



USO DE COPRODUCTOS AGROINDUSTRIALES DEL CACAO EN LA ELABORACIÓN DE BIOPLÁSTICOS SOSTENIBLES

USE OF AGRO-INDUSTRIAL COPRODUCTS OF COCOA IN THE PRODUCTION OF SUSTAINABLE BIOPLASTICS

***Navarro-Pereira Tatiana^{1*} & Salazar-Sánchez Margarita del Rosario**

¹Universidad Popular del Cesar, Departamento de Ciencias, Facultad de Ingenierías Agroindustrial sede Aguachica Cesar. *Correo electrónico: juan2626tatiana2626@gmail.com tnavarrop@gmail.com ; Tel: 3169407136, Seccional Aguachica-Cesar. Colombia

RESUMEN

El aumento global de la contaminación, propiciado por la proliferación de desechos plásticos, ha ocasionado una acumulación alarmante en ecosistemas terrestres y acuáticos, generando daños significativos tanto directos como indirectos. En esta investigación, se estableció como objetivo analizar la viabilidad y los avances en la producción de bioplásticos sostenibles a partir de coproductos agroindustriales del cacao. Para ello, se llevó a cabo una revisión bibliográfica en diversas bases de datos que reveló la presencia de abundantes residuos asociados al cacao, como la cascarilla, el mucílago hidrolizado, la mazorca y la placenta, los cuales presentan propiedades fisicoquímicas favorables para la extracción de membranas celulósicas y almidón. Estos componentes pueden ser utilizados como materias primas en la fabricación de bioplásticos, una alternativa sostenible y biodegradable que puede satisfacer las demandas del mercado al tiempo que promueve la economía circular y reduce el impacto ambiental.

*Autor a quien debe dirigirse la correspondencia Tatiana Navarro E-mail: Juan2626tatiana2626@gmail.com

Así también se encontró que la adopción de estos bioplásticos no solo contribuye a disminuir la dependencia de los plásticos convencionales derivados del petróleo, sino que también impulsa la conservación del medio ambiente. En conclusión, la implementación de biopolímeros obtenidos a partir de residuos agroindustriales, como los del cacao, emerge como una solución prometedora para abordar la crisis de contaminación plástica a nivel global. Este enfoque no solo busca mitigar los efectos negativos de la acumulación de desechos plásticos, sino que también promueve prácticas más sostenibles y responsables en la industrial.

Palabras clave: Bioplástico Cacao, Impacto, Plásticos, Residuos. **ABSTRACT**

The global increase in pollution, caused by the proliferation of plastic waste, has caused an alarming accumulation in terrestrial and aquatic ecosystems, generating significant direct and indirect damage. In this research, the objective was established to analyze the feasibility and advances in the production of sustainable bioplastics from agro-industrial cocoa co-products. To this end, a bibliographic review was carried out in various databases that revealed the presence of abundant residues associated with cocoa, such as husk, hydrolyzed mucilage, pod and placenta, which present favorable physicochemical properties for the extraction of cellulosic membranes and starch. These components can be used as raw materials in the manufacture of bioplastics, a sustainable and biodegradable alternative that can meet market demands while promoting the circular economy and reducing environmental impact. It was also found that the adoption of these bioplastics not only contributes to reducing



dependence on conventional plastics derived from petroleum, but also promotes environmental conservation. In conclusion, the implementation of biopolymers obtained from agro-industrial waste, such as cocoa, emerges as a promising solution to address the global plastic pollution crisis. This approach not only seeks to mitigate the negative effects of the accumulation of plastic waste, but also promotes more sustainable and responsible practices in the industry.

Key words: Cocoa, Bioplastic, Impact, Plastics, Waste.

INTRODUCCIÓN

El uso de coproductos agroindustriales del cacao en la elaboración de bioplásticos sostenibles presenta una alternativa prometedora para abordar los desafíos ambientales derivados del uso excesivo de plásticos convencionales. El presente estudio se centra en explorar esta solución innovadora en el contexto del municipio de Aguachica, donde la producción de cacao es una actividad económica vital. El problema de la contaminación plástica es urgente y global. Los plásticos derivados del petróleo contribuyen significativamente a la contaminación ambiental y representan una amenaza para los ecosistemas. En este sentido, los bioplásticos sostenibles se erigen como una alternativa valiosa al plástico convencional, ya que se elaboran a partir de materiales renovables y son biodegradables, compostables y libres de químicos tóxicos.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo analizar críticamente la viabilidad y los avances en la producción de bioplásticos sostenibles a partir de coproductos agroindustriales del cacao. A través de objetivos específicos que se desarrollaron en los siguientes apartados: i. Enfocado en la síntesis de investigaciones previas sobre la utilización de residuos agroindustriales del cacao para la obtención de materiales poliméricos, en el cual se realizó la revisión de artículos científicos y estudios de caso, ii. Consistente en el abordaje de la evaluación de las propiedades físicas, mecánicas y de

