

Determinación de macro y micronutrientes en la harina integral de zapallo *cucurbita moschata*

Determination of macro and micronutrients in whole butternut squash flour *cucurbita moschata*

Magda Piedad Valdés Restrepo¹

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Sanín Ortiz Grisales²

Robert Augusto Rodríguez Restrepo³

Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira

Resumen

El zapallo *C. moschata*, es una hortaliza que hace parte de la alimentación básica en muchas regiones de América, Asia y Europa con importancia agroindustrial, mejorado genéticamente por calidad de pulpa, semilla y rendimiento por hectárea. El objetivo de este estudio fue identificar el contenido de macro y micronutrientes en harina integral de zapallo *C. moschata*; se emplearon frutos de zapallo en madurez de cosecha, los cuales fueron acondicionados retirándoles la cavidad placentaria y la semilla, se secó la pulpa y la cáscara para obtener una harina integral y se realizaron los análisis de humedad, ceniza, grasa, proteína, fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA), pH, azúcares totales, energía, macrominerales y microminerales. Se identificó

¹ Ingeniera agrónoma, ingeniera agroindustrial, magister en Ciencias Agrarias-fitomejoramiento, doctora en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal. <https://orcid.org/0000-0001-9594-0289> / magda.valdes@unad.edu.co

² Zootecnista, magister en semillas, doctor en Ciencias Agrarias-Mejoramiento Genético Vegetal. <https://orcid.org/0000-0002-7237-0815> / sortizg@unal.edu.co

³ Ingeniero agrícola, magister, doctor en Ciencias Agrarias-Manejo de suelos y aguas. <https://orcid.org/0000-0002-1916-2005> / rarodriguezre@unal.edu.co

que la harina integral de zapallo, tiene altos contenidos de nutrientes destacándose los bajos niveles de FDN y FDA, alto contenido de energía 3.945 kcal/kg, calcio 955 mg/kg (ppm) y hierro 42 mg/kg (ppm).

Palabras clave: secado, hortaliza, alimento, nutrientes.

Abstract

The butternut squash *C. moschata*, is a vegetable that is part of the basic diet in many regions of America, Asia and Europe with agroindustrial importance, genetically improved for quality of pulp, seed and yield per hectare. The objective of this study was to identify the content of macro and micronutrients in whole wheat flour of butternut squash *C. moschata*; Pumpkin fruits at harvest maturity were used, which were conditioned by removing the placental cavity and the seed, the pulp and peel were dried to obtain a wholemeal flour and the analyzes of humidity, ash, fat, protein, detergent fiber were carried out. neutral (NDF), acid detergent fiber (ADF), pH, total sugars, energy, macrominerals and microminerals. It was identified that whole pumpkin flour has high nutrient content, highlighting the low levels of NDF and ADF, high energy content 3,945 kcal/kg, calcium 955 mg/kg (ppm) and Iron 42 mg/kg (ppm).

Key words: drying, vegetable, food, nutrients.

1. Introducción

Las frutas y hortalizas, juegan un papel importante en la salud humana por sus contenidos de proteínas, carbohidratos, grasa, minerales, vitaminas, aceites esenciales y fibra, siendo el secado una de las formas más eficientes para conservar su estado nutricional (Hussain *et al.*, 2023). El zapallo *Cucurbita moschata*, es una hortaliza con frutos carnosos tipo baya, pulpa anaranjada con altos contenidos de macro y micronutrientes (Rodríguez *et al.*, 2023), sus semillas son consideradas oleaginosas con 43 % de extracto etéreo en la especie *C. moschata* (Ordoñez *et al.*, 2014), predominando los ácidos linoleico, oleico, palmítico y esteárico (Valdés *et al.*, 2014). El zapallo se emplea en diversos procesos culinarios y

agroindustriales (Ortiz *et al.*, 2020), por su versatilidad, se consume en sopas, purés, dulces, cremas, repostería y conservas, además de los usos culinarios, se emplea como materia prima en procesos agroindustriales en forma de harina y productos deshidratados (Valdés *et al.*, 2013).

Es una especie ampliamente distribuida y la mejor representada en los bancos de germoplasma de América (Valdés, 2014). Según Singh & Kumar, (2020), el zapallo es 78.69 % pulpa, 17.95 % cáscara y 3.63 % semilla y todas las partes de la planta se pueden utilizar con fines alimentarios. Un estudio realizado a la cáscara y pulpa de zapallo determinó que los componentes nutricionales que presenta esta materia prima, tienen fuerte actividad antimicrobiana y antioxidante (Asif *et al.*, 2017), por tanto, el objetivo de este estudio fue identificar el contenido de macro y micronutrientes en harina integral de zapallo *C. moschata*.

