



Bagazo de caña de azúcar: Alternativa para la elaboración de envases ecoamigables.

Sugarcane bagasse: an alternative for the production of eco-friendly containers

Libeth Jaimes González¹

¹Centro agroempresarial y acuícola, Tecnólogo de control de calidad de alimentos, Km. 1 Vía Barrancas, Fonseca, Colombia

Correo electrónico: ljaimessg@sena.edu.co

Robin José Buelvas Hernández²

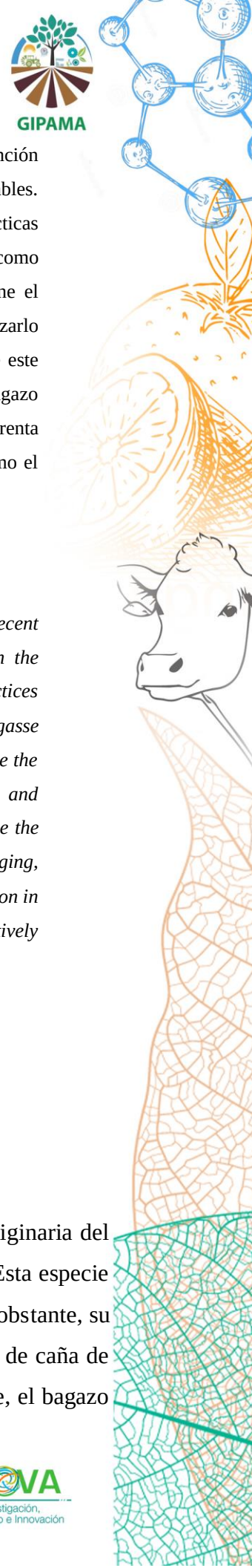
²Centro agroempresarial y acuícola, Tecnólogo en control de calidad de alimentos, Km. 1 Vía Barrancas, Fonseca, Colombia

Correo electrónico: rjbuelvas@sena.edu.co

Bianka Verence Aleman Iguaran³

³Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, Química de alimentos, Km. 1 Vía Barrancas, Fonseca, Colombia

Correo electrónico: Baaleman@sena.edu.co



Resumen- El bagazo de caña de azúcar, un subproducto de la industria azucarera ha ganado atención en las últimas décadas como una alternativa sostenible para la producción de envases ecoamigables. Ante el creciente enfoque en la reducción del uso de plásticos y la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles que se alineen con las nuevas políticas públicas y ambientales tanto en el país como en el mundo, el bagazo se presenta como un recurso valioso y versátil. Este material tiene el potencial de promover la economía circular de pequeños y medianos productores al valorizarlo como un recurso renovable y amigable con el medio ambiente. Por lo tanto, el objetivo de este artículo de revisión es analizar las propiedades, procesos de fabricación y aplicaciones del bagazo en la producción de envases, así como evaluar sus beneficios ambientales y los desafíos que enfrenta en su implementación en el mercado. Con esto, se busca contribuir al entendimiento de cómo el bagazo puede ser integrado de manera efectiva en una economía más sostenible.

Palabras clave— Caña de azúcar; Bagazo; Agroindustria; Envases; Biodegradable

Abstract— Sugarcane bagasse, a by-product of the sugar industry, has gained attention in recent decades as a sustainable alternative for the production of eco-friendly packaging. With the increasing focus on reducing the use of plastics and the need to adopt more sustainable practices that align with new public and environmental policies both at home and around the world, bagasse presents itself as a valuable and versatile resource. This material has the potential to promote the circular economy of small and medium-sized producers by valuing it as a renewable and environmentally friendly resource. Therefore, the objective of this review article is to analyze the properties, manufacturing processes and applications of bagasse in the production of packaging, as well as to evaluate its environmental benefits and the challenges it faces in its implementation in the market. In doing so, it seeks to contribute to the understanding of how bagasse can be effectively integrated into a more sustainable economy.