biodegradabilidad de los bioplásticos derivados del coproducto cacaotero con la finalidad de establecer comparación con polímeros convencionales y iii. Presenta la identificación de las principales limitaciones técnicas, económicas y ambientales asociadas con la producción y aplicación de bioplásticos a partir de coproductos agroindustriales del cacao, estos tres apartados se compilan con finalidad de aportar a la comprensión de los desafíos de la implementación de estas soluciones sostenibles en la región. En este contexto de trabajo identificó que los coproductos agroindustriales del cacao, como la mazorca, la placenta, el mucílago hidrolizado y la cascarilla, ofrecen una materia prima abundante y potencialmente aprovechable para la producción de bioplásticos sostenibles. Además, el proceso de producción de polímeros naturales a partir de estos coproductos puede generar beneficios económicos y ambientales, al tiempo que promueve prácticas más sostenibles en la industria cacaotera. Y en cuanto a la gestión adecuada de los residuos agroindustriales del cacao es crucial para prevenir la contaminación del suelo y los cuerpos de agua en la región. Además, la producción y comercialización de bioplásticos derivados de estos coproductos podrían diversificar la economía local, generar empleo y fortalecer la estabilidad económica de la región. Entre las conclusiones se logró obtener que los diferentes coproductos o residuos del cacao



son una fuente prometedora para la obtención de diversas biomoléculas y biopolímeros y dadas sus características fisicoquímicas tienen bajo impacto ambiental por su alta biodegradabilidad, sin embargo, se presentan desafíos para sus aprovechamientos a lo largo de la Cadena de producción del cacao.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se presenta una metodología basada en la revisión bibliográfica y el análisis de literatura existente para abordar el tema de uso de productos de cacao para la obtención de bioplásticos sostenibles. El enfoque metodológico tiene como objetivo comprender las tendencias, investigaciones y desarrollos actuales en este campo específico. En la selección de Fuentes se realizó mediante una exhaustiva búsqueda en bases de datos académicas, repositorios institucionales y recursos especializados de la Universidad Popular del Cesar Seccional Aguachica como Science direct y Scopus.

Las palabras clave utilizadas incluyeron: 57 [cacao AND byproducts AND sustainable AND bioplastics AND biopolimers AND Theoroma cacao]. Se dio prioridad a la inclusión de artículos científicos, libros y estudios que aborden directamente la utilización de productos de cacao en la producción de bioplásticos sostenibles. El período de búsqueda comprende desde el año 2010 hasta 2023. Teniendo en cuenta el criterio de Inclusión. Los estudios seleccionados para esta revisión cumplen con criterios específicos de inclusión, tales como: (1) estar disponibles en español o inglés, (2) abordar directamente el uso de productos de cacao en la producción de bioplásticos sostenibles, (3) presentar enfoques cualitativos o cuantitativos que permitieran la exploración detallada de los procesos y resultados, y (4) estar accesibles en su totalidad. Se excluyeron trabajos que no estaban relacionados directamente con la temática, así como aquellos que no proporcionaban información relevante y actualizada.

mecánicas y biodegradabilidad de los bioplásticos derivados de productos de cacao en comparación con los plásticos convencionales. Se examinaron aspectos de resistencia, flexibilidad, durabilidad y la degradabilidad de los materiales resultantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se utilizaron diversas fuentes bibliográficas, como artículos científicos, publicaciones periódicas, documentos web y patentes, en un enfoque de investigación que combinó métodos deductivos e inductivos. Mediante el método deductivo, se recopiló información sobre los procesos necesarios para agregar valor a través del aprovechamiento de residuos. Por otro lado, el método inductivo se empleó para fundamentar teóricamente la obtención de bioplásticos a partir de los residuos del cacao, respaldando la viabilidad de producir productos respetuosos con el medio ambiente.

Una vez recopilados los estudios relevantes, se llevó un proceso de análisis.

Se utilizó extracción de datos para registrar información clave, como autores, año de publicación, objetivos del estudio, metodología empleada, resultados destacados y conclusiones relevantes donde se justifican los objetivos. A través de un enfoque inductivo, se identificaron patrones emergentes y conceptos recurrentes relacionados con la utilización de productos de cacao en la producción de bioplásticos sostenibles. Además, se realizó un análisis comparativo de las propiedades físicas,

Tabla 0.

