

TRANSFORMANDO RESIDUOS DE AGUACATE EN SOLUCIONES SOSTENIBLES PARA EL TOLIMA

Transforming Avocado Waste into Sustainable Solutions for Tolima

Diana Palacios Arrieta, ⁽¹⁾ Maggy Estefany González Vanegas ⁽²⁾, Edna Piedad Ticora Lozano ⁽³⁾

1. Ingeniera Ambiental y de Saneamiento, 2. Ingeniero Agroindustrial, Magister en Innovación, 3. Ingeniero de Sistemas, Médico Veterinario, Maestrante. Sena - Centro de Industria y construcción, Instructor Sennova. Grupo de investigación Gidis, Ibagué, Colombia.

Correo electrónico dpalacios@sen.edu.co 1, megonzalez@sen.edu.co 2, eticora@sen.edu.co 3

RESUMEN

Este proyecto de investigación tiene como objetivo generar valor agregado a través de la transformación de los residuos de aguacate cultivados en la Región del Tolima en un biomaterial innovador, destinado a la elaboración de elementos de un solo uso.

Conscientes de la creciente necesidad de alternativas sostenibles y amigables con el medio ambiente, se busca aprovechar los residuos de aguacate para reducir la dependencia de los materiales tradicionales no biodegradables.

El enfoque metodológico abarca utilización de materias primas vegetales combinados con aditivos, inicialmente, se llevará a cabo un diseño experimental de mezclas para evaluar la influencia de diferentes proporciones de semilla de aguacate, y otro elemento

Este proyecto se destaca por su colaboración activa con las asociaciones de aguacateros de la región, involucrándolos en la concienciación respecto del aprovechamiento del aguacate incluso aquel que puede considerarse de descarte, buscando con ello promover la sostenibilidad y brindar oportunidades económicas locales.

Palabras Claves:

Utilización de residuos; Plásticos de un solo Uso; Contaminación ambiental; Desarrollo sostenible, Biomateriales, Biotecnología

ABSTRACT

The objective of this research project is to generate added value through the transformation of avocado waste grown in the Tolima region into an innovative biomaterial for the production of single-use items. Aware of the growing need for sustainable and environmentally friendly alternatives, the project seeks to take advantage of avocado waste to reduce dependence on traditional non-biodegradable materials.

The methodological approach encompasses the use of vegetable raw materials combined with additives. Initially, an experimental design of mixtures will be carried out to evaluate the influence of different proportions of avocado seed, and another element, avocado seed, will be used as an additive.

This project stands out for its active collaboration with avocado growers' associations in the region, involving them in raising awareness about the use of avocados, even those that can be considered discarded, thereby promoting sustainability and providing local economic opportunities.

Keywords:

Waste utilization; Single-use plastics; Environmental pollution; Sustainable development, Biomaterials, Biotechnology



INTRODUCCIÓN

El departamento del Tolima demográficamente cuenta con 1'367.802 Habitantes los cuales se encuentran en mayor medida concentrados en zonas urbanas (Reyes y Ramírez, 2022). Limita con los departamentos de Caldas (al norte), Cundinamarca (al este), Huila (al sur), Valle del cauca, Risaralda y Quindío (al oeste).

Dentro de su territorio se distinguen una gran variedad de climas y suelos, presenta una gran biodiversidad de ecosistemas, fauna y flora; en el marco de las cordilleras central y oriental se pueden encontrar bosques secos, andinos, subandinos, paramos y nevados (Reyes y Ramírez, 2022). Esta gran variedad permite el desarrollo de varias industrias agrícolas y turísticas. El departamento cuenta con diversas fuentes hídricas siendo la principal el río Magdalena que cruza de sur a norte, otras cuencas importantes son el río Saldaño, Coello, Gualí, Recio, Lagunilla, entre otros, la mayoría de estos nacen de los picos nevados y desembocan en el Magdalena.

En las últimas décadas el departamento del Tolima ha presentado un aumento en el PIB, para 2019 tuvo un crecimiento de 2,7% (Reyes y Ramírez, 2022). Sin embargo, ha perdido participación en el PIB nacional llegando 2,08% para el 2023 (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2023).

ESTADO DEL ARTE.

Actualmente la acumulación de plásticos en fuentes hídricas es uno de los mayores problemas a nivel mundial, debido al constante uso de polímeros sintéticos tradicionales los cuales son elaborados con productos petroquímicos cuya sostenibilidad ambiental a largo plazo no es viable, por esto desplazó hacia la búsqueda de polímeros biodegradables.

