solo tipo de material plástico, por lo que se desconoce si los microorganismos identificados podrían degradar otros materiales. Por otro lado, los experimentos suelen realizarse a muy pequeña escala.

En este sentido, GS Inima, el Consorci Besòs Tordera y CETIM investigan actualmente poblaciones de microorganismos degradadores de microplásticos y su implementación en la EDAR con el fin de lograr la degradación de los MP en la depuradora. ■

1. GESAMP (2015). Sources, fate, and effects of microplastics in the marine environment_ a global assessment. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, Reports and studies.
2. Tang, K. H.D. et al. (2021). Environmental Challenges. 5. 100264.
3. Napper, I. & Thompson, R. (2016). Release of synthetic microplastic plastic fibres from domestic washing machines: Effects of fabric type and washing conditions. Marine Pollution Bulletin. 112.
4. J. Bayo et al. (2020). Chemosphere, 238. 124593.
5. Talvitie et al. Water Research 123 (2017) 401-407.
6. Auta et al. Marine Pollution Bulletin 127 (2018) 15-21.
7. Auta et al. Environmental Pollution 231 (2017) 1552-1559.
8. Paço et al. Science of the Total Environment 586 (2017) 10-15
9. Raddadi & Fava. Science of the Total Environment 679 (2019) 148-158.

Foto EDAR La Garriga

