



## Bee Green: Innovación ecológica para reducir los plásticos de un solo uso mediante envoltorios de cera de abeja reutilizables

Bee Green: eco-friendly innovation for reducing single-use plastics through reusable beeswax wraps

Autor (es):

 Oshin Silva Sánchez <sup>1</sup> y  Natalia Mizith Aviles Fabian <sup>1</sup>

Afiliación:

<sup>1</sup> Universidad César Vallejo, Perú

### Resumen

El estudio presenta la implementación y validación del proyecto Bee Green, una alternativa ecológica orientada a disminuir el uso de plásticos de un solo uso mediante pañitos y bolsas reutilizables de algodón recubiertos con cera de abeja virgen. Se desarrolló una investigación aplicada con diseño preexperimental, centrada en evaluar la aceptación del producto y su desempeño funcional frente a envoltorios plásticos convencionales. En la evaluación de aceptación ( $n = 40$ ), se obtuvo un promedio general de 76%, con 75% para pañitos reutilizables y 77.5% para bolsitas ecológicas. En las pruebas técnicas, el producto presentó una durabilidad estimada de hasta 12 meses y una eficacia de sellado de 95%, manteniendo sus propiedades tras múltiples usos bajo las condiciones de limpieza recomendadas. Los hallazgos respaldan la viabilidad técnica y ambiental de Bee Green como propuesta de innovación ecológica asociada a hábitos de consumo responsable y a la economía circular.

**Palabras claves:** plásticos de un solo uso; cera de abeja; sostenibilidad; economía circular; innovación ecológica.

### Abstract

The study presents the implementation and validation of the Bee Green project, an ecological alternative aimed at reducing the use of single-use plastics through reusable cotton cloths and bags coated with virgin beeswax. Applied research with a pre-experimental design was conducted, focusing on evaluating product acceptance and functional performance compared to conventional plastic packaging. In the acceptance evaluation ( $n = 40$ ), an overall average of 76% was obtained, with 75% for reusable cloths and 77.5% for eco-friendly bags. In technical tests, the product showed an estimated durability of up to 12 months and a sealing efficiency of 95%, maintaining its properties after multiple uses under the recommended cleaning conditions. The findings support the technical and environmental viability of Bee Green as an eco-friendly innovation associated with responsible consumption habits and the circular economy.

**Keywords:** single-use plastics; beeswax; sustainability; circular economy; eco-innovation.

DOI: <https://doi.org/10.47422/2c9mzq12>



## Introducción

El incremento del uso de plásticos de un solo uso constituye uno de los principales desafíos ambientales del siglo XXI, debido a la generación masiva de residuos que contaminan ecosistemas terrestres y acuáticos, además de representar un riesgo para la biodiversidad y la salud humana. Dentro de estos productos, las envolturas alimentarias y las bolsas desechables destacan por su elevada frecuencia de uso y su corta vida útil, en contraste con el prolongado tiempo que requieren para degradarse (Jambeck et al., 2015). En este sentido, Skiver (2023) señala que los envoltorios plásticos destinados al contacto con alimentos representan una proporción relevante de los residuos domésticos, caracterizados por su uso efímero y su limitada capacidad de reciclaje.

Ante esta problemática, diversas investigaciones han propuesto alternativas ecológicas, funcionales y biodegradables basadas en materiales naturales seguros para el contacto con alimentos, con el objetivo de sustituir los envoltorios plásticos convencionales. Entre estas alternativas destaca el uso de cera de abeja aplicada sobre telas de algodón, material que ha demostrado propiedades impermeables y antibacterianas. Choudhary y Kaur (2023) evidenciaron que los tejidos recubiertos con cera de abeja permiten conservar alimentos de forma segura y prolongada, reduciendo la dependencia del plástico film. De manera similar, Azrial y Rahmawati (2025) desarrollaron un empaque biodegradable a partir de cera de abeja combinada con fibras vegetales, confirmando su eficacia como solución sostenible para el almacenamiento de alimentos.

No obstante, a pesar de los avances científicos orientados al desarrollo de alternativas sostenibles, el uso de plásticos en la industria alimentaria continúa siendo predominante a nivel global. De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2022), el sector del envasado concentra aproximadamente el 31% del consumo mundial de plásticos. De manera complementaria, el World Economic Forum y Kearney (2023) reportan que cerca del 50% de la producción global de plásticos se destina a productos de un solo uso, de los cuales únicamente alrededor del 14% es reciclado, lo que evidencia la magnitud del problema ambiental asociado a estos materiales.

