



La cascarilla de cacao (*Theobroma cacao L.*): Un residuo de la agroindustria colombiana con presencia de compuestos bioactivos.

Cocoa bean shell (*Theobroma cacao L.*): A waste from the Colombian agro-industry with bioactive compounds.

Daniel A. Higuera – Diaz¹, Albeiro Salazar – Rengifo¹, Harlen G. Torres – Castañeda², Valeria Cedeño – Fierro², Margarita M. Andrade Mahecha², Hugo A. Martínez – Correa²

Facultad de Ingeniería y Administración, Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Carrera 32 # 12-00 Palmira, Valle del Cauca, Colombia

Presentación Poster 64

ABSTRACT

Cocoa wastes (*Theobroma cacao L.*) are generated by cocoa bean processing, and there is biological material with compounds of interest, among which phenolic compounds stand out in the cocoa bean shell (CBS) ^[1]. Therefore, in this research, the quantification of total phenol content (TPC) and antioxidant capacity (AC) by free radical scavenging of ABTS and DPPH was carried out on two CBS mixtures from the Andean region (Huila, Tolima, Caldas (HTC)) and the Pacific region (Cauca (Cau)) of Colombia. A comparative study of the extraction of bioactive compounds was also conducted using 5 aqueous solvent mixtures: 80% methanol (Met-W), 70% ethanol (Et-W), and 3 Natural Deep Eutectic Solvents (NaDES): Choline Chloride-Glycerol (ChCl-Gly) 1:2 with 10% water, Choline Chloride-Fructose (ChCl-F) 1:3 with 10% water, and Choline Chloride-Lactic Acid (ChCl-LA) 1:3 with 10% water.

For the tests, 100 mg of CBS defatted from HTC and Cau were weighed, and 1 ml of solvent was used separately. The samples were then sonicated in a bath for 10 min at 42 kHz and 30°C ^[2], then centrifuged at 10,000 rpm for 10 min, and the supernatants were filtered.

The extracts were quantified for CTF by spectrophotometry at a wavelength of 725 nm ^[3], in which the Met-W values in HTC and Cau were 26 ± 1.1 mgGAE/g dry matter (DM) and 23.3 ± 0.90 mgGAE/g DM, respectively. These results were higher than those obtained with ChCl-F in both samples, and with ChCl-Gly in the case of HTC, but the ChCl-LA solvent obtained the highest extraction in HTC and Cau with 55 ± 3.3 mgGAE/g DM and 78 ± 3.8 mgGAE/g DM, respectively.

On the other hand, DPPH CA was performed by spectrophotometry at 515 nm ^[3], in which ChCl-F had the highest values with 2.71 ± 0.09 μ mol TE/g DS in HTC and 3.18 ± 0.08 μ mol TE/g DS in Cau. Likewise, ChCl-F had the highest value in ABTS with spectrophotometry at 750 nm ^[4], with 3.59 ± 0.08 μ mol TE/g MS in both samples.



The results demonstrate that there is a presence of bioactive compounds in CBS, and that NaDES can be an alternative to improve the extraction of these components.

Key words: cocoa bean shell, chemical profile, phenolic compounds, extraction, NaDES.

RESUMEN

Los residuos del cacao (*Theobroma cacao L.*) generados en el procesamiento de los granos, son material biológico con compuestos de interés, en los cuales se destacan los compuestos fenólicos en la cascarilla del grano del cacao (CBS) ^[1]. Por lo tanto, en esta investigación se realizó a 2 mezclas de CBS originarias de la región andina (Huila, Tolima, Caldas (HTC)) y del pacífico (Cauca (Cau)) colombiano, la cuantificación de los contenidos totales de fenoles (CTF) y de la capacidad antioxidante (CA) mediante radical libre de ABTS y DPPH. Así mismo, se hizo un estudio comparativo de extracción de los compuestos bioactivos mediante el uso de 5 mezclas acuosas de disolventes, siendo metanol al 80% (Met-W), etanol al 70% (Et-W), y 3 solventes eutécticos naturales (NaDES) siendo Cloruro de Colina - Glicerol (ChCl-Gly) 1:2 con 10% de agua, Cloruro de Colina - Fructosa (ChCl-F) 1:3 al 10% de agua y Cloruro de Colina - Ácido Láctico (ChCl-LA) 1:3 al 10% de agua).

