



Efecto del proceso de secado por aspersión en la encapsulación de pulpa de frutos amazónicos enriquecidos con extracto de semillas de copoazú (*Theobroma grandiflorum*)

Effect of the Spray Drying Process on the Encapsulation of Amazonian Fruit Pulp Enriched with cupuacu (*Theobroma grandiflorum*) Seed Extract

Valentina Vargas¹, Nathalia A. Venegas¹, Liceth N. Cuellar¹, Andrea Hermosa², Wilson Rodríguez², Gloria M. Paladines^{1*}

¹ Grupo de Investigación en Productos Naturales Amazónicos GIPRONAZ, Laboratorio de Ensayos Biológicos, Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá. * g.paladines@udla.edu.co

² Grupo de Investigación en Biotecnología y Control de Calidad de Alimentos, Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá.

Presentación Poster 21

ABSTRACT

Amazonian fruits such as cupuacu (*Theobroma grandiflorum*) and açai (*Euterpe precatoria*) are valued for their high content of antioxidants, including polyphenols and flavonoids ^[1]. cupuacu seeds also stand out due to their fatty acid and mineral content, enriching the fruit's nutritional profile. However, its applications are limited to the production of traditional products, reducing its potential for the development of high-value-added ingredients ^[2,3]. Another significant challenge is the high perishability and instability of many of the bioactive compounds found in these fruits, which are easily degraded by external factors, hindering their full utilization ^[4]. In industry, techniques such as encapsulation by spray drying have been implemented to protect these compounds from adverse environmental conditions and to preserve the biological and functional properties of fruits like cupuacu and açai ^[5]. Therefore, the optimization of spray drying and the incorporation of cupuacu seed extracts in the encapsulation of cupuacu and açai pulp were evaluated to observe their effects on the preservation of bioactive compounds. A central composite design (CCD) was used to evaluate the effect of three factors: inlet air temperature (110–180 °C), the proportion of encapsulating agent (maltodextrin, 5–10%), and the proportion of cupuacu seed extract (0–15%) on the bioactive properties (total phenols, flavonoids, ascorbic acid, anthocyanins, antioxidant capacity measured by ABTS and FRAP) and the physical properties (moisture, water activity, hygroscopicity, solubility, and yield) of the encapsulate. The characterization of bioactive compounds was carried out using UV/Vis spectroscopy and high-performance liquid chromatography (HPLC-UV). The optimal experimental conditions were determined using response surface methodology (RSM), following the optimal values suggested by Design Expert 11 and considering the highest values of the desirability function. The results showed low percentages of moisture (3.5%), water activity (0.33), and hygroscopicity (13.7 g/100 g), and high



percentages of yield (76.6%), solubility (87%), and retention of bioactive compounds under the optimal conditions: an inlet air temperature of 165 °C, with a maltodextrin proportion of 9.6% and a cupuacu seed extract proportion of 11.3%.

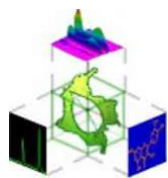
Key words:

Bioactive compounds, spray drying, central composite design (CCD), response surface methodology (RSM).

RESUMEN

Los frutos amazónicos como el copoazú (*Theobroma grandiflorum*) y el asaí (*Euterpe precatoria*) son valorados por su alto contenido de antioxidantes como polifenoles y flavonoides ^[1]. Las semillas del copoazú también destacan por su contenido de ácidos grasos y minerales, lo que enriquece el perfil nutricional del fruto. Sin embargo, sus aplicaciones se reducen a la elaboración de productos tradicionales, disminuyendo su potencial para el desarrollo de nuevos ingredientes de alto valor agregado ^[2;3]. Otro desafío importante es la alta perecibilidad e inestabilidad de gran parte de los compuestos bioactivos presentes en estos frutos, que se degradan con facilidad debido a factores externos, impidiendo su total aprovechamiento ^[4]. En la industria, se han implementado técnicas como la encapsulación mediante secado por aspersión, que protege estos compuestos de condiciones ambientales adversas y preserva las propiedades biológicas y funcionales de frutos como el copoazú y el asaí ^[5]. Por lo tanto, se evaluó la optimización del secado por aspersión y la incorporación de extractos de semillas de copoazú en la encapsulación de pulpa de copoazú y asaí, con el objetivo de observar sus efectos en la conservación de los compuestos bioactivos. Se realizó un diseño central compuesto (DCC) para evaluar el efecto de tres factores: temperatura de aire de entrada (110 – 180 °C), proporción de agente encapsulante (maltodextrina, 5 – 10%) y la proporción del extracto de semillas de copoazú (0 – 15%), sobre las propiedades bioactivas (fenoles totales, flavonoides, ácido ascórbico, antocianinas, capacidad antioxidante medida por ABTS y FRAP) y las propiedades físicas (humedad, actividad de agua, higroscopicidad, solubilidad y rendimiento) del encapsulado. La caracterización de compuestos bioactivos se realizó mediante espectroscopía UV/Vis y cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC- UV). Las condiciones experimentales óptimas se determinaron utilizando la metodología de superficie de respuesta (MSR), siguiendo los valores óptimos sugeridos por Design Expert 11 y considerando los valores más altos de la función de deseabilidad. Los resultados mostraron bajos porcentajes de humedad (3,5%), actividad de agua (0,33) e higroscopicidad (13,7 g/100 g), y altos porcentajes de rendimiento (76,6%), solubilidad (87%) y retención de compuestos bioactivos bajo las condiciones óptimas: una temperatura de entrada de aire de 165 °C, con una proporción de maltodextrina del 9.6% y una proporción de extracto de semillas de copoazú del 11.3%.

Palabras clave:



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.v6i1pp21>



Compuestos bioactivos, secado por aspersión, diseño central compuesto (DCC), metodología de superficie de respuesta (MSR).

Agradecimientos/Acknowledgements

Los autores agradecen por su financiamiento al proyecto “Aprovechamiento de cultivos de copoazú establecidos en arreglos agroforestales para la obtención de productos con potencial alimenticio y fitoterapéutico” de la convocatoria 936 de 2023 de Minciencias, y a la Universidad de la Amazonia por el uso de sus laboratorios.

Referencias/References

- [1] AMORIM, I. S., *et al.* (2024). Amazonian Palm Tree Fruits: From Nutritional Value to Diversity of New Food Products. *Heliyon* **10**(2). [DOI]
- [2] BEZERRA, J. D. A., *et al.* (2024). “Cupuaçu” (Theobroma Grandiflorum): A Brief Review on Chemical and Technological Potential of This Amazonian Fruit. *Food Chemistry Advances* **5**: 100747. [DOI]
- [3] PEREIRA, A. L. F., *et al.* Cupuassu—Theobroma Grandiflorum. In: RODRIGUES, S., *et al.* (eds.). *Exotic Fruits*. Academic Press, (2018). p. 159-162. [DOI]
- [4] AVILA-SOSA, R., *et al.* (2019). Antioxidant Properties of Amazonian Fruits: A Mini Review of in Vivo and in Vitro Studies. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* **2019**(1): 8204129. [DOI]
- [5] OZKAN, G., *et al.* (2019). A Review of Microencapsulation Methods for Food Antioxidants: Principles, Advantages, Drawbacks and Applications. *Food Chemistry* **272**: 494-506. [DOI]