Keywords— Sugarcane; Bagasse; agribusiness; packaging; biodegradable

1. INTRODUCCIÓN

El *Saccharum officinarum*, también conocido como caña de azúcar, es una planta originaria del sudeste asiático, que se cultiva en todo el mundo por su alto contenido de sacarosa. Esta especie es ampliamente utilizada en la industria alimentaria para la producción de azúcar, no obstante, su potencial va más allá de este uso tradicional. Culqui, R. et al., (2023). Los desechos de caña de azúcar, a nivel mundial pueden considerarse como una solución alternativa, dado que, el bagazo



se ha vuelto materia prima para la fabricación de empaques por ser alto contenedor de fibras, y reduce la deforestación, además la planta de caña requiere de renovaciones cortas (1,5 años) como producto se alcanza un material reciclable, armonioso medioambiente y biodegradable. Rufasto, A. (2023).

El bagazo, representa el 45% de los compuestos de esta gramínea tropical y ha adquirido protagonismo por propiedades sumamente beneficiosas para el medio ambiente, es pues la materia prima perfecta para la elaboración de envases biodegradables. Rufasto, A. (2023). En Colombia en el 2024 el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible [MADS] emitió Ley 2232 de 2022, que establece medidas clave en la transición de Colombia hacia la eliminación de los plásticos de un solo uso. Asimismo, La reglamentación define que, para permanecer en el mercado, los productos prohibidos deben presentar alternativas sostenibles enfocadas en la biodegradabilidad y compostabilidad en condiciones ambientales naturales; ser fabricados con 100% de materia prima reciclada de fuente nacional; y su aprovechamiento debe ser del 100%. (MADS ,2024). Por consiguiente, el objetivo de este trabajo se centra en buscar mediante una revisión bibliográfica entre los años 2019 al 2024, el uso del bagazo de caña de azúcar como alternativa para elaboración de envases biodegradables.

2. METODOLOGÍA

El estudio utilizó un enfoque cualitativo bajo un nivel de investigación descriptiva correspondiente al uso del bagazo de caña de azúcar, como alternativa para la elaboración de envases. La recopilación de los artículos corresponde al transcurso de tiempo de 2019 al 2024. Para dicha búsqueda se consultaron o utilizaron diferentes bases de datos y/o buscadores como: Google Scholar, SciELO, Medline-PubMed, Dialnet. Por otro lado, se tuvo como parámetro de inclusión los artículos con contenido de sumo interés al sector agroindustrial, de igual forma, como parámetro de exclusión se rechazó los artículos que no tengan disponibilidad al documento completo y con idiomas diferentes a español o inglés.



3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Definición del bagazo de caña de azúcar El bagazo es un residuo fibroso obtenido del prensado y extracción de los jugos de la caña, formado mayoritariamente de agua, fibra celulosa y pequeñas cantidades de sólidos solubles. Su composición variará dependiendo del tipo de caña, su madurez, método de cosecha y la eficiencia del ingenio. Barros & Grefa (2021).

Estructura del bagazo Fibra:

Fibras: relativamente largas, derivadas principalmente de la corteza y otros haces de fibra del interior del tallo. Barros & Grefa (2021). **Meollo:** Se deriva del parénquima, parte de la planta donde se almacena el jugo que contiene el azúcar. Barros & Grefa (2021).

Meollo: Se deriva del parénquima, parte de la planta donde se almacena el jugo que contiene el azúcar. Barros & Grefa (2021).

Propiedades del Bagazo de Caña de Azúcar

El bagazo es la fibra restante tras la extracción del jugo de la caña de azúcar. Se caracteriza por ser biodegradable, renovable y abundante, lo que lo convierte en un candidato ideal para la fabricación de envases (Kumar & Soni, 2021). Sus propiedades mecánicas y térmicas permiten la creación de productos que pueden competir con los materiales plásticos convencionales (Zafar & Khan, 2021).