2. Metodología

El acondicionamiento de los frutos de zapallo, secado y análisis de materia seca y grasa, fueron realizados en el laboratorio de semillas de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, los demás análisis (Tabla 1) se realizaron en el laboratorio de análisis químico y bromatológico de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

Una vez cosechas los frutos de zapallo en madurez de cosecha (MACO), los frutos fueron lavados y desinfectados con hipoclorito al 10 %, se secaron y se redujeron de tamaño para extraer la matriz de la cavidad placentaria y la semilla, posteriormente se fraccionó el fruto en hojuelas de 0.5 mm y se realizó un presecado de choque con aire frío a 8 °C por 48 en un cuarto oscuro, luego se ingresó el material a un horno convectivo, marca Binder modelo ED 115 a una temperatura de 50 °C por 12 horas, las hojuelas secas fueron molidas en un molino Kitchenaid para los posteriores análisis.

Los análisis se dividieron en tres (3) grupos:

1. Análisis bromatológico – macronutrientes: humedad, ceniza, grasa, proteína, fibra (fibra detergente neutra - FDN y fibra detergente ácida - FDA).
2. Análisis químico: pH, azúcares totales y energía.
3. Análisis de micronutrientes: se dividen en macrominerales (fósforo, potasio, calcio, sodio y magnesio) y microminerales (hierro, cobre, manganeso y zinc).

Tabla 1. Análisis químico realizado a la harina integral de zapallo *C. moschata*

Análisis	Método de análisis
Humedad y otras materias volátiles	Termogravimétrico a $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$
Cenizas	Incineración directa a 600°C
Energía	Bomba calorimétrica
Grasa	Extracción etérea, soxhlet, AOAC 960.39. 21st. Edición 2019
Proteína	Kjeldahl, AOAC 981.10.21 st. Edición 2019
pH	Potenciometría
Fibra detergente ácida	Gravimétrico
Fibra detergente neutra tratada con amilasa	
Fósforo	Espectrofotometría U.V.-VIS
Azúcares totales	
Calcio	Espectrofotometría de absorción atómica
Cobre	
Hierro	
Magnesio	
Manganeso	
Potasio	
Sodio	
Zinc	

Se realizó un análisis por triplicado basado en promedios para cada variable y para el procesamiento de la información se empleó el software Microsoft office, Excel 2010.

3. Resultados y discusión

En la Tabla 2, se presentan los resultados de los análisis químicos realizados a la harina integral de zapallo. El contenido de cenizas que representa el total de los minerales fue de 6.60 % inferior a lo reportado por Valdés-Restrepo *et al.* (2022), quienes para esta misma especie reportaron contenido de cenizas del 12.70 %, los autores advierten que los contenidos nutricionales varían dependiendo del cultivar, sin embargo, Hussain *et al.*, (2023) identificó contenido de cenizas entre 3.18 – 4.90 % acorde a esta investigación. Al revisar el contenido de macrominerales y microminerales, se encuentra en mayor proporción el contenido de calcio con 955 mg/kg (ppm) y hierro 42 mg/kg (ppm) respectivamente y se identificaron valores bajos para el contenido de fibra detergente ácida FDA y fibra detergente neutra FDN, lo que indica que esta materia prima es de alta calidad, tiene mayor digestibilidad y, por tanto, mayor consumo tanto en humanos como en animales de digestión enzimática. La harina integral de zapallo presenta un pH de 5.75 tendiente a la neutralidad en cuanto al sabor, indicando que la cáscara no le aporta sabor amargo.

