

Microplásticos y microbiota. Impacto de la ingesta de diferentes tipos de microplásticos sobre la microbiota colónica humana

Alba Tamargo¹, Natalia Molinero¹, Cristina Jiménez-Arroyo¹, Julián Reinoso^{2,3}, Víctor Alcolea-Rodríguez⁴, Raquel Portela⁴, Miguel A. Bañares⁴, José F. Fernández², M. Victoria Moreno-Arribas¹

Dirección: ¹Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL), CSIC-UAM, C/Nicolás Cabrera, 9, 28049, Madrid. ²Instituto de Cerámica y Vidrio (ICV), CSIC, C/Kelsen, 5, 28049, Madrid. ³Encapusale S.L. c/ Lituania, 10, 12006, Castellón de la Plana. ⁴Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (ICP), CSIC, C/Marie Curie, 2, 28049, Madrid. alba.tamargo@csic.es

6

La preocupación actual de las principales agencias de seguridad alimentaria y la comunidad científica sobre la presencia de microplásticos en la cadena alimentaria se ha visto reforzada con las últimas evidencias sobre la presencia de microplásticos en heces humanas^{[1][2]}, planteando que las partículas que se ingieren con la dieta siguen la ruta oral. De hecho, las últimas estimaciones indican que cada persona podría ingerir entre 0,1 y 5 gramos de microplásticos cada semana a través de los alimentos y bebidas que consumimos^[3]. Sin embargo, los microplásticos no son un conjunto homogéneo de partículas, sino que proceden de diversos tipos de plásticos y presentan diferentes tamaños, grados de degradación, así como diferentes aditivos y/o contaminantes. Esta diversidad dificulta conocer las biotransformaciones de los microplásticos en el tracto gastrointestinal y su posible impacto en la microbiota colónica humana, un aspecto que prácticamente no se ha explorado hasta el momento.

Con el objetivo de evaluar el destino de estos materiales en el organismo y sus potenciales efectos para la salud humana, en este trabajo se ha utilizado el modelo *in vitro* simgi[®] para reproducir las condiciones fisiológicas del colon, combinado con el protocolo armonizado INFOGEST^[4] para simular la digestión gastrointestinal de la ingesta de diferentes microplásticos. El estudio se ha llevado a cabo por triplicado con una dosis realista de tereftalato de polietileno (PETm) con un tamaño de partícula de $160 \pm 110 \mu\text{m}$, y un bioplástico biodegradable (PLA) con dos tamaños PLAG, de 3,57 mm y PLAm de $240 \pm 65 \mu\text{m}$. Los cambios en la morfología y estructura de las partículas se monitorizaron mediante FESEM y μ -Raman, y el análisis del impacto de los diferentes microplásticos sobre de la microbiota colónica se realizó mediante secuenciación del gen 16S rRNA. El efecto de la digestión gastrointestinal sobre la morfología y estructura de las micropartículas de plástico fue diferente para cada clase de plástico, siendo los cambios de mayor impacto los observados en los microplásticos de PLAG, que presentaron poros de baja profundidad en la superficie tras la etapa gástrica. También el impacto sobre la microbiota intestinal fue dependiente del tipo de microplástico. Mientras que los efectos de la intervención con PLAG y PLAm no fueron significativos, los microplásticos de PET presentaron una tendencia a reducir la diversidad bacteriana de la microbiota colónica, especialmente en el colon distal. De hecho, la intervención con microplásticos de PETm redujo el ratio Firmicutes/Bacteroidetes y, a nivel de género, disminuyó la abundancia relativa de Bacteroides y Parabacteroides y se observó un aumento del filo Proteobacteria^[5]. Para ambas clases de microplásticos, la caracterización mediante FESEM de los eluidos colónicos mostró la adhesión de la microbiota colónica a la superficie de las partículas, sugiriendo la formación de biopelículas. En general, y dada la exposición crónica a microplásticos a través de la dieta, estos resultados plantean que la ingesta de microplásticos debe tenerse en cuenta como un factor capaz de alterar la homeostasis intestinal humana y, en consecuencia, la salud.

[1] Schwabl et al. 2019 (<https://doi.org/10.7326/M19-0618>);

[2] Zhang et al. 2021 (<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144345>);

[3] Senathirajah et al. 2021 (<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124004>);

[4] Brodtkorb et al. 2019 (<https://doi.org/10.1038/s41596-018-0119-1>);

[5] Tamargo et al. 2022 (<https://doi.org/10.1038/s41598-021-04489-w>).

Agradecimientos: PlasticsFatE (H2020) y ALIBIRD-CM 2020 P2018/BAA-4343 (Comunidad de Madrid).

PALABRAS CLAVE: Microplásticos, microbiota colonica, simgi[®]