Porcentajes de los componentes de los residuos de la cascara de cacao

Residuos	Valor (%)	Componentes
Cascará de la mazorca	70-75	Fibras
Cascarilla o endocarpio	14	Pectinas
	35	Ligninas
	11	Celulosas

Nota. Adaptado de Gomez (2020).

CONCLUSIONES

En conclusión, el análisis exhaustivo de investigaciones previas sobre la utilización de residuos agroindustriales del cacao para la obtención de materiales poliméricos revela un creciente interés en la búsqueda de soluciones sostenibles en la industria del cacao. A través de la revisión de artículos científicos y estudios de caso, se ha demostrado que estos residuos, como la cáscara y la cascarilla de cacao, pueden ser transformados en bioplásticos con

propiedades físicas, mecánicas y de biodegradabilidad prometedoras. La evaluación crítica de las propiedades de estos bioplásticos, en comparación con polímeros convencionales, sugiere que pueden competir en términos de resistencia y durabilidad, al tiempo que ofrecen la ventaja de ser biodegradables y menos perjudiciales para el medio ambiente. Sin embargo, se han identificado importantes limitaciones técnicas, económicas y ambientales en la producción y aplicación de estos bioplásticos derivados de coproductos cacaoteros. Entre estas limitaciones se incluyen desafíos en la escalabilidad de la producción, 93 costos de producción comparativamente más altos y preocupaciones sobre la gestión de residuos durante el proceso de fabricación y al final de su vida útil. A pesar de estas limitaciones, el avance en la investigación y desarrollo de tecnologías para la producción de bioplásticos a partir de coproductos agroindustriales del cacao representa un paso significativo hacia la implementación de soluciones sostenibles en la industria del cacao. Es fundamental abordar estas limitaciones de manera integral y colaborativa, involucrando a múltiples partes interesadas, desde productores de cacao hasta fabricantes de productos finales y

legisladores, para impulsar la adopción generalizada de estas innovaciones y contribuir así a un futuro más sostenible para la industria del cacao y el medio ambiente en general. Es importante avanzar hacia la consolidación de procesos de innovación transformadora presenta nuevos desafíos tanto para aquellos que están involucrados en la generación de conocimiento como para aquellos que lo demandan. El ejemplo de los bioplásticos ilustra cómo es posible coordinar esfuerzos con comunidades de base, incluyendo proveedores de materias primas y posibles usuarios de las tecnologías desarrolladas. La capacidad de generar cambios desde las bases sociales a través de actividades de ciencia, tecnología e innovación se vuelve un elemento esencial para fortalecer las capacidades de innovación a nivel territorial, fomentando la participación activa de los actores sociales y civiles. En conclusión, los resultados de los objetivos destacan el potencial prometedor de los residuos agroindustriales del cacao como materias primas para la producción de bioplásticos sostenibles. Sin embargo, también subrayan la importancia de continuar investigando y desarrollando nuevas tecnologías y estrategias para mejorar la eficiencia y la viabilidad económica de estos procesos. En última

instancia, se espera que estos hallazgos contribuyan al avance del conocimiento científico y tecnológico en el campo de la ingeniería agroindustrial y a la promoción del desarrollo sostenible en la región de Aguachica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [[1]Agricultura y ganadería. (2019). Producción de cacao aumentó 24% durante enero en Colombia. Tomado de:
<http://www.agriculturayganaderia.com/website/produccion-de-cacaoaumento-24-durante-enero-en-Colombia> Artículos
- [2]AGROSAVIA (2016) Min ciencias; Mini Agricultura. PECTIA: Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano (2017–2027). 161 p.
<http://hdl.handle.net/20.500.12324/1275>
- [3]Aguilar, S.M. (2019). Producción y Caracterización de un Biopolímero Obtenido a partir de Residuos

Agroindustriales del Cacao (ccn-51).

Revista Respiratorio de guayaquil.

<http://repositorio.ug.edu.ec>

- [4] Aloise, P., y Macke, J. (2017). Eco-innovations in developing countries: The case of Manaus Free Trade Zone (Brazil). *Journal of Cleaner Production*, 168(1), 30-38.

- [5] Ángel, M. Sánchez, A. González, D. & Montoya, P. (2017). Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas. *Revista Instituto Interamericano de Cooperación para Agricultura*. <https://repositorio.iica.int>
- [6] Arboleda, G., y Villada, H. (2016). Vigilancia tecnológica: películas flexibles a partir de las mezclas de almidón y ácido poli láctico. *Agronomía Colombiana*, 34(1Supl.), S132-S135. <https://www.researchgate.net/>