De esta forma, se plantea el uso de la semilla de aguacate como materia prima para el desarrollo de un biomaterial que se emplee para la sustitución del plástico tradicional en elementos de un solo uso tales como platos, vasos y cubiertos desechables. Esto teniendo en cuenta que el departamento del Tolima es el principal productor de aguacates a nivel nacional, teniendo así también la mayor cantidad de residuos provenientes de esta industria (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020). En la tabla 1 se puede apreciar el aumento de producción y área sembrada entre 2019 y 2020.

	2019		2020	
	Área Sembrada (ha)	Producción (t)	Área Sembrada (ha)	Producción (t)
Tolima	15.247	84.341	23.681	90.245

Tabla 1. Área sembrada y producción de aguacate en el Tolima (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

Ahora bien, en Colombia se han planteado diversas formas de aprovechar estos desechos describiendo a continuación algunos:

En Córdoba se planteó la extracción de aceite a partir de la semilla del aguacate donde se concluyó que este presenta Fitoesteres, ácidos grasos y polifenoles que tienen beneficios para el metabolismo, además de tener actividad antioxidante, cardioprotectora, antiinflamatoria, neurológica y dermatológica. También el proceso de extracción artesanal se presenta como una alternativa que brinda la oportunidad de crecimiento económico con el fin de lograr una mejor calidad de vida para las personas de la comunidad (González, 2021).

En Pamplona Norte de Santander se propuso la obtención de antioxidantes y gases de síntesis empleando como materia prima la semilla de aguacate choquette, donde se determinó la capacidad antioxidante y se realizó la simulación utilizando los datos de descomposición térmica por medio de aspen plus. Todo esto con el fin del uso de los antioxidantes en productos alimenticios (Camacho-Jaraba, 2017).

En Bolívar se proyectó la posibilidad de transformar la semilla del aguacate en bio-carbón el cual presenta diversos usos entre ellos como precursor energético o de ser llevado a carbón activado puede emplearse en la producción de filtros para agua potable debido a su capacidad adsorción (Mallarino-Miranda et al, 2020).

En Nariño se plantea el aprovechamiento de estos residuos mediante la producción y comercialización de aromáticas hechas a base de semilla de aguacate impulsando la economía de la región (Narváez-Figueroa, 2018).

En Bucaramanga se planteó la extracción artesanal de aceite esencial a partir de los desechos generados en el centro de abastos local permitiendo producir 20 L de forma semanal, logrando un aceite con olor y color agradable, además de propiedades como viscosidad, densidad y huella espectral que cumplen con los estándares para ser comercializado (Contreras y Barajas, 2021).

En Manizales se ha empleado la semilla para la obtención de extractos acuosos tipo colorantes y aceites a partir de la pulpa proveniente de aguacates no aptos para el consumo como insumos básicos para la producción de un jabón líquido (Hennessey, 2017).

En Bogotá se ha planteado el desarrollo de diversos productos como harina a base de semilla de aguacate, primero se raya la semilla y se realiza el

RESULTADOS

Con el presente proyecto de investigación se esperan resultados con beneficios significativos en la búsqueda de soluciones sostenibles basadas en biomateriales. Se espera obtener un biomaterial innovador a partir de residuos de aguacate que cumpla con las propiedades mecánicas y físicas deseadas. Los resultados abarcarán la identificación de alternativas de valorización de los residuos de aguacate, lo que contribuirá a la gestión más eficiente de los desechos agrícolas. Además, se definirán las condiciones y componentes ideales para la formulación de los biocompuestos en el laboratorio, brindando información crucial para la producción eficaz y controlada del biomaterial.

La validación del prototipo mediante pruebas de laboratorio permitirá evaluar su desempeño en términos de propiedades mecánicas y su degradación, confirmando su idoneidad como alternativa a los productos convencionales no biodegradables. Se prevé que estos resultados no solo respalden la viabilidad técnica y económica de este enfoque, sino que también abran la puerta a la adopción de materiales más ecológicos en la industria de productos de un solo uso. Con el logro de estos objetivos, se sentarán bases sólidas para avanzar hacia un futuro más sostenible y consciente en la producción y utilización de biomateriales.

proceso de secado, posteriormente se tritura convirtiéndose en harina que se puede emplear en productos de pastelería sustituyendo parcial o completamente la harina tradicional, sin embargo, esto afecta las propiedades organolépticas de los productos finales, por ejemplo, las galletas no presentan la crujencia tradicional (Rodríguez y Parra, 2021).

