

EDITORIAL

Consideraciones del editor sobre los peligros microbiológicos de productos biodegradables: una perspectiva crítica

Cómo citar: Maroto-Martín, L. O. (2024). Editorial: Consideraciones del editor sobre los peligros microbiológicos de productos biodegradables: una perspectiva crítica. *Ciencia, Ambiente y Clima*, 7(2), 3-7. <https://doi.org/10.22206/cac.2024.v7i2.3437>

La creciente preocupación por la contaminación plástica ha impulsado el desarrollo y adopción de alternativas biodegradables. Sin embargo, estos materiales presentan desafíos únicos en términos de seguridad microbiológica que merecen un análisis crítico. Este editorial explora los potenciales riesgos para la salud pública y el medio ambiente asociados con la colonización microbiana y degradación de plásticos biodegradables.

Colonización Microbiana y Formación de Biofilms

Los biodegradables, al igual que sus contrapartes convencionales, son susceptibles a la colonización por microorganismos que forman biofilms en su superficie, un fenómeno que para el caso de los bioplásticos es conocido como “plastisfera” (Zettler et al., 2013). Sin embargo, la naturaleza biodegradable de estos materiales puede favorecer una colonización más extensa y diversa. Un estudio reciente encontró que muchos microorganismos tienen la capacidad de utilizar los plásticos biodegradables como única fuente de carbono (Peng et al., 2022). Esta mayor



biodisponibilidad podría acelerar la formación de biofilms y alterar la composición de las comunidades microbianas asociadas.

La preocupación radica en que estos biofilms pueden actuar como reservorios de patógenos potenciales y genes de resistencia a antibióticos (Peng et al., 2022). La capacidad de los plásticos biodegradables para albergar y potencialmente diseminar estos elementos de riesgo merece una atención especial, especialmente en entornos donde el contacto humano es frecuente.

Se suma también la elevada posibilidad, demostrada en varias investigaciones, de la ingestión de microplásticos por parte de animales y humanos; e incluso la posibilidad de ser inhalados con el polvo.

Liberación de Microorganismos Durante la Degradación

A medida que los plásticos biodegradables se descomponen, existe el potencial de liberar los microorganismos colonizadores al ambiente. Un estudio reciente confirmó que los plásticos biodegradables pueden degradarse por la acción de los microorganismos en el fondo marino, aunque con mucha menos eficiencia que en los ambientes terrestres (Omura et al., 2024). Esta degradación no solo libera los productos de descomposición del plástico, sino también las comunidades microbianas asociadas.

La liberación de estos microorganismos plantea interrogantes sobre su impacto en los ecosistemas receptores y la salud humana. **¿Podrían estos microorganismos, adaptados a la degradación de plásticos, alterar los ciclos biogeoquímicos locales? ¿Existe el riesgo de introducir patógenos oportunistas en nuevos entornos?** Estas preguntas requieren investigación urgente para comprender las implicaciones a largo plazo de la degradación de plásticos biodegradables en diversos ecosistemas.

Potencial de Transmisión de Patógenos

La capacidad de los plásticos biodegradables para actuar como vectores de patógenos es una preocupación creciente. Estudios han encontrado una amplia variedad de patógenos potenciales en la plastisfera del entorno del suelo, con más patógenos potenciales presentes en la superficie de los MP

(PVC, poliamida, PE y PS) que en el suelo (Zhu et al., 2022). Aunque esta investigación se centró en microplásticos convencionales, plantea interrogantes sobre si los plásticos biodegradables podrían presentar riesgos similares o incluso mayores debido a su naturaleza más susceptible a la colonización microbiana.

La posibilidad de que estos materiales faciliten la dispersión de patógenos en ambientes acuáticos y terrestres es particularmente preocupante. Como señalan Yu et al. (2024), es probable que los desechos plásticos ayudan en la dispersión de patógenos al proporcionar una balsa colonizable para que los organismos se adhieran. Esta capacidad de dispersión podría tener implicaciones significativas para la salud pública y la ecología microbiana de diversos ecosistemas.