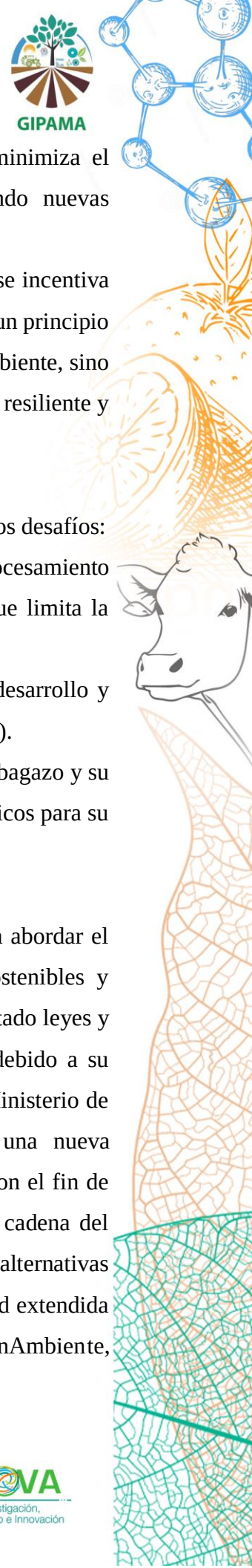
Procesos de Fabricación de Envases

La transformación del bagazo en envases ecoamigables implica varios procesos, incluyendo la pulperización, secado y moldeado (Sahu & Sahu, 2020). Estas etapas permiten obtener una materia prima que puede ser utilizada para fabricar una variedad de productos, desde platos y vasos hasta envases para alimentos. El uso de tecnología moderna en estos procesos ha optimizado la producción y ha mejorado la calidad de los envases.

Ventajas Ambientales

Biodegradabilidad: A diferencia de los plásticos convencionales, los envases de bagazo se descomponen en un tiempo relativamente corto, reduciendo la acumulación de residuos en vertederos (Agboola & Ajani, 2019).

Reducción de Huella de Carbono: La producción de envases a partir de bagazo consume menos energía en comparación con la fabricación de plásticos derivados del petróleo, lo que contribuye a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero (Kumar & Soni, 2021).



Aprovechamiento de Recursos: Utilizar bagazo, un residuo agrícola, no solo minimiza el desperdicio, sino que también agrega valor a la producción agrícola, ofreciendo nuevas oportunidades económicas para los agricultores (Sahu & Sahu, 2020).

Impulso a la Economía circular: Al incorporar el bagazo en un ciclo productivo, se incentiva un modelo donde los recursos se mantienen en uso el mayor tiempo posible, lo que es un principio clave de la economía circular. Romero, S. (2022). Esto no solo beneficia al medio ambiente, sino que también puede resultar en ahorros económicos y en la creación de un sistema más resiliente y sostenible. Romero, S. (2022).

Desafíos en la Implementación:

A pesar de sus ventajas, la adopción generalizada de envases de bagazo enfrenta varios desafíos:

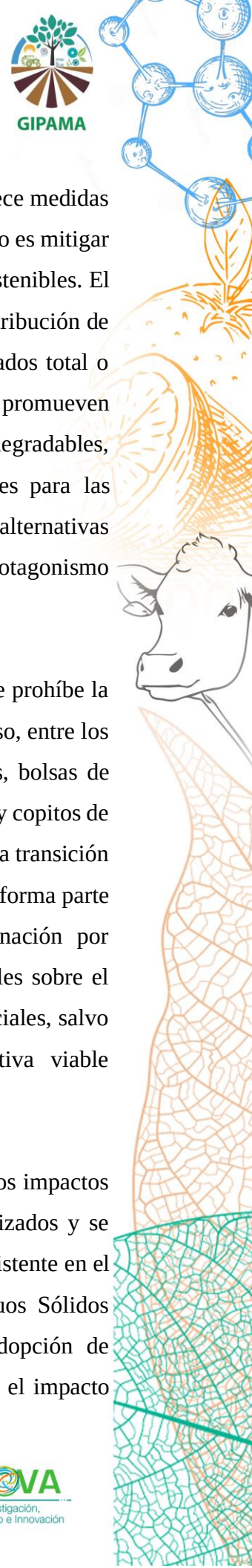
Costos de Producción: Aunque el bagazo es un material económico, los costos de procesamiento y la tecnología necesaria para la producción de envases pueden ser elevados, lo que limita la competencia frente a plásticos baratos (Zafar & Khan, 2021).

