

Evaluación de la semilla del mango de azúcar como residuo alimenticio con potencial antibacteriano frente a *Escherichia coli* **Evaluation of mango de Azucar seed as a food waste with antibacterial potential against *Escherichia coli***

Pedro Luis Giraldo Ospino*, Santiago Sánchez Bravo, Juan José Conde Espinosa, Valeria Sánchez Pérez, Julián Andrés Cabrera Barraza, Andrés Felipe Oliveros Díaz, Fredyc Diaz-Castillo.

Laboratorio de Investigaciones Fitoquímicas y Farmacológicas de la Universidad de Cartagena (LIFFUC),
Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia.

*Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Campus Zaragocilla, Universidad de Cartagena, Colombia. E-mail:
pgiraldoo@unicartagena.edu.co.

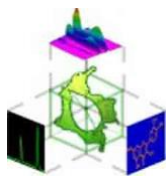
Presentación Poster 47

ABSTRACT

Food waste generates large volumes of waste, with a significant environmental impact. It is estimated that approximately 42% of fruit and vegetable waste originates from households, while 38% comes from food processing, and 20% from other sectors of the food industry. Within these wastes, peels and seeds represent a considerable fraction, containing high levels of bioactive compounds of industrial and pharmacological interest [1-3].

In this context, mango (*Mangifera indica* L.) waste, one of the most important tropical fruits in the world in terms of production, cultivated area, and popularity, with a global agricultural production exceeding 27 million tons, is the largest tropical crop, followed by banana, pineapple, papaya, and avocado [3]. Recent studies have focused on its richness in secondary metabolites with biological activity [4]. The mango de azucar variety stands out due to its high demand in both national and international markets, especially as fresh fruit, owing to its small size, low fiber content, pleasant aroma, and excellent taste [5]. Therefore, the seed of the mango de azúcar, a variety cultivated in Colombia without advanced technological processes, represents a byproduct with significant potential for exploitation, allowing for meaningful use of this food waste and transforming it into a valuable source of compounds with antibacterial properties.

This study evaluated the antibacterial activity of the ethanolic extract of sugar mango seeds against *Escherichia coli* (ATCC 25922), following the guidelines of the Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI) with some modifications [6]. The extract was obtained through cold maceration and partitioned by liquid-liquid extraction using hexane, chloroform, and ethyl acetate. The fraction with the highest yield (43.38%) was obtained with ethyl acetate, which was the only fraction that showed an inhibition percentage and was further evaluated using the broth microdilution method. A mother solution of the ethanolic extract in dimethyl sulfoxide (DMSO) was



prepared at a concentration of 41,000 $\mu\text{g/mL}$, and serial dilutions were made in Mueller-Hinton broth adjusted with cations, achieving a final concentration of 512 $\mu\text{g/mL}$. The evaluation was carried out in 96-well plates, using *E. coli* (ATCC 25922) with an inoculum adjusted to 1×10^6 CFU/mL. Meropenem was used as a positive control, and DMSO as a negative control. The results showed a 75% inhibition of *E. coli* growth. Subsequently, open column chromatography of the previously obtained fraction was performed using a gradient elution, which allowed the isolation of the methanol/glacial acetic acid 1% fraction, which exhibited a 75% inhibition of *E. coli* growth. These results are consistent with previous studies, in which extracts from native plants of the Colombian Caribbean, including mango, showed up to 74% inhibition against *E. coli* [7]. These findings reinforce the presence of bioactive compounds with therapeutic potential in sugar mango seeds.

The utilization of food waste as a source of bioactive compounds not only helps reduce environmental impact but also offers a sustainable alternative in the fight against antimicrobial resistance. However, further studies on chemical characterization and biological assays in in vitro and in vivo models are needed to validate its efficacy and safety. The development of strategies for the valorization of these residues not only promotes sustainability in the food industry but also opens new opportunities in the pharmaceutical and biotechnological sectors.

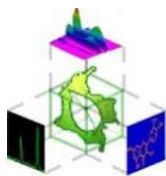
Key words:

Food waste, mango de azúcar, ethanolic extract, antibacterial activity, *Escherichia coli*, secondary metabolites.

RESUMEN

Los residuos alimenticios generan grandes volúmenes de desechos, con un impacto ambiental significativo. Se estima que aproximadamente el 42% de los desechos de frutas y verduras provienen de los hogares, mientras que el 38% se origina en el procesamiento de alimentos y el 20% en otros sectores de la industria alimentaria. Dentro de estos residuos, las cáscaras y semillas representan una fracción considerable, con alto contenido de compuestos bioactivos de interés industrial y farmacológico [1-3].

En este contexto, los residuos del mango (*Mangifera indica* L.), una de las frutas tropicales más importantes del mundo en términos de producción, superficie cultivada y popularidad, con una producción agrícola global que excede los 27 millones de toneladas, siendo el mayor cultivo tropical seguido por el banano, la piña, la papaya y el aguacate [3]. Han sido objeto de estudios recientes debido a su riqueza en metabolitos secundarios con actividad biológica [4]. El mango de azúcar destaca por su alta demanda en mercado nacional e internacionales, especialmente como fruta fresca, debido a su tamaño reducido, baja proporción de fibra, aroma agradable y excelente sabor [5]. Por tal motivo la semilla de mango de azúcar, variedad cultivada en Colombia sin procesos tecnológicos avanzados, representa un subproducto con gran potencial de aprovechamiento, permitiendo dar un uso significativo a este residuo alimentario y transformarlo en una fuente valiosa de compuestos con propiedades antibacterianas.



REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1pp47>



En el presente estudio, se evaluó la actividad antibacteriana del extracto etanólico de semillas de mango de azúcar frente a *Escherichia coli* (ATCC 25922), siguiendo las directrices del Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI) con algunas modificaciones ^[6]. El extracto se obtuvo mediante maceración en frío y se fraccionó por partición líquido-líquido utilizando hexano, cloroformo y acetato de etilo. La fracción con el mayor rendimiento (43.38%) se obtuvo con acetato de etilo; la cual fue la única fracción que mostró un porcentaje de inhibición y fue evaluada utilizando el método de microdilución en caldo. Para ello, se preparó una solución madre del extracto etanólico en dimetilsulfóxido (DMSO) a una concentración de 41,000 µg/mL, y se realizaron diluciones en caldo Mueller-Hinton ajustado a cationes, alcanzando una concentración final de 512 µg/mL. La evaluación se llevó a cabo en placas de 96 pozos, utilizando *E. coli* (ATCC 25922) con un inóculo ajustado a 1×10^6 UFC/mL. Como control positivo se utilizó meropenem y como control negativo, DMSO. Los resultados mostraron una inhibición del 75% del crecimiento de *E. coli*. Posteriormente, se realizó una cromatografía en columna abierta de la fracción previamente obtenida, utilizando un gradiente de elución, lo que permitió aislar la fracción de metanol/ácido acético glacial al 1%, la cual presentó una inhibición del 75% en el crecimiento de *E. coli*. Estos resultados son consistentes con estudios previos, en los que extractos de plantas nativas del Caribe colombiano, incluido el mango, mostraron una inhibición de hasta el 74% contra *E. coli* ^[7]. Estos hallazgos refuerzan la presencia de compuestos bioactivos con potencial terapéutico en las semillas de mango de azúcar.

El aprovechamiento de residuos alimenticios como fuente de compuestos bioactivos no solo contribuye a reducir el impacto ambiental, sino que también ofrece una alternativa sostenible en la lucha contra la resistencia antimicrobiana. Sin embargo, es necesario continuar con estudios de caracterización química y ensayos biológicos en modelos *in vitro* e *in vivo* para validar su eficacia y seguridad. El desarrollo de estrategias para la valorización de estos residuos no solo promueve la sostenibilidad en la industria alimentaria, sino que también abre nuevas oportunidades en los sectores farmacéutico y biotecnológico.

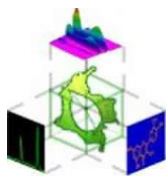
Palabras clave:

Residuos alimenticios, mango de azúcar, extracto etanólico, actividad antibacteriana, *Escherichia coli*, metabolitos secundarios.

Agradecimientos/Acknowledgements

Agradezco a la Universidad de Cartagena por su apoyo financiero, al grupo LIFFUC bajo la dirección del Dr. Fredyc Díaz, y a todos sus miembros, con especial mención a los estudiantes de doctorado Julián Cabrera y Juan Conde.

Referencias/References



REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1pp47>



-
- [1] THE, P. O. N. E. E. (2024). Retraction: Nutritional Status, Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Different Fruits and Vegetables' Peels. *PLOS ONE* **19**(12): e0316245. [\[DOI\]](#)
 - [2] SADEF, Y., *et al.* (2022). Nutritional Status, Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Different Fruits and Vegetables' Peels. *PLOS ONE* **17**(5): e0265566. [\[DOI\]](#)
 - [3] KUMAR, H., *et al.* Fruit and Vegetable Peels: Utilization of High Value Horticultural Waste in Novel Industrial Applications. *Molecules*. (2020). **25**(12): 2812. [\[DOI\]](#)
 - [4] BHARDWAJ, K., *et al.* (2022). Fruit and Vegetable Peel-Enriched Functional Foods: Potential Avenues and Health Perspectives. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* **2022**(1): 8543881. [\[DOI\]](#)
 - [5] CORRALES-BERNAL, A., *et al.* (2014). Mango De Azúcar (*Mangifera Indica*), Variedad De Colombia: Características Antioxidantes, Nutricionales Y Sensoriales. *Revista chilena de nutrición* **41**: 312-318. [\[DOI\]](#)
 - [6] GOODWIN, A. y WIKLER, M. A. *Clsi M23 Development of in Vitro Susceptibility Test Methods, Breakpoints, and Quality Control Parameters*. 6th Ed.: CLSI, (2023). 126 p. [URL](#)
 - [7] PÁJARO-GONZÁLEZ, Y., *et al.* Chapter 1 - a Review of Medicinal Plants Used as Antimicrobials in Colombia. In: CHASSAGNE, F. (ed.). *Medicinal Plants as Anti-Infectives*. Academic Press, (2022). p. 3-57. [\[DOI\]](#)