En este contexto, el proyecto Bee Green fue desarrollado e implementado como una alternativa práctica, biodegradable y visualmente

atractiva, basada en pañitos y bolsas reutilizables elaborados con algodón 100% y recubiertos con cera de abeja virgen. Su implementación permitió evaluar la funcionalidad del producto y su nivel de aceptación entre consumidores potenciales, evidenciando una disposición favorable hacia la sustitución de los envoltorios plásticos convencionales por opciones reutilizables de origen natural (Geyer et al., 2017; Stoica et al., 2024).

A diferencia de otras alternativas ecológicas disponibles en el mercado, Bee Green integra un enfoque artesanal con criterios de sostenibilidad ambiental y funcionalidad cotidiana, mediante el uso de materiales locales y procesos de bajo impacto ambiental. Esta combinación permite el desarrollo de un producto adaptable a distintas necesidades domésticas, manteniendo características de reutilización, durabilidad y facilidad de uso (Geueke et al., 2018; Yan et al., 2022).

En función de lo expuesto, el presente estudio tuvo como objetivo implementar y validar el proyecto Bee Green mediante la evaluación de la aceptación del producto y su desempeño funcional, dentro de un enfoque de investigación aplicada con diseño preexperimental. Las etapas de implementación y validación se describen en los apartados siguientes, con la finalidad de aportar evidencia empírica sobre el potencial de esta alternativa ecológica en la reducción del uso de plásticos de un solo uso.

## Material y Métodos

El estudio se desarrolló bajo un enfoque de investigación aplicada, orientada al diseño, elaboración y validación de un producto ecológico destinado a contribuir a la reducción del uso de plásticos de un solo uso. Para ello, se empleó un diseño preexperimental, el cual permitió evaluar el desempeño funcional del producto y su nivel de aceptación en condiciones controladas, previas a una posible introducción al mercado, de acuerdo con lo señalado por Marotti de Mello y Wood Jr. (2019) y Rosales et al. (2022).

El producto Bee Green consistió en pañitos y bolsas reutilizables elaborados a partir de tela de algodón 100%, recubiertos con una mezcla natural compuesta por cera de abeja virgen, resina natural y aceite vegetal. La selección de estos materiales se realizó considerando criterios de compatibilidad ecológica, biodegradabilidad y seguridad para el contacto con alimentos, con el propósito de garantizar su uso doméstico de manera segura y sostenible.

El proceso productivo se desarrolló en tres etapas principales. En la primera etapa se realizó la preparación de la tela, que incluyó el corte según dimensiones preestablecidas y su limpieza previa. En la segunda etapa se llevó a cabo la fusión controlada de la cera de abeja con la resina natural y el aceite vegetal, hasta obtener una mezcla homogénea. Finalmente, la mezcla fue aplicada sobre la tela mediante calor controlado, logrando una cobertura uniforme, flexible y resistente, adecuada para su utilización reiterada como envoltorio alimentario.

Una vez elaborado, el producto fue sometido a pruebas de uso y reutilización con el fin de evaluar su desempeño funcional. Se analizaron variables como la capacidad de sellado, la durabilidad estimada y la conservación de sus propiedades tras múltiples usos, considerando condiciones habituales de limpieza con agua fría y jabón neutro.

De manera complementaria, se evaluó el nivel de aceptación del producto mediante la aplicación de encuestas a consumidores potenciales en entornos urbanos. La muestra estuvo conformada por 40 participantes seleccionados por conveniencia, a quienes se les consultó sobre su disposición a utilizar el producto, su percepción estética y su intención de sustituir los envoltorios plásticos convencionales por la alternativa propuesta. Los datos obtenidos fueron analizados de forma descriptiva, empleando frecuencias y porcentajes para la presentación de los resultados.

## Resultados

Para evaluar la aceptación y el desempeño funcional del producto Bee Green, se realizaron pruebas de uso y se aplicaron encuestas a consumidores potenciales en entornos urbanos durante el periodo de estudio. La evaluación estuvo orientada a determinar el nivel de aceptación del producto, así como sus características técnicas en términos de durabilidad, capacidad de sellado y reutilización, con el fin de validar su desempeño bajo condiciones habituales de uso doméstico.

En relación con el nivel de aceptación, los resultados evidenciaron una respuesta favorable por parte de los participantes. Como se observa en la Tabla 1, los pañitos reutilizables alcanzaron un nivel de aceptación del 75%, mientras que las bolsitas ecológicas registraron una aceptación del 77.5%. Al considerar ambos productos, se obtuvo un promedio general de aceptación del 76%, lo que refleja una disposición positiva de los

consumidores hacia el uso de alternativas reutilizables frente a los envoltorios plásticos convencionales.