Escalabilidad: La producción en masa de envases a partir de bagazo aún está en desarrollo y puede no satisfacer la demanda actual de envases sostenibles (Agboola & Ajani, 2019).

Percepción del Consumidor: La aceptación del consumidor hacia los productos de bagazo y su percepción de calidad en comparación con los plásticos tradicionales son factores críticos para su éxito en el mercado (Kumar & Soni, 2021).

Políticas Públicas:

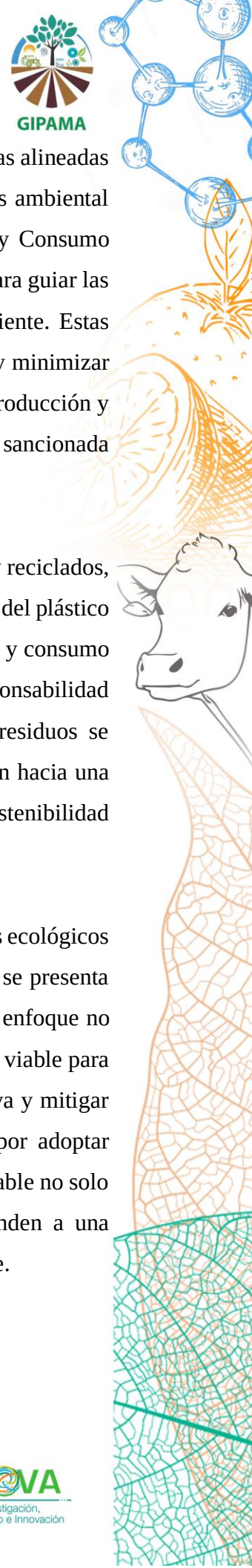
En los últimos años, las políticas públicas han evolucionado significativamente para abordar el impacto ambiental de los plásticos de un solo uso, promoviendo alternativas sostenibles y comprometidas con el medio ambiente. A nivel global, muchos países han implementado leyes y regulaciones para reducir la producción y consumo de plásticos de un solo uso, debido a su contribución a la contaminación ambiental y al cambio climático. En Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ha emitido la Resolución 0803 de 2024, una nueva reglamentación destinada a la eliminación gradual de los plásticos de un solo uso, con el fin de impulsar la economía circular mediante la colaboración de todos los actores en la cadena del reciclaje. Esta normativa establece directrices clave para la transición del país hacia alternativas sostenibles, promoviendo la sustitución de plásticos de un solo uso, la responsabilidad extendida a consumidores, y de los lineamientos administrativos para las entidades públicas (MinAmbiente, 2024).



Esta reglamentación permitirá la implementación de la Ley 2232 de 2022, que establece medidas claras y progresivas para la reducción del uso de plásticos de un solo uso, cuyo objetivo es mitigar los impactos negativos de los plásticos en el medio ambiente y fomentar prácticas sostenibles. El enfoque central de esta normativa es prohibir la introducción, comercialización y distribución de productos señalados en el artículo 6° de la resolución, los cuales hayan sido fabricados total o parcialmente con plásticos de un solo uso. Para lograr esto, se establecen medidas que promueven la reducción de la producción de estos artículos y su sustitución por productos biodegradables, fabricados a partir de materiales reciclados. Esta ley también contempla sanciones para las empresas que incumplan las regulaciones, fomentando un entorno donde las alternativas biodegradables y compostables, como las basadas en fibras vegetales, tengan mayor protagonismo (UNAD, 2024).

