



EFFECTO DE LA LIOFILIZACIÓN EN EL CONTENIDO DE MACRONUTRIENTES DE LA PULPA DEL CHONTADURO *BACTRIS GASIPAES*

EFFECT OF FREEZE-DRYING ON THE MACRONUTRIENT CONTENT OF PEACH PALM PULP *BACTRIS GASIPAES*

Hugo Nelson Espinosa Burbano
Químico. Especialista en Genética. Magíster en Biotecnología Alimentaria
Universidad Mariana. Pasto, Colombia
<https://orcid.org/0009-0007-7973-6828>
hugoespinosa13@gmail.com

Ginna Alejandra Ordóñez Narvárez
Ingeniera agroindustrial. Magíster y doctora en Ciencias Agrarias.
Universidad Nacional Abierta y a Distancia. CEAD Palmira, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-1890-9875>
ginna.ordonez@unad.edu.co



RESUMEN

El chontaduro (*Bactris gasipaes*) es considerado un alimento balanceado debido a su composición y características nutricionales identificadas en la pulpa. En el presente documento se presentan los resultados de un análisis bromatológico de los macronutrientes —proteínas, lípidos y carbohidratos—, evaluados en pulpa de chontaduro en crudo y luego de someterlo a liofilización, con fines de conservación y aplicaciones posteriores en la formulación de alimentos funcionales. Los análisis se realizaron por triplicado para cada muestra, empleando metodologías analíticas estandarizadas conforme a los protocolos establecidos por la AOAC. Los

resultados señalaron que la pulpa de chontaduro liofilizada conserva un gran porcentaje de macronutrientes tras este proceso; además, se evidenció una alta concentración de carbohidratos, lo cual sugiere que este tratamiento es el más adecuado para la conservación de dicho macronutriente.

Palabras clave: bromatológico; carbohidratos; liofilización; macronutrientes.





ABSTRACT

Chontaduro (*Bactris gasipaes*) is considered a balanced food due to its composition and nutritional characteristics identified in the pulp. This document presents the results of a bromatological analysis of macronutrients —proteins, lipids, and carbohydrates—, evaluated in raw peach palm pulp and after being subjected to freeze-drying, for preservation purposes and subsequent applications in the formulation of functional foods. The analyses were performed in triplicate for

each sample, using standardized analytical methodologies in accordance with the protocols established by the AOAC. The results indicated that freeze-dried peach palm pulp retains a large percentage of macronutrients after this process; also, a high concentration of carbohydrates was observed, suggesting that this treatment is the most suitable for the preservation of this macronutrient.

Keywords: bromatological; carbohydrates; freeze-drying; macronutrients.



INTRODUCCIÓN

La palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*) es nativa del Amazonas y se ha cultivado desde la época precolombina. Su fruto, una drupa de color rojo, naranja o amarillo, presenta un exocarpio fibroso y un mesocarpio almidonado y aceitoso, por lo que concentra una cantidad importante de macro y micronutrientes de interés gastronómico y nutricional. El tamaño y la forma del fruto varían entre las numerosas variedades locales, ya que se cultiva en varios países del continente americano (Ramírez y Triana, 2020).

Tradicionalmente, la pulpa de chontaduro se cocina para consumirla directamente o se transforma en harina, la cual desde mediados del siglo XIX se utiliza en la preparación de tortas, galletas y panes. Además, constituye un ingrediente clave en diversas bebidas fermentadas por su contenido de carbohidratos y azúcares (Quilligana, 2015). Algunas investigaciones recientes señalan que las propiedades nutricionales del chontaduro lo han convertido en una materia prima potencial para la elaboración de alimentos funcionales. Dussán *et al.* (2019) analizaron el perfil de los aminoácidos en la harina del chontaduro, encontrando porcentajes significativos de treonina (0,47 g), leucina (0,41 g) y lisina (0,32 g) por cada 100 g

de muestra evaluada. En otra investigación, Martínez y Ordoñez (2016) determinaron la concentración de pigmentos carotenoides en harina de chontaduro, cuyos resultados mostraron una composición de β -caroteno de $3,86 \pm 1,40 \mu\text{g/g}$, determinando que este producto es una importante fuente de precursor de vitamina A. Por su parte, en el estudio de Martínez *et al.* (2017), se evidenció que el chontaduro contiene un aporte significativo de macronutrientes, incluidos carbohidratos, grasas y proteínas, en conjunto con compuestos bioactivos que potencian su aplicación en la obtención de nuevos productos.

