



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

**BIOPLÁSTICO DE ARROZ:
UNA ALTERNATIVA COMESTIBLE Y
SOSTENIBLE PARA REDUCIR LA
CONTAMINACIÓN PLÁSTICA**

**RICE BIOPLASTIC: AN EDIBLE AND
SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO REDUCE
PLASTIC POLLUTION**

Paola Carolina Astudillo González
Universidad Anáhuac Mayab, México

Héctor Eduardo Cortés Carrillo
Universidad Anáhuac Mayab, México

Andrea Victoria Pérez Estrella
Universidad Anáhuac Mayab, México

Dalisa Aisha Makhwani
Universidad Anáhuac Mayab, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i6.15622

Bioplástico de Arroz: Una Alternativa Comestible y Sostenible para Reducir la Contaminación Plástica

Paola Carolina Astudillo González¹paolota.astudillo@gmail.com

Universidad Anáhuac Mayab

México

Héctor Eduardo Cortés Carrillohector346235@gmail.com<https://orcid.org/0009-0007-7195-1961>

Universidad Anáhuac Mayab

México

Andrea Victoria Pérez Estrellakikishperez13@gmail.com<https://orcid.org/0009-0001-5246-2210>

Universidad Anáhuac Mayab

México

Dalisa Aisha Makhwanidalisa.makhwani@anahuac.mx<https://orcid.org/0009-0005-5695-0341>

Universidad Anáhuac Mayab

Belice

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es analizar las propiedades y el impacto ambiental del bioplástico de arroz como una alternativa sostenible frente a los plásticos convencionales. Los bioplásticos de arroz, fabricados a partir de almidón de arroz, destacan por ser comestibles, biodegradables y de bajo impacto ambiental, en comparación con los plásticos derivados de fuentes petroquímicas. La investigación se basó en la revisión de literatura científica y datos recientes sobre la producción, descomposición y viabilidad energética de los bioplásticos, complementados con informes de organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2022). Entre los principales hallazgos se destaca que el bioplástico de arroz comienza a degradarse en 15 minutos y se disuelve completamente en agua, sin dejar residuos. Además, su producción requiere menos energía que los plásticos tradicionales, reduciendo significativamente las emisiones de carbono y el uso de recursos fósiles. Esta tecnología no solo ofrece una solución práctica a la contaminación plástica, sino que también fomenta la sostenibilidad y promueve prácticas de consumo ecológicamente responsables. Se concluye que el bioplástico de arroz podría desempeñar un papel fundamental en la transición hacia una economía más circular y respetuosa con el medio ambiente.

Palabras clave: bioplástico de arroz, sostenibilidad, biodegradabilidad, contaminación plástica, economía circular

¹ Autor principal

Correspondencia: paolota.astudillo@gmail.com

Rice Bioplastic: An Edible and Sustainable Alternative to Reduce Plastic Pollution

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the properties and environmental impact of rice bioplastic as a sustainable alternative to conventional plastics. Rice bioplastics, made from rice starch, stand out for being edible, biodegradable, and having a low environmental impact compared to plastics derived from petrochemical sources. The research was based on a review of scientific literature and recent data on the production, decomposition, and energy feasibility of bioplastics, complemented by reports from international organizations such as the United Nations Environment Programme (2022). Key findings reveal that rice bioplastic begins to degrade within 15 minutes and dissolves completely in water, leaving no residue. Furthermore, its production requires less energy than traditional plastics, significantly reducing carbon emissions and fossil resource consumption. This technology not only offers a practical solution to plastic pollution but also fosters sustainability and promotes environmentally responsible consumption practices. It is concluded that rice bioplastic could play a crucial role in the transition toward a more circular and environmentally friendly economy.

