

Compuestos fenólicos fermentados del cacao poscosecha: potencial antioxidante y aplicaciones biomédicas

María Rodríguez Cortés

ECISALUD- Universidad Nacional Abierta y a Distancia

jemarcortes91@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7664-8642>

Resumen: Los residuos de cacao poscosecha representan una fuente infrautilizada de compuestos bioactivos con potencial antioxidante. Este documento explora la obtención de compuestos fenólicos mediante procesos de fermentación de subproductos de *Theobroma cacao* y su aplicación en el ámbito biomédico. A través de una revisión documental y el análisis de experiencias experimentales recientes, se evidencia que estos compuestos tienen propiedades relevantes para el desarrollo de nutraceuticos, agentes terapéuticos antioxidantes y estrategias preventivas frente a enfermedades crónicas no transmisibles [1,2].

Palabras clave: Cacao, residuos, fermentación, antioxidante.

Abstract: Postharvest cocoa residues represent an underutilized source of bioactive compounds with antioxidant potential. This paper explores the production of phenolic compounds through fermentation processes of *Theobroma cacao* byproducts and their application in the biomedical field. Through a documentary review and analysis of recent experimental experiences, it is evident that these compounds have relevant properties for the development of nutraceuticals, antioxidant therapeutic agents, and preventive strategies for chronic non-communicable diseases [1,2].

Key words: Cacao, waste, fermentation, antioxidant

1. Introducción El cacao (*Theobroma cacao* L.) es ampliamente conocido por sus propiedades nutricionales y farmacológicas. Si bien los granos han sido objeto de extensos estudios, los residuos generados durante la poscosecha (cáscaras, mucílago, vainas) contienen también una rica matriz de compuestos bioactivos, especialmente

fenólicos. La fermentación de estos residuos permite liberar o transformar dichos compuestos, lo cual incrementa su biodisponibilidad y potencia antioxidante [1,3].

2. Marco teórico y relevancia biomédica Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios con capacidad para neutralizar radicales libres y modular vías de señalización celular vinculadas con la inflamación, la apoptosis y el envejecimiento celular [4]. La literatura sugiere que extractos de cacao fermentado pueden tener efectos protectores frente al estrés oxidativo, la disfunción endotelial y procesos neurodegenerativos [5,6]. Vega et al. identificaron en el mucílago fermentado teobromina (~34 mg/kg), epigallocatequina, catequina, ácido vanílico y ácido p-cumárico, usando UHPLC-DAD [1]. Esto posiciona a los residuos de cacao como fuente viable para el desarrollo de productos nutracéuticos y farmacológicos.

3. Metodología Este documento se basa en una revisión de literatura publicada entre 2016 y 2024 en bases como PubMed, Scopus y SciELO. Se priorizaron estudios experimentales realizados en Latinoamérica sobre fermentación de residuos de cacao, caracterización de compuestos fenólicos y evaluación de capacidad antioxidante mediante ensayos como DPPH, ABTS, FRAP y decoloración de beta-caroteno [1,3,5].

4. Resultados y hallazgos clave

- La fermentación natural y asistida (por *Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus* spp.) de residuos de cacao aumenta la liberación de catequinas, epicatequinas y ácidos fenólicos [2,5].
- Se ha reportado una mejora de hasta el 60% en la capacidad antioxidante tras el proceso de fermentación comparado con residuos no tratados [3].
- El extracto fermentado mostró capacidad antioxidante significativa mediante decoloración de beta-caroteno, comparable con antioxidantes comerciales como el ácido ascórbico [1,4].
- Algunas investigaciones destacan el potencial antiinflamatorio y neuroprotector de estos extractos en modelos celulares [6,7].
- Aplicaciones sensoriales en productos cárnicos tipo chorizo mostraron alta aceptación del aditivo experimental basado en polifenoles del mucílago fermentado [1].

5. Discusión El aprovechamiento de residuos de cacao fermentados representa una estrategia sostenible y de alto impacto para el sector agroindustrial y de la salud. No obstante, existen retos en la estandarización de procesos, escalado industrial y validación in vivo. Además, la composición fenólica depende del origen del cacao, las condiciones de fermentación y el método de extracción. La fermentación microbiana, revisada en el contexto de las aplicaciones biotecnológicas por Molina et al. [8], es clave para obtener metabolitos bioactivos funcionales. Se requiere más investigación para transitar del laboratorio al desarrollo de productos aplicables clínicamente.

6. Conclusiones y recomendaciones Los residuos de cacao poscosecha fermentados ofrecen una fuente prometedora de compuestos antioxidantes con aplicaciones biomédicas. Se recomienda:

- Fortalecer las líneas de investigación en biotransformación de residuos agroindustriales.
- Desarrollar protocolos estandarizados de fermentación y extracción.
- Evaluar el efecto de estos extractos en modelos animales y ensayos clínicos.
- Promover la articulación entre sector académico, agroindustrial y farmacéutico para innovar en productos nutraceuticos.

7. Referencias

1. Vega JD, Alvarado C, Carrillo M. Evaluación antioxidante de compuestos fenólicos obtenidos en la fermentación de residuos en la poscosecha de *Theobroma cacao* L. NOVA. 2024;22(42):35-44.
2. González M, Vargas D. Fermentación microbiana de residuos de *Theobroma cacao*: liberación de fenólicos y bioactividad. J Appl Biotechnol. 2022;10(3):123-131.
3. Jiménez D, Morales L. Evaluación de la capacidad antioxidante por FRAP y DPPH en extractos de cacao fermentado. Rev Colomb Cienc Quím Farm. 2021;50(2):187-196.

4. Crozier SJ, Preston AG, Hurst JW, et al. Cacao and chocolate polyphenols: chemistry, bioavailability, and effects on human health. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2011;51(8):731-761.
5. Tani H, Hikami S, Iida K, et al. Antioxidant potency of polyphenol-rich cocoa waste extracts. *Int J Mol Sci*. 2019;20(11):2721.
6. Herrera R, Martínez CA. Neuroprotective effects of fermented cocoa bean husk in cellular models of oxidative stress. *Food Chem*. 2020;310:125849.
7. Pineda L, Rivas J. Actividad antiinflamatoria de polifenoles obtenidos de subproductos del cacao. *Rev Mex Bioquim*. 2023;44(1):59-67.
8. Molina G, Vásquez Y, Bernal M. Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos. *NOVA*. 2019;17(31):61-70.