**Tabla 1**

*Nivel de aceptación del producto Bee Green*

Producto evaluado	Total, de encuestados	Aceptan el producto	No aceptan el producto	Aceptación (%)
Pañitos reutilizables	40	30	10	75
Bolsitas ecológicas	40	31	9	77.5
<b>Promedio general</b>	40	30.5	9.5	<b>76</b>

*Nota. Datos obtenidos de encuestas aplicadas a consumidores potenciales en entornos urbanos. Elaboración propia (2025).*

Respecto a las pruebas técnicas, los resultados indican que el producto Bee Green presentó un desempeño funcional adecuado. De acuerdo con la Tabla 2, los pañitos y bolsitas reutilizables mostraron una durabilidad estimada de hasta 12 meses de uso continuo, manteniendo sus propiedades físicas y funcionales cuando se siguieron las recomendaciones de limpieza con agua fría y jabón neutro. Asimismo, se registró una capacidad de sellado del 95%, la cual permitió una adecuada adherencia del material mediante el calor generado por las manos durante su uso.

**Tabla 2**

*Resultados técnicos del producto Bee Green*

Variable evaluada	Resultado observado	Observaciones
Durabilidad estimada	Hasta 12 meses	Sin pérdida significativa de cera ni textura
Capacidad de sellado	95% de eficacia	Requiere calor de las manos para la adherencia
Reutilización	Hasta 120 usos	Mantiene funcionalidad con limpieza adecuada
Impacto ambiental	Reducción del uso de film plástico	Contribuye a la economía circular local

*Nota. Resultados obtenidos a partir de pruebas de uso y reutilización del producto. Elaboración propia (2025).*

Adicionalmente, se observó que el producto mantuvo su funcionalidad tras múltiples ciclos de reutilización, alcanzando hasta 120 usos sin pérdida significativa de sus características principales. En conjunto, estos resultados

confirman que el producto Bee Green cumple con los criterios funcionales necesarios para su uso como alternativa reutilizable frente a los envoltorios plásticos de un solo uso, dentro de las condiciones evaluadas.

## Discusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten analizar la viabilidad del proyecto Bee Green como una alternativa ecológica frente al uso de envoltorios plásticos de un solo uso, a partir de la aceptación del producto y de su desempeño funcional bajo condiciones habituales de uso doméstico. La discusión de estos hallazgos se realiza considerando el alcance del diseño preexperimental y en contraste con la evidencia reportada en investigaciones previas sobre empaques biodegradables elaborados con cera de abeja.

En relación con el nivel de aceptación, el promedio general del 76% observado en los consumidores potenciales evidencia una disposición favorable hacia el uso de pañitos y bolsitas reutilizables como sustitutos de los envoltorios plásticos convencionales. Este resultado es consistente con lo señalado por Choudhary y Kaur (2023), quienes destacan que las soluciones basadas en materiales naturales tienden a ser mejor valoradas cuando combinan funcionalidad práctica con beneficios ambientales perceptibles. En este sentido, la aceptación registrada en el proyecto Bee Green puede interpretarse como un reflejo de una creciente conciencia ambiental y de una apertura del consumidor hacia alternativas reutilizables en el ámbito doméstico.

Asimismo, los resultados técnicos relacionados con la durabilidad y la capacidad de sellado del producto refuerzan la viabilidad funcional de esta propuesta. La durabilidad estimada de hasta 12 meses y la eficacia de sellado del 95% coinciden con lo reportado por Azrial y Rahmawati (2025), quienes demostraron que los materiales recubiertos con cera de abeja conservan propiedades adecuadas para el almacenamiento de alimentos durante periodos prolongados. De manera similar, Silva et al. (2022) señalan que la combinación de fibras textiles con ceras naturales contribuye a prolongar la vida útil del material sin comprometer su flexibilidad ni su capacidad de reutilización.

Desde una perspectiva ambiental, los hallazgos del estudio respaldan el potencial del producto Bee Green para contribuir a la reducción del uso de plásticos de un solo uso, especialmente en el

contexto del consumo doméstico. Si bien el presente estudio no cuantifica de manera directa el impacto ambiental, los resultados obtenidos permiten inferir que la adopción de productos reutilizables de este tipo puede alinearse con los principios de la economía circular y con los objetivos de sostenibilidad promovidos por organismos internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2022).

No obstante, es importante considerar que los resultados deben interpretarse a la luz de ciertas limitaciones metodológicas. El uso de un diseño preexperimental y un muestreo por conveniencia restringe la posibilidad de generalizar los hallazgos a poblaciones más amplias. Asimismo, la evaluación se centró en variables descriptivas y funcionales, por lo que futuras investigaciones podrían incorporar diseños experimentales o cuasi experimentales que permitan profundizar en el análisis del impacto ambiental y en la comparación directa con otros productos disponibles en el mercado.