De acuerdo con la normativa, para el año 2030 entre las principales disposiciones, se prohíbe la fabricación, comercialización, distribución y eliminación de 21 plásticos de un solo uso, entre los cuales se incluyen bolsas de punto de pago, bolsas de rollo para frutas y verduras, bolsas de empaque para revistas y recibos, bolsas de lavandería, soportes plásticos para bombas y copitos de algodón, pitillos, mezcladores y envases no reutilizables, entre otros. Se espera que esta transición hacia un modelo de economía circular sea un tema destacado en la COP16, dado que forma parte de la convención de biodiversidad enfocada en combatir la crisis de contaminación por microplásticos. Asimismo, la reglamentación se alinea con las negociaciones globales sobre el tratado de plásticos de un solo uso, el cual busca eliminar aquellos que no sean esenciales, salvo en casos como los usos médicos, donde actualmente no existe una alternativa viable (MinAmbiente, 2024).

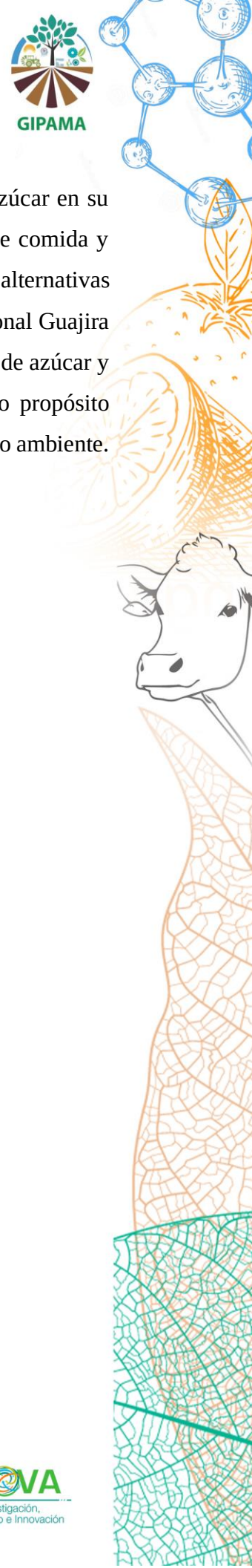
Estas iniciativas reflejan un esfuerzo coordinado a nivel internacional para mitigar los impactos ambientales y avanzar hacia una economía circular, donde los recursos sean reutilizados y se minimicen los desechos, especialmente los plásticos que generan contaminación persistente en el medio ambiente. Adicionalmente, el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PNGIRS) refuerza el impulso hacia una economía circular, incentivando la adopción de soluciones innovadoras para envases y empaques que sean sostenibles y minimicen el impacto



ambiental. En este mismo orden de ideas la implementación de dichas políticas públicas alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es esencial para enfrentar la crisis ambiental causada por los plásticos de un solo uso. En particular, los ODS 12 (Producción y Consumo Responsables), 13 (Acción por el Clima) y 14 (Vida Submarina) son fundamentales para guiar las acciones que promuevan alternativas sostenibles y responsables con el medio ambiente. Estas políticas buscan fomentar un uso eficiente de los recursos, reducir la contaminación y minimizar los efectos del cambio climático mediante la adopción de prácticas sostenibles en la producción y el consumo. El impulso de la economía circular, como se refleja en la Ley 2232 de 2022 sancionada en Colombia, es un claro ejemplo de cómo se pueden aplicar estos principios.

Al promover la sustitución de plásticos de un solo uso por productos biodegradables y reciclados, no solo se protege la biodiversidad marina (ODS 14) y se mitigan los efectos negativos del plástico en el medio ambiente (ODS 13), sino que también se fomenta un ciclo de producción y consumo más responsable (ODS 12). Estas políticas también resaltan la necesidad de una responsabilidad extendida para los consumidores y empresas, asegurando que el impacto de los residuos se minimice desde el origen hasta su disposición final. En última instancia, la transición hacia una economía circular es un componente crucial para alcanzar los objetivos globales de sostenibilidad y mejorar la resiliencia ambiental a largo plazo.