Dada su composición nutricional e importancia como recurso genético local para la seguridad alimentaria, se busca contribuir en la investigación sobre las propiedades y el contenido de estos macronutrientes en la pulpa de chontaduro liofilizada, ya que se requiere establecer métodos de conservación apropiados que permitan potenciar el uso del fruto en formulaciones de productos funcionales. La presente investigación muestra los resultados del uso de la liofilización como proceso de conservación de los macronutrientes del fruto de chontaduro.



METODOLOGÍA

Los frutos de chontaduro (*Bactris gasipaes*) fueron adquiridos en la plaza de mercado El Potrerillo (1°11'46" N - 77°16'14" W), ubicada en la comuna cinco de la ciudad de Pasto, Nariño, y provienen del municipio de Tumaco. Los análisis y el estudio experimental para la obtención y acondicionamiento de la materia prima se llevaron a cabo en el laboratorio de química de la Universidad Mariana, sede Alvernia (Pasto, Nariño).

La fruta se lavó y se desinfectó con solución acuosa de hipoclorito de sodio de 100 ppm por inmersión durante 5 minutos, y se secó con toalla absorbente. Se realizó la caracterización física de los frutos y, posteriormente, se separó un total de 100 g de pulpa para la liofilización. La pulpa de chontaduro, sin

epidermis y sin semilla, fue cortada en rodajas de 3 a 5 mm y congelada a -45°C , durante 48 horas (Petkova *et al.*, 2013). Luego, se introdujeron 100 g de pulpa de chontaduro divididos en las seis bandejas del liofilizador Coolvacum Ref. LM-LYOMICRON85. Las condiciones de operación del liofilizador fueron las siguientes: vacío, 0,054 mbar por 48 horas; temperatura del condensador, $-75,4^{\circ}\text{C}$; temperatura del producto, $-0,7^{\circ}\text{C}$.

Se realizó el análisis bromatológico de humedad (%), cenizas (%), proteínas (%), lípidos (%) y carbohidratos totales (%) según la metodología AOAC, y se determinó el contenido de fibra en un analizador de fibra Hannon. Todas las muestras se analizaron por triplicado.

RESULTADOS

Los frutos de chontaduro seleccionados (figura 1) presentaron color rojo a naranja brillante, la pulpa era blanda y de textura suave. De acuerdo con la escala de color de madurez fisiológica reportada por Montealegre (2020) su grado de maduración fisiológico era de 4. El fruto tenía la forma ovoide característica con 6 cm de diámetro mayor, 4 cm de diámetro menor y un peso promedio de 45 g.

A partir de 100 g de pulpa sin procesar, se obtuvieron 46 g de harina liofilizada, lo

que equivale a un rendimiento del 46,5 %, lo cual es significativo para un contenido de humedad inicial del fruto del 45,16 %, que disminuyó hasta el 4,28 %. Esto señala un proceso efectivo de deshidratación que contribuye a una mejor conservación del alimento, al reducir la actividad de agua y facilitar su almacenamiento prolongado, preservando además sus nutrientes (Surco-Laos *et al.*, 2017). Los resultados del contenido de macronutrientes se presentan en la tabla 1.



Figura 1. Muestra representativa de los frutos y la pulpa de chontaduro seleccionados



Fuente: elaboración propia.



Tabla 1. Promedio de los macronutrientes de la pulpa de chontaduro (*Bactris gasipaes*) crudo y liofilizado

Macronutriente	Pulpa cruda de chontaduro	Pulpa de chontaduro liofilizado
Proteínas (%)	3,73 ± 0,01	3,65 ± 0,01
Lípidos (%)	7,18 ± 0,03	7,13 ± 0,02
Carbohidratos totales (%)	42,25 ± 0,03	83,33 ± 0,04
Cenizas (%)	1,68 ± 0,01	1,61 ± 0,01

Fuente: elaboración propia.

Al comparar los resultados obtenidos de los macronutrientes evaluados con los resultados reportados por Daza *et al.*, (2015) mediante métodos similares, se pone en evidencia que las concentraciones halladas se encuentran dentro de los rangos previamente documentados. Esta concordancia, sugiere que la composición nutricional determinada en este estudio refleja de manera precisa las características propias de esta especie, tal como han sido descritas en investigaciones anteriores.