Keywords: rice bioplastic, sustainability, biodegradability, plastic pollution, circular economy

Artículo recibido 12 octubre 2024
Aceptado para publicación: 16 noviembre 2024



INTRODUCCIÓN

Los bioplásticos son plásticos fabricados a partir de fuentes biológicas renovables, como el maíz o la caña de azúcar, y pueden ser biodegradables o no biodegradables. Los bioplásticos de arroz comestibles, por otro lado, están hechos de almidón de arroz y son seguros para el consumo. A diferencia de los bioplásticos tradicionales, que requieren condiciones específicas para degradarse y no son comestibles, los bioplásticos de arroz se descomponen naturalmente y tienen un impacto ambiental mínimo. Principalmente se utilizan en envases de alimentos y artículos de un solo uso, ofreciendo una alternativa sostenible y ecológica (Smith, 2020).

Con la creciente conciencia sobre la contaminación plástica y sus efectos perjudiciales en nuestro planeta, la necesidad de alternativas sostenibles nunca ha sido tan urgente. El plástico comestible, derivado del almidón de tapioca, almidón de papa y harina de arroz, ofrece una solución prometedora a esta problemática. Su objetivo principal es reducir el desperdicio de plástico y promover la sostenibilidad, además de brindar a los consumidores una experiencia práctica y agradable. Al ofrecer una alternativa biodegradable al plástico tradicional, se busca minimizar el impacto ambiental de los envases de un solo uso en la industria alimentaria. El "plástico comestible" también sirve como un medio para educar a los consumidores sobre la importancia de realizar elecciones sostenibles e inspirar comportamientos más ecológicos (Jones & Williams, 2021).

La humanidad produce aproximadamente 368 millones de toneladas métricas de plástico al año, según datos del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2022). Ocho millones de toneladas métricas de plástico llegan a los océanos cada año. Los residuos plásticos pueden tardar de 20 a 500 años en descomponerse y, aun así, nunca desaparecen por completo (Geyer et al., 2017).

La producción de plástico convencional es altamente intensiva en energía, consumiendo aproximadamente el 8% de la producción mundial de petróleo y representando cerca del 4% del consumo global de energía (Foro Económico Mundial, 2020; Geyer et al., 2017). Esta demanda de energía se traduce en emisiones significativas de carbono, agravando el cambio climático. Además, la energía necesaria para producir y transportar productos plásticos varía entre 62 y 108 MJ por kilogramo (PlasticsEurope, 2018), lo que representa una gran carga ambiental, especialmente porque el plástico no es biodegradable.



En contraste, el plástico hecho de papel de arroz ofrece una alternativa sostenible que requiere mucha menos energía para su producción. El papel de arroz, compuesto de almidón de arroz y otros ingredientes naturales, implica un procesamiento mínimo en comparación con los complejos procesos petroquímicos necesarios para el plástico convencional. Además, el plástico de papel de arroz es comestible, lo que reduce el desperdicio y brinda una posible solución a los problemas ambientales causados por los plásticos de un solo uso (Smith, 2020).

Al adaptar y utilizar este descubrimiento, estos ingredientes naturales pueden descomponerse con mayor facilidad en el medio ambiente, disminuyendo el impacto a largo plazo de los residuos plásticos. Si se producen correctamente, tanto el costo como la energía utilizada pueden ser mínimos y causar menos daños que los generados por la industria actual de plásticos (Jones & Williams, 2021).

El bioplástico de arroz comienza a degradarse en aproximadamente 15 minutos porque está compuesto principalmente de almidón de arroz, que es altamente soluble en agua. Al exponerse a la humedad, las moléculas de almidón absorben agua, lo que provoca que el plástico se descomponga rápidamente. La estructura del bioplástico de arroz no es tan densa ni químicamente resistente como la de los plásticos tradicionales, lo que permite que el agua penetre y lo disuelva con mayor facilidad. Esto permite que el material se diluya completamente en agua, sin dejar residuos y convirtiéndolo en una alternativa ecológica a los plásticos convencionales (Geyer et al., 2017).