Con la implementación de estas políticas, se anticipa una mayor adopción de materiales ecológicos en los sectores industrial y comercial. En este contexto, el bagazo de caña de azúcar se presenta como una materia prima crucial para la elaboración de envases biodegradables. Este enfoque no solo se alinea con el marco regulatorio actual, sino que también brinda una alternativa viable para reducir el consumo de plásticos, fomentando la sostenibilidad en la cadena productiva y mitigar los efectos adversos de la contaminación por plásticos. Las empresas que opten por adoptar tecnologías basadas en el uso del bagazo de caña o cualquier materia prima biodegradable no solo contribuyen al cumplimiento de las normativas vigentes, sino que también responden a una creciente demanda de los consumidores por productos que respeten el medio ambiente.



Casos de Éxito

Existen ejemplos exitosos de empresas que han incorporado el bagazo de caña de azúcar en su línea de productos. Compañías en diversas partes del mundo han lanzado envases de comida y bebidas que han tenido buena aceptación, demostrando que el mercado está listo para alternativas sostenibles (Sahu & Sahu, 2020). En el centro agroempresarial y acuícola SENA regional Guajira se está implementando el uso de los residuos agroindustriales como el bagazo de caña de azúcar y las cascaras de yuca en la elaboración de envases biodegradables, que tiene como propósito principal impulsar a la economía popular del departamento y la sostenibilidad del medio ambiente.

3.1. Figuras

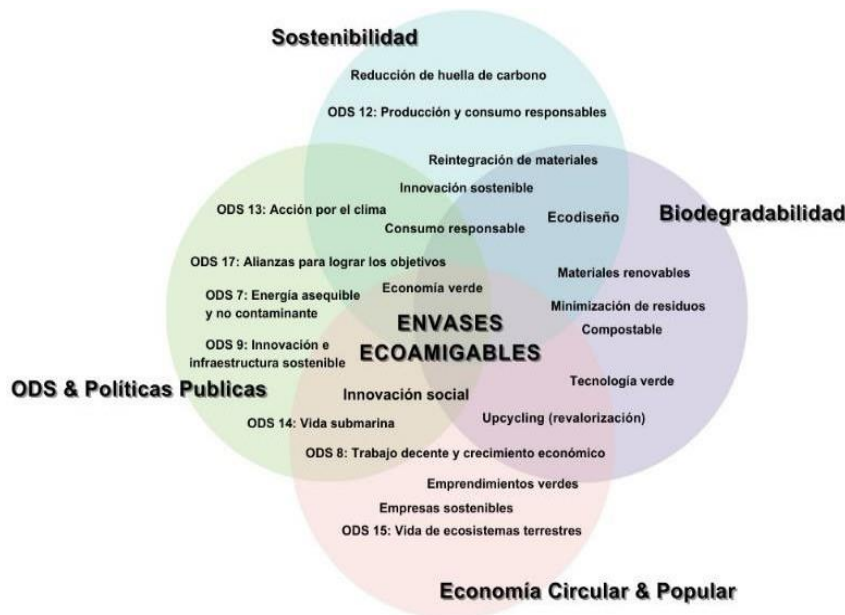


Figura 1. Impacto de los envases ecoamigables.

Fuente: Autoría propia



3.2. Tablas

Tabla 1. Composición química del bagazo

Componente	Integral	Fracción fibra	Medula
Celulosa	46.6	47	41.2
Pentosanas	25.2	25.1	26
α -celulosa	38.3	40.4	-
Lignina	20.7	19.5	21.7
Extractivos	2.7	2.3	2.9
A/B			
Solubilidad en agua caliente	4.1	3.4	4.2
Solubilidad en agua fría	2.2	2.1	4
Solubilidad en sosa al 1%	34.9	32	36.1
Cenizas %	2.6	1.4	5.4

Fuente: Tomada de (Flores, 2013) citado por Barreiro, & Coronel (2021).