Para las pruebas se pesaron 100 mg de CBS desengrasado de HTC y Cau, y se utilizó 1 ml de solvente por separado, después las muestras fueron sometidas a baño en ultrasonido por 10 min a 42 kHz a 30°C ^[4], luego se centrifugaron a 10.000 rpm por 10 min y los sobrenadantes se filtraron.

A los extractos se les cuantificó CTF por espectrofotometría a una longitud de onda de 725 nm ^[3], en la cual los valores en Met-W en HTC y Cau, fueron $26 \pm 1,1$ mgEAG/g de materia seca (MS) y $23,2 \pm 0,90$ mgEAG/g MS respectivamente, por otra parte, en Et-W en HTC fue $39 \pm 2,2$ mgEAG/g MS, y Cau $29,0 \pm 0,27$ mgEAG/g MS. Estos resultados fueron más altos que lo obtenidos por ChCl-F en ambas muestras, y en ChCl-Gly en el caso de HTC, pero el solvente de ChCl-LA obtuvo la mayor extracción en HTC y Cau con $55 \pm 3,3$ mgEAG/g MS y $78 \pm 3,8$ mgEAG/g MS respectivamente.

Por otra parte, la CA por DPPH se realizó a través de espectrofotometría a 515 nm ^[3], en la cual, ChCl-F tuvo los valores más altos con $2,71 \pm 0,09$ μ mol ET/g MS en HTC y $3,18 \pm 0,08$ μ mol ET/g MS en Cau. Así mismo, ChCl-F tuvo el mayor valor en ABTS con espectrofotometría a 750 nm ^[4], con $3,59 \pm 0,08$ μ mol ET/g MS en ambas muestras. Los resultados demuestran que hay presencia de compuestos bioactivos en el CBS, y que los NaDES pueden ser una alternativa para mejorar la extracción de estos componentes.

Palabras clave: cascarilla de cacao, extracción, NaDES, compuestos fenólicos, capacidad antioxidante.

Agradecimientos/Acknowledgements

Agradecemos a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – Agrosavia centro de investigación de Palmira por brindarnos las cascarillas de cacao de las regiones andina y del pacífico colombiano.



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.v6i1pp64>



Agradecemos a la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira por brindarnos sus instalaciones y recursos para la realización de las pruebas preliminares de perfil fitoquímico.

Referencias/References

- [1] CINAR, Z. Ö., *et al.* (2021). Cocoa and Cocoa Bean Shells Role in Human Health: An Updated Review. *Journal of Food Composition and Analysis* **103**: 104115. [\[DOI\]](#)
- [2] MEDINA-MENDOZA, M., *et al.* (2021). Rheological, Bioactive Properties and Sensory Preferences of Dark Chocolates with Partial Incorporation of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Oil. *Heliyon* **7**(2). [\[DOI\]](#)
- [3] GRISALES-MEJÍA, J. F., *et al.* (2024). Advanced Nades-Based Extraction Processes for the Recovery of Phenolic Compounds from Hass Avocado Residues: A Sustainable Valorization Strategy. *Separation and Purification Technology* **351**: 128104. [\[DOI\]](#)
- [4] GRISALES-MEJÍA, J. F., *et al.* (2022). Green Extraction Methods for Recovery of Antioxidant Compounds from Epicarp, Seed, and Seed Tegument of Avocado Var. Hass (Persea Americana Mill.). *International Journal of Food Science* **2022**(1): 1965757. [\[DOI\]](#)