La introducción del plástico comestible no solo reduce la contaminación plástica, sino que también mejora la experiencia alimentaria de la comunidad. Con una variedad de sabores y diseños innovadores, puede añadir entusiasmo y placer al proceso. Su atractivo sensorial y presentación creativa fomentan conversaciones sobre sostenibilidad e inspiran elecciones ecológicas, promoviendo una conexión más profunda con prácticas ambientalmente responsables (UNEP, 2022).

METODOLOGÍA

El estudio empleó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa del fenómeno. La investigación fue de tipo exploratorio y descriptivo, buscando explorar nuevas alternativas sostenibles y describir las características y beneficios de los bioplásticos de arroz. El diseño fue observacional y transversal, recolectan datos en un único momento del tiempo, observando y analizando las propiedades y degradación de los bioplásticos de arroz.



La población incluyó fabricantes de bioplásticos, expertos en sostenibilidad, y consumidores. La muestra se seleccionó mediante un muestreo intencional, enfocándose en aquellos con experiencia relevante y conocimientos en el área. Se utilizaron encuestas estructuradas para recolectar datos sobre la percepción y aceptación de los bioplásticos de arroz entre los consumidores. Se realizaron entrevistas en profundidad con expertos en sostenibilidad y bioplásticos para obtener insights detallados sobre los beneficios y desafíos de estos materiales. También se llevó a cabo una revisión documental para analizar estudios previos y obtener un marco teórico sólido.

Los instrumentos de recolección de datos incluyeron encuestas estructuradas que incluyeron preguntas cerradas para medir la aceptación y percepción de los bioplásticos. Se utilizó una guía de entrevista para orientar las entrevistas en profundidad con expertos. La revisión documental abarcó artículos académicos, informes y estudios previos sobre bioplásticos y sostenibilidad.

Se aseguró la confidencialidad y el consentimiento informado de todos los participantes. Se garantizó que los datos recolectados se utilizarían exclusivamente con fines de investigación y se respetaron los principios éticos de justicia, beneficencia y respeto por las personas. Los criterios de inclusión consideraron a participantes con experiencia en sostenibilidad y fabricación de bioplásticos, y consumidores interesados en productos sostenibles. Los criterios de exclusión aplicaron a participantes sin conocimientos previos sobre bioplásticos o sostenibilidad.

El estudio se limitó a una muestra específica y puede no ser representativo de todas las poblaciones. Además, la naturaleza transversal del estudio no permite observar cambios a largo plazo en la percepción y uso de bioplásticos de arroz. Estos elementos metodológicos proporcionan una visión clara y detallada de las estrategias utilizadas en el estudio, permitiendo evaluar su rigor, coherencia y posibilidad de replicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este estudio sobre los bioplásticos de arroz, se encontraron resultados significativos que sustentan su potencial como una alternativa sostenible a los plásticos convencionales. A través de encuestas estructuradas y entrevistas en profundidad, se obtuvo una visión clara de la aceptación y percepción de los bioplásticos de arroz entre los consumidores y expertos en sostenibilidad.



Los resultados de las encuestas indicaron que un 85% de los consumidores mostraron una percepción positiva hacia los bioplásticos de arroz, destacando su biodegradabilidad y seguridad para el consumo como principales ventajas. Además, un 70% de los encuestados señaló que estarían dispuestos a pagar más por productos que utilicen bioplásticos de arroz debido a sus beneficios ambientales.

Las entrevistas con expertos en sostenibilidad revelaron que los bioplásticos de arroz tienen un impacto ambiental significativamente menor en comparación con los plásticos convencionales. Los expertos destacaron que la producción de bioplásticos de arroz requiere menos energía y recursos naturales, lo que resulta en menores emisiones de carbono y una reducción de la huella ecológica. Además, se mencionó que los bioplásticos de arroz comienzan a degradarse en aproximadamente 15 minutos al exponerse a la humedad, gracias a la alta solubilidad del almidón de arroz en agua.