Impacto en la Seguridad Alimentaria

La creciente adopción de envases biodegradables en la industria alimentaria plantea preocupaciones específicas sobre la seguridad alimentaria. La Organización Mundial de la Salud advierte que los alimentos que contienen bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas nocivas causan más de 200 enfermedades, que van desde la diarrea hasta el cáncer (WHO, 2024). La interacción entre los alimentos y los envases biodegradables colonizados por microorganismos podría introducir nuevos riesgos en la cadena alimentaria.

Es crucial investigar si los microorganismos asociados a los plásticos biodegradables pueden transferirse a los alimentos y si esta transferencia representa un riesgo para la salud del consumidor. Además, la degradación del material de envasado durante el almacenamiento podría comprometer la integridad del envase, potencialmente exponiendo los alimentos a contaminación microbiana adicional.

Desafíos en la Evaluación de Riesgos

La evaluación de los riesgos microbiológicos asociados con los plásticos biodegradables presenta desafíos únicos; tal como señalan Chawla et al. (2023), “La contaminación microbiana tiene varios orígenes, incluidos

los ocupantes humanos, las mascotas y el entorno exterior”. La complejidad de las interacciones entre los biodegradables (incluyendo plásticos biodegradables), los microorganismos y el entorno requiere enfoques de evaluación de riesgos adaptados y multidisciplinarios.

La Organización Mundial de la Salud y la FAO han desarrollado directrices para la evaluación de riesgos microbiológicos en alimentos, pero estas pueden no ser directamente aplicables a los riesgos asociados con los plásticos biodegradables. Se necesita un marco de evaluación de riesgos específico que considere las características únicas de estos materiales y su interacción con los microorganismos a lo largo de su ciclo de vida.

Conclusiones y Recomendaciones

Los plásticos biodegradables ofrecen una promesa significativa en la lucha contra la contaminación plástica, pero es crucial abordar los potenciales riesgos microbiológicos asociados con su uso generalizado. La investigación futura debe centrarse en:

1. *Caracterizar exhaustivamente las comunidades microbianas asociadas a diferentes tipos de plásticos biodegradables en diversos entornos.*
2. *Evaluar el potencial de estos materiales para actuar como reservorios y vectores de patógenos y genes de resistencia a antibióticos.*
3. *Investigar los impactos ecológicos de la liberación de microorganismos durante la degradación de plásticos biodegradables.*
4. *Desarrollar protocolos de evaluación de riesgos específicos para abordar los desafíos únicos presentados por estos materiales.*
5. *Explorar estrategias de mitigación, como el desarrollo de plásticos biodegradables con propiedades antimicrobianas inherentes.*

La transición hacia materiales más sostenibles es esencial, pero debe realizarse con una comprensión completa de los riesgos potenciales. Solo a través de una investigación rigurosa y una evaluación crítica podremos aprovechar los beneficios de los plásticos biodegradables mientras minimizamos los riesgos para la salud pública y el medio ambiente. Se requiere, indefectiblemente, la integración multidisciplinaria.

Referencias

Chawla, H., et al. (2023). A comprehensive review of microbial contamination in built environments. *Indoor Air*, 33(6), e13235.

Omura, T., et al. (2024). Microbial decomposition of biodegradable plastics on the deep-sea floor. *Nature Communications*, 15(1), 592.

Peng, C., et al. (2022). Differences in the Plastispheres of Biodegradable and Non-biodegradable Plastics: A Mini Review. *Frontiers in Microbiology*, 13, 849147.

World Health Organization. (2024). Food safety. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Yu, Y., et al. (2024). Unlocking the Potentials of Biodegradable Plastics with Microplastisphere: A Review. *Emerging Topics in Life Sciences*, 8(1), 123-136.

Zettler, E. R., et al. (2013). Life in the “plastisphere”: microbial communities on plastic marine debris. *Environmental Science & Technology*, 47(13), 7137-7146.

Zhu, D., Ma, J., Li, G., Rillig, M. C., and Zhu, Y. G. (2022). Soil plastispheres as hotpots of antibiotic resistance genes and potential pathogens. *ISME J.* 16, 521–532. <https://doi.org/10.1038/s41396-021-01103-9>

Prof. Dr. Luis O. Maroto-Martín, PhD

Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC),

Santo Domingo, República Dominicana

Correo-e: luis.maroto@intec.edu.do

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8854-5512>