**Tabla 2.** Composición física del bagazo

Componentes	Porcentajes
Fibra	45%
Solidos insolubles	2-3%
Solidos solubles	2-3%
Humedad	50%

Fuente: Tomada de (Flores, 2013) citado por Barreiro, & Coronel (2021).

4. CONCLUSIONES

El bagazo de caña de azúcar representa una alternativa prometedora para la producción de envases ecoamigables. Su potencial para reducir el impacto ambiental, junto con su capacidad de aprovechar un recurso agrícola subutilizado, lo convierten en una opción atractiva en la lucha contra la contaminación plástica. A medida que la tecnología avanza y la conciencia sobre la sostenibilidad aumenta, el bagazo podría desempeñar un papel fundamental en el futuro de los envases. La colaboración entre el sector agrícola, la industria y los consumidores será clave para superar los desafíos actuales y fomentar una economía más circular.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaya Velandia, A. C. (2020). Alternativas de materiales de envases biodegradables para la disminución del plástico en una cadena de café premium. Repositorio Institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas: <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/25115>.
- Agboola, P. O., & Ajani, A. A. (2019). Green innovations in packaging: Potential of bagasse-based packaging materials. *Journal of Environmental Management*, 244, 84-92. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.047>



Barreiro, & Coronel (2021). Bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y almidón de yuca (*Mianihot esculenta*) como sustituto de poliestireno en la elaboración de platos biodegradables (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).

Barros & Grefa (2021). Aprovechamientos agroindustriales del bagazo de caña de azúcar de la Provincia de Pastaza para la obtención de papel ecológico (Bachelor's thesis, Universidad Estatal Amazónica).

Chavarria et al (2020). Bioeconomía: potencial y retos para su aprovechamiento en América Latina y el Caribe: manual de capacitación. Repositorio Digital del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/18701>

Culqui, R. et al., (2023). Revalorización del bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como residuo importante para la agroindustria. 593 digital Publisher CEIT, 8(3), 134-148.

García et al. (2019). Diseño del proceso productivo de bandejas. Repositorio Institucional Universidad de Piura: <https://pirhua.udpe.edu.pe/bitstream/handle/11042/4276/f15f56df2c6ce4fa6b1beb82a733acae5e1247a3a2fc682d78384751f8c7955.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kumar, P., & Soni, P. (2021). Sustainable packaging: Role of sugarcane bagasse in eco-friendly packaging solutions. Waste Management, 120, 232-240. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.09.014>.

Leguizamo, M. (2020). Recipiente biodegradable a partir del Bagazo de Caña, para el empaque de insectos para Control Biológico. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36170?locale-attribute=pt>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). MinAmbiente establece medidas para la reducción gradual de plásticos de un solo uso en Colombia. <https://www.minambiente.gov.co/minambiente-establece-medidas-para-la-reduccion-gradual-de-plasticos-de-un-solo-uso-en-colombia/>

Naciones Unidas [ONU]. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es>



Romero, S. (2022). Los residuos agroindustriales, una oportunidad para la economía circular. *TecnoLógicas*, 25(54).

Rufasto, A. (2023). Propuesta de elaboración de envases biodegradables a partir de residuos de caña de azúcar en la región Lambayeque.

Sahu, P. K., & Sahu, A. (2020). Biodegradable materials from sugarcane bagasse: A review. *Journal of Cleaner Production*, 262, 121286. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121286>

Universidad Nacional Abierta y a Distancia [UNAD] (2024). Colombia les dice adiós a los plásticos de un solo uso. <https://noticias.unad.edu.co/index.php/unad-noticias/todas/6969-colombia-le-dice-adios-a-los-plasticos-de-un-solo-uso>.