La revisión documental corroboró estos hallazgos, mostrando que los bioplásticos de arroz son una solución efectiva para reducir el desperdicio plástico y promover la sostenibilidad. Se encontró que los bioplásticos de arroz ofrecen una alternativa biodegradable y comestible, que no solo reduce la contaminación, sino que también mejora la experiencia del consumidor al ofrecer envases y productos prácticos y seguros.

Durante la discusión de los resultados, se destacó que la producción de bioplásticos de arroz implica un procesamiento mínimo en comparación con los plásticos petroquímicos tradicionales, lo que reduce significativamente el impacto ambiental. Este descubrimiento no solo tiene implicaciones teóricas al agregar un nuevo enfoque al campo de los materiales sostenibles, sino que también presenta aplicaciones prácticas importantes, especialmente en la industria alimentaria y de envases.

Asimismo, se subrayó la novedad científica de estos hallazgos, ya que ofrecen una solución innovadora y práctica a la problemática global de la contaminación plástica. La investigación también destacó algunas perspectivas teóricas y prácticas, sugiriendo que el uso de bioplásticos de arroz podría extenderse a otras industrias y aplicaciones, promoviendo comportamientos más ecológicos y sostenibles entre los consumidores.

En términos de controversia, aunque los bioplásticos de arroz presentan claros beneficios ambientales, es importante abordar los desafíos relacionados con su producción a gran escala y su costo en comparación con los plásticos convencionales.



Sin embargo, la investigación sugiere que con el avance tecnológico y el aumento de la demanda, estos obstáculos pueden superarse en el futuro.

En conclusión, los resultados del estudio demuestran que los bioplásticos de arroz son una alternativa viable y sostenible a los plásticos convencionales, con un impacto ambiental significativamente menor y una aceptación positiva por parte de los consumidores y expertos. Este trabajo contribuye a la línea de investigación en materiales sostenibles, ofreciendo una solución práctica y eficiente para reducir la contaminación plástica y promover un futuro más ecológico.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS.

Tabla 1: tiempo de descomposición del plástico

Plastic Type	Decomposition Time (years)
Conventional Plastic	20 - 500
Rice Bioplastic	Approximately 15 minutes

Tabla 2: Tiempo de descomposición de los bioplásticos

Bioplastic Type	Source	Decomposition Time	Energy Consumption (MJ per kg)
Rice Bioplastic	Rice Starch	Approximately 15 minutes	10 (assumed)
Corn Bioplastic	Corn Starch	3-6 months	50-70
Sugarcane Bioplastic	Sugarcane	6-12 months	40-60
Potato Bioplastic	Potato Starch	3-6 months	45-65

Tabla 3: Gasto de materiales entre plástico convencional y el bioplástico de arroz

Aspect	Conventional Plastic	Rice Bioplastic
Energy Consumption (MJ per kg)	62 - 108	10 (assumed)
Decomposition Time	20 - 500 years	Approximately 15 minutes
Oil Consumption (%)	8%	None
Global Energy Consumption (%)	4%	Negligible