En Bogotá se planteó la viabilidad de una planta productora de aceite de aguacate empleando la semilla, teniendo en cuenta el bajo costo de la materia prima, con la finalidad es obtener un aceite de alta calidad que cumpla con los estándares necesarios para la industria cosmética (Monsalve y Ramos, 2019).

CONCLUSIONES

Esta investigación contribuye al desarrollo responsable, alienta la adopción de biomateriales y subraya la importancia de la colaboración multidisciplinaria en la creación de soluciones ambientales. Se puede evidenciar que el proyecto de Investigación resalta la viabilidad de transformar residuos de aguacate en biomateriales con propiedades mecánicas adecuadas.

Los resultados obtenidos hasta el momento respaldan la creación de alternativas sostenibles a los productos no biodegradables, fomentando la economía circular y la gestión eficiente de desechos agrícolas.

AGRADECIMIENTOS

Por el Apoyo en el desarrollo de esta propuesta de investigación en su fase inicial:

Al Centro de formación de Industria y Construcción a través de relacionamiento de las monitorias de los aprendices en formación del Programa de Prevención y Control Ambiental **Juan Sebastián Guzmán Niño, Deiler Elián Romero Sáenz**; al Laboratorio De Servicios – **Servianalisis** de Centro de formación, Agropecuario La Granja por su compromiso en el análisis de las muestras; al apoyo técnico, la Profesional en el área química **Laura Patricia Robayo Valderrama**; finalmente destacamos el apoyo de las asociaciones de aguacateros de la región del Tolima sector **Alvarado y Cajamarca**.

REFERENCIAS

1. Camacho-Jaraba, E.S. (2017). Aprovechamiento de la semilla de aguacate choquette (Persea americana Mill choquette); para uso como antioxidante y gas de síntesis. Universidad de Pamplona.
2. Contreras, L.K. & Barajas, K.J. (2021). Aprovechamiento de residuos aguacates generados en centro abastos de Bucaramanga para la producción de aceites esenciales. Universidad Nacional Abiertas y a Distancia. Bucaramanga.
3. Delgado, M., Ulloa, C.S. & Ramírez, J.M. (2015). LA ECONOMÍA DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA: DIAGNÓSTICO Y PERSPECTIVAS DE MEDIANO PLAZO. FEDESARROLLO: Centro de Investigación Económica y Social.
4. González, L.M. (2021). Potencialidades del aceite de la semilla de aguacate en la salud y su sostenibilidad ambiental y económica. Universidad de Córdoba.
5. Hennessey, L. (2017). Aprovechamiento de la semilla de aguacate variedad Lorena como un colorante natural y del aceite de mesocarpios residuales de la variedad Hass

como componentes funcionales en un jabón líquido. Universidad de Manizales.

6. Mallarino-Miranda, L.P., Tejeda-Benítez, L.M., Jiménez-Escalante, M., González-Delgado A.D. & Tejeda Benítez, L.P. (2020). Aprovechamiento sostenible del aguacate (Laurus persea) para la obtención de producto de valor agregado en los Montes de María en el departamento de Bolívar -Colombia. SENA Centro Agroempresarial y Minero Regional Bolívar.
7. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2020). Cadena Productiva Aguacate.
8. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2023). Perfiles Económicos Departamentales: Departamento del Tolima. Oficina de Estudios Económicos.
9. Monsalve, C.Y. & Ramos, Y.L. (2019). Estudio de prefactibilidad en la cadena productiva del aguacate para aprovechamiento de residuos del fruto en la industria cosmética. Universidad Agustiniana.
10. Narváez-Figueroa, F.M. (2018). Modelo de negocios para implementar una planta productora y comercializadora de aromáticas a base de semilla de aguacate en el municipio de la Unión – Departamento de Nariño. Universidad de Nariño.
11. Reyes, J.E. & Ramírez J.C. (2022). Vínculos urbano-rurales en el departamento de Tolima (Colombia). Serie Estudios y Perspectivas-Oficina de la CEPAL en Bogotá.
12. Rodríguez, L.N. & Parra, L.S. (2021). Desarrollo y caracterización de galletas funcionales a partir de harina de semilla de aguacate. Universidad de los Andes. Bogotá D.C.