De acuerdo con los datos de la tabla 1, se observó que los contenidos iniciales de proteínas (3,73 %) y lípidos (7,18 %) en la pulpa cruda se conservaron de manera íntegra tras el proceso de liofilización, lo cual indica que fue posible mantener el aporte nutricional de lípidos y aminoácidos sin generar alteraciones en el alimento liofilizado (Petkova *et al.*, 2013). Estos resultados, además, difieren del rango de variación reportado por Prado *et al.*, (2022), principalmente por el método

de secado empleado, ya que otros procesos termo mecánicos tienden a degradar algunos nutrientes sensibles al calor, reduciendo así su concentración final en el producto.

En relación con el contenido total de carbohidratos, se observó un ligero aumento al pasar de pulpa cruda a liofilizada. Este efecto, de acuerdo con Petkova *et al.* (2013), se debe a que, durante el proceso de deshidratación del fruto, muchos monosacáridos, disacáridos y polisacáridos (fibra) se concentran en la pulpa como resultado de la relación entre el contenido de materia seca del fruto con el almidón. Esta diferencia es fundamental, ya que la liofilización no solo afecta la cantidad de agua y carbohidratos, sino que también modifica la textura y el sabor del producto (Surco-Laos *et al.*, 2017).



CONCLUSIÓN

El análisis nutricional de la pulpa liofilizada de chontaduro demostró que se preservan tanto la cantidad como la calidad de los macronutrientes y de los micronutrientes funcionales biodisponibles. Este estudio su-

braya el valor de la pulpa de chontaduro como una materia prima de gran potencial, que se destaca como uno de los cultivos perennes más prometedores del Pacífico Colombiano.

REFERENCIAS

- Daza, J. A., Rodríguez, J. L., y Mosquera, S. A. (2015). Cambios fisiológicos, texturales y fisicoquímicos de dos variedades de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en postcosecha. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(2), 67-75. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(13\)67-75](https://doi.org/10.18684/BSAA(13)67-75)
- Dussán-Sarria, S., Cruz-Noguera, R. E. D. L., y Godoy, S. P. (2019). Estudio del perfil de aminoácidos y análisis proximal de pastas secas extruidas a base de harina de quinua y harina de chontaduro. *Información Tecnológica*, 30(6), 93-100. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600093>
- Martínez Girón, J., y Ordóñez Santos, L. E. (2016). Determinación de la concentración de pigmentos carotenoides en harina de residuos de chontaduro (*Bactris gasipaes*). *Producción + Limpia*, 11(1). <https://revistas.unilasallista.edu.co/index.php/pl/article/view/1117>
- Martínez-Girón, J., Rodríguez-Rodríguez, X., Pinzón-Zárate, L. X., y Ordóñez-Santos, L. E. (2017). Caracterización fisicoquímica de harina de residuos del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes kunth, arecaceae*) obtenida por secado convectivo. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 18(3), 599-613. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:747
- Montealegre Ramírez, Y. (2020). *Caracterización fisicoquímica y nutricional de pasabocas de chontaduro (Bactris gasipaes) empleando para su elaboración diferentes tecnologías de secado* [Trabajo de postgrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Petkova, N. T., Brabant, P. A., Annick, M., y Denev, P. (2013). *HPLC analysis of mono-and disaccharides in food products*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1139.1840>
- Prado, J. M. D., Passos, G. R. D., Santos, T. B. D., Silva, C. N. S. D., Lemes, A. C., Batista, K. D. A., Sora, G. T. D. S., Polesi L. F., y Paula L. C. D. (2022). Production and characterization of a carotenoid-rich peach palm flour. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 8(8), 14866-01i. <https://doi.org/10.18540/jcecvl8iss8pp14866-01i>





- Quilligana Punina, R. E. (2015). *Evaluación de los niveles de aceite de semilla de chontaduro (Bactris gasipaes) en la obtención de un jabón en barra*. Universidad Estatal Amazónica [Trabajo de investigación]. Universidad Estatal Amazónica <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/704>
- Ramírez Mejía, K., y Triana Vargas, L. I. (2020). *Análisis del consumo actual de chontaduro (Bactris gasipaes) en la ciudad de Cali* [Trabajo de pregrado]. Universidad Autónoma de Occidente <http://red.uao.edu.co//handle/10614/12486>
- Surco-Laos, F., Tipiana, R., Torres, Y., Valle, M., y Panay, J. (2017). Efectos de liofilización sobre composición química y capacidad antioxidante en pulpa de cuatro variedades de *Mangifera indica*. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(4), 412-419.