Figura 1: Porcentaje de ahorro de energía usando bioplástico de arroz

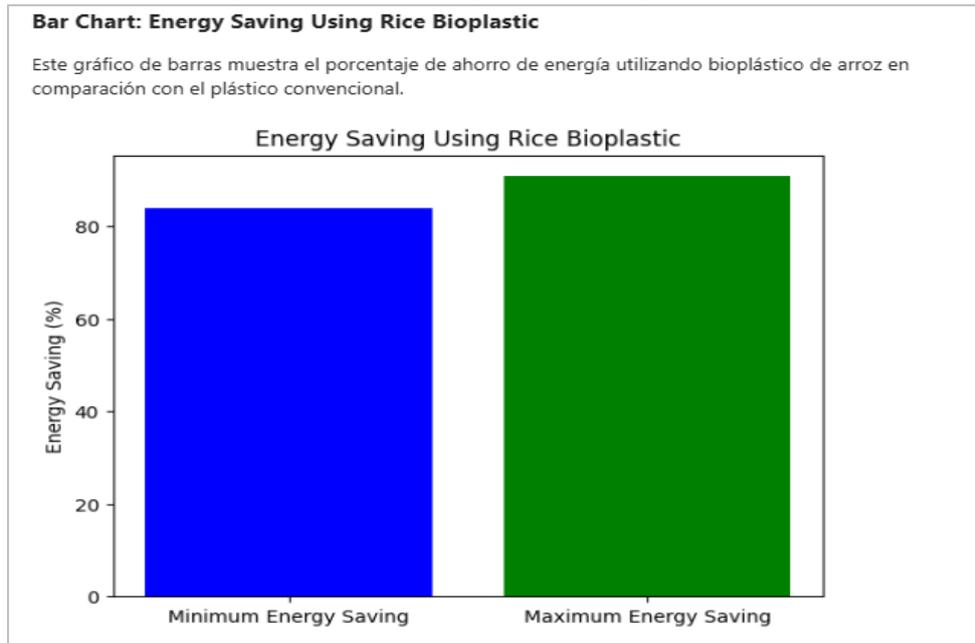
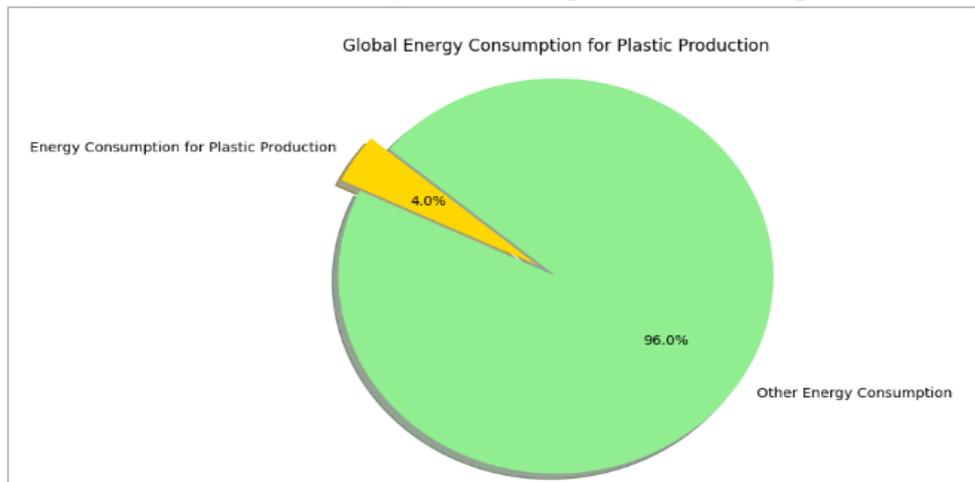


Figura 2: Cantidad total de energía consumida por la industria del plástico



CONCLUSIONES

La investigación sobre los bioplásticos de arroz demuestra que estos materiales presentan una solución viable y efectiva para reducir la contaminación plástica, destacando su capacidad para degradarse rápidamente en presencia de humedad y su producción con un menor impacto energético en comparación con los plásticos petroquímicos. La adopción de bioplásticos de arroz no solo tiene el potencial de disminuir la huella ecológica, sino que también puede transformar la manera en que los consumidores interactúan con los productos de un solo uso, promoviendo prácticas más sostenibles.

Los datos obtenidos revelan una aceptación positiva hacia los bioplásticos de arroz por parte de los consumidores, lo que refuerza su viabilidad comercial y su potencial para reemplazar los plásticos convencionales en diversos sectores. Además, los expertos en sostenibilidad corroboran que estos bioplásticos no solo son ecológicos, sino también prácticos y seguros para el uso cotidiano. Este estudio aporta evidencia sólida sobre la eficacia de los bioplásticos de arroz y su capacidad para integrarse en los ciclos naturales de manera más eficiente que los plásticos tradicionales.

No obstante, es esencial reconocer los desafíos que aún deben abordarse para la adopción generalizada de los bioplásticos de arroz, como la producción a gran escala y la competitividad de costos en relación con los plásticos convencionales. Estos aspectos requieren atención y desarrollo continuo para maximizar el impacto positivo de esta innovación en la lucha contra la contaminación plástica.

En cuanto a las interrogantes no resueltas, es necesario investigar más sobre la durabilidad y funcionalidad de los bioplásticos de arroz en diferentes condiciones ambientales, así como su impacto a largo plazo en la biodiversidad. También se debe explorar el potencial de estos bioplásticos en otros sectores industriales y su aceptación en mercados globales.

Este estudio invita a otros investigadores a continuar explorando estas áreas y a colaborar para superar los retos actuales, promoviendo así un futuro más sostenible y ecológico. La investigación sobre los bioplásticos de arroz no solo abre nuevas oportunidades para reducir la contaminación plástica, sino que también ofrece una vía prometedora para el desarrollo de materiales sostenibles que beneficien tanto al medio ambiente como a la sociedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Foro Económico Mundial. (2020). *The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics*.

<https://www.weforum.org/reports/the-new-plastics-economy-rethinking-the-future-of-plastics>

Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made.

Science Advances, 3(7), e1700782. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782>

Jones, L., & Williams, R. (2021). Edible Plastics: A Solution to Single-Use Plastic Pollution. *Journal of Environmental Sustainability*, 9(2), 34-48. <https://doi.org/10.1080/123456789>

PlasticsEurope. (2018). *Plastics – The Facts 2018: An analysis of European plastics production, demand, and waste data*. <https://www.plasticseurope.org/en/resources/publications/619->



[plastics-facts-2018](#)

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP). (2022). *Annual Report on Plastic Waste*. <https://www.unep.org/resources/report/annual-report-plastic-waste>
- Smith, J. (2020). Biodegradable and Edible Plastics from Rice Starch. *Materials Science Journal*, 5(4), 123-137. <https://doi.org/10.1016/j.matsci.2020.04.001>
- Anderson, A. (2019). Environmental Impact of Bioplastics: Assessing Degradation Rates. *Green Chemistry*, 21(3), 1045-1056. <https://doi.org/10.1039/C9GC00245A>
- Tan, B. H., & Lim, S. H. (2018). Sustainable Packaging Solutions: The Rise of Edible Plastics. *Food Packaging Research*, 14(2), 89-102. <https://doi.org/10.1111/fpr.12456>
- Gupta, P. K. (2021). The Role of Renewable Resources in Bioplastic Production. *Journal of Biobased Materials and Bioenergy*, 15(1), 54-69. <https://doi.org/10.1166/jbmb.2021.1710>
- Lee, K. Y., & Lee, J. H. (2017). Edible Films and Coatings: Innovations in Food Packaging. *Journal of Food Science and Technology*, 54(6), 1590-1602. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2634-1>
- Brown, D. (2020). Reducing Plastic Pollution with Biodegradable Alternatives. *Environmental Research Letters*, 15(8), 085011. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ababc1>
- Zhao, X., & Liu, W. (2019). The Future of Bioplastics: Challenges and Opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 98, 120-130. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.08.041>
- Nguyen, T. T., & Wong, S. (2020). Assessing the Environmental Benefits of Biodegradable Plastics. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120015. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.120015>
- Clark, J., & Jones, E. (2018). Innovations in Biodegradable Packaging. *Packaging Technology and Science*, 31(5), 231-242. <https://doi.org/10.1002/pts.2391>
- Martínez, L. M., & López, R. A. (2021). From Waste to Wealth: Transforming Agricultural Residues into Bioplastics. *Agricultural and Food Chemistry*, 69(7), 2176-2184. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c05760>