En conjunto, la discusión de los resultados sugiere que el proyecto Bee Green representa una alternativa ecológica funcional y aceptada por los consumidores potenciales, coherente con la evidencia científica existente sobre empaques reutilizables a base de cera de abeja. Estos hallazgos aportan evidencia empírica preliminar que respalda el desarrollo de soluciones sostenibles orientadas a la reducción del uso de plásticos de un solo uso en el ámbito doméstico.

## Conclusiones

El proyecto Bee Green se consolidó como una alternativa ecológica viable frente al uso de envoltorios plásticos de un solo uso, a partir de la implementación y evaluación de pañitos y bolsitas reutilizables elaborados con algodón y cera de abeja virgen. Los resultados obtenidos evidenciaron una aceptación promedio del 76% entre los consumidores potenciales evaluados, lo que refleja una disposición favorable hacia la adopción de productos reutilizables de origen natural en el ámbito doméstico.

Desde el punto de vista funcional, el producto demostró un desempeño adecuado bajo las condiciones evaluadas, alcanzando una durabilidad estimada de hasta 12 meses y una capacidad de sellado del 95%, manteniendo sus propiedades físicas tras múltiples usos y ciclos de limpieza recomendados. Estos hallazgos confirman que el producto cumple con los



requisitos técnicos necesarios para su uso como envoltorio alimentario reutilizable.

En conjunto, los resultados respaldan la viabilidad técnica y ambiental del proyecto Bee Green como una propuesta de innovación ecológica orientada a la reducción del uso de plásticos de un solo uso y alineada con los principios de la economía circular. Sin embargo, los hallazgos deben interpretarse considerando el alcance del diseño preexperimental y el muestreo por conveniencia empleado, lo que limita su generalización a otros contextos.

Finalmente, el estudio aporta evidencia empírica preliminar que puede servir como base para el desarrollo de futuras investigaciones orientadas a profundizar en la evaluación de alternativas sostenibles para el consumo doméstico, mediante diseños metodológicos que permitan ampliar el análisis del impacto ambiental y la aceptación del consumidor en poblaciones más amplias.

## Referencias Bibliográficas

- Azrial, F., Saputra, A., & Rahmawati, E. K. D. (2025). ORUBEE WRAP: Innovation in food packaging based on beeswax and corn husk waste (*Zea mays* L.) as an eco-friendly solution. *Applied Environmental Science*, 3(1), 1–19. <https://journal-iasssf.com/index.php/AES/article/view/1823>
- Choudhary, S., & Kaur, N. (2023). Beeswax-coated cotton fabric: A sustainable alternative to plastic food wraps. *Materials Today: Proceedings*, 80, 210–217. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.01.345>
- Marotti de Mello, A., & Wood Jr., T. (2019). What is applied research anyway? *Revista de Gestão*, 26(4), 338–339. <https://doi.org/10.1108/REGE-10-2019-128>
- Rosales-Torres, C., Gijón-Rivera, C., Garay-Rondero, C. L., Castillo-Paz, Á., & Domínguez-Ramírez, G. (2022). Design, experimentation and statistical validation of a methodology to solve complex engineering problems in higher education. *Sustainability*, 14(4), 2240. <https://doi.org/10.3390/su14042240>
- Skiver, S. (2023). Beeswax wraps as an alternative to single-use plastics (Undergraduate honors thesis). University of Akron. [https://ideaexchange.uakron.edu/honors\\_research\\_projects/1697](https://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/1697)
- United Nations Environment Programme. (2022). Single-use plastics: A roadmap for sustainability. [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic\\_sustainability.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25496/singleUsePlastic_sustainability.pdf)
- World Economic Forum, & Kearney. (2023). Plastic consumption: Benefits from higher reusing rather than recycling. <https://www.santander.com/en/press-room/insights/plastic-consumption-benefits-from-higher-reusing-rather-than-recycling>
- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Geueke, B., Groh, K., & Muncke, J. (2018). Food packaging in the circular economy: Overview of chemical safety aspects for commonly used materials. *Journal of Cleaner Production*, 193, 491–505. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.005>
- 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>
- Stoica, M., Bichescu, C. I., Crețu, C.-M., Dragomir, M., Ivan, A. S., Podaru, G. M., Stoica, D., & Stuparu-Crețu, M. (2024). Review of bio-based biodegradable polymers: Smart solutions for sustainable food packaging. *Foods*, 13(19), 3027. <https://doi.org/10.3390/foods13193027>
- Yan, M. R., Hsieh, S., & Ricacho, N. (2022). Innovative food packaging, food quality and safety, and consumer perspectives. *Processes*, 10(4), 747. <https://doi.org/10.3390/pr10040747>