Tabla 2. Promedios de los parámetros químicos (macro y micronutrientes) en la harina integral de zapallo *C. moschata*

Análisis	Valores	Unidad
Humedad y otras materias volátiles	5.7	%
Cenizas	6.60	%
Energía	3945	kcal/kg
Grasa	3.58	%
Proteína	8.4	%
pH	5.75	No aplica
Fibra detergente ácida	9.9	%
Fibra detergente neutra tratada con amilasa	12.0	%
Fósforo	0.44	%
Azúcares totales	28.36	%
Calcio	955	mg/kg (ppm)
Cobre	7	mg/kg (ppm)
Hierro	42	mg/kg (ppm)

Magnesio	0.19	%
Manganeso	<5	mg/kg (ppm)
Potasio	3.12	%
Sodio	<500	mg/kg (ppm)
Zinc	28	mg/kg (ppm)

En cuanto al contenido de proteína y energía es similar a los reportados por Ubaque *et al.* (2015) quienes reportaron valores de 8.26 % y 3.925 kcal/kg. Ortiz *et al.*, (2020), trabajando con pulpa de zapallo del cultivar Abanico 75, reportaron un contenido promedio de azúcares totales de 21.55 % inferior a lo reportado en la presente investigación, lo que indica que, es posible que el incremento que se obtuvo de azúcares totales del 28.36 % se debe a la presencia de la cáscara.

4. Conclusiones

La harina integral de zapallo compuesta por pulpa y cáscara, se puede considerar una materia prima de alta calidad nutricional y puede ser incorporada en diversas preparaciones culinarias y usos agroindustriales.

Referencias

- Asif, M., Raza Naqvi, S. A., Sherazi, T. A., Ahmad, M., Zahoor, A. F., Shahzad, S. A. & Mahmood, N. (2017). Antioxidant, antibacterial and antiproliferative activities of pumpkin (cucurbit) peel and puree extracts-an in vitro study. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 30(4), 1327–1334.
- Hussain, A., Kausar, T., Sehar, S., Sarwar, A., Yousaf, Q. M., Aslam, J., Liaqat, A., Siddique, T., Ul, A. Q., Kauser, S., Rehman, A. & Nisar, R. (2023). A review on biochemical constituents of pumpkin and their role as pharma foods; a key strategy to improve health in post COVID 19 period. *Food Production, Processing and Nutrition*, 5(22). <https://doi.org/10.1186/s43014-023-00138-z>
- Ordoñez Narváez, G. A., Ortiz Grisales, S., Valdés Restrepo, M. P. & Vallejo Cabrera, F. A. (2014). Selección de introducciones de

- Cucurbita* por contenido de aceite en semillas. *Acta Agronómica*. 63(2), 175-180. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n2.40026>
- Ortiz Grisales, S., Valdés Restrepo, M. P. & Vallejo Cabrera, F. A. (2020). Efecto de la endocría sobre habilidad combinatoria del rendimiento y calidad en zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne). *Revista UDCA*, 23(1), e1176. <http://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1176>
- Rodríguez-Restrepo, R. A., Valdés-Restrepo, M. P., Ortiz-López, J. J. & Ortiz-Grisales, S. (2023). Carotenogénesis y pigmentos en *Cucurbita* spp. *Revista UDCA*, 26(1), e2218. <http://doi.org/10.31910/rudca.v26.n1.2023.2218>
- Singh, A. & Kumar, V. (2020). Cultivars effect on the physical characteristics of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) seeds and kernels. *Journal of The Institution of Engineers*, 101, 631-641. <http://doi.org/10.1007/s40030-020-00460-6>
- Ubaque, C. C., Orozco, L. V., Ortiz, S., Valdés, M. P. & Vallejo, F. A. (2015). Sustitución del maíz por harina integral de zapallo en la nutrición de pollos de engorde. *Revista UDCA*, 18(1), 137-146.
- Valdés, M. P. (2014). Capítulo 10: Recursos genéticos de zapallo *Cucurbita* sp. En H. R. Hidalgo & F.A. Vallejo (eds.). *Bases para el estudio de recursos genéticos de especies cultivadas* (pp. 253-270). Universidad Nacional de Colombia.
- Valdés, M. P., Ortiz, G. S., Vallejo, C. F. & Baena, G. D. (2013). Phenotypic stability of traits associated with fruit quality in butternut squash (*Cucurbita moschata* Duch.). *Agronomía Colombiana*, 31(2), 147-152.
- Valdés, M. P., Ortiz, S. & Vallejo, F. A. (2014). Efectos heteróticos para el carácter extracto etéreo en la semilla de zapallo *Cucurbita moschata* Duch. *Revista UDCA*, 17(2), 371-379.
- Valdés-Restrepo, M. P., Londoño-Hernández, L., Ortiz-Grisales, S. & Guevara-Guerrero, B. (2022). Prototipo de alimento deshidratado con

base en harina de auyama enriquecido con fuentes proteicas no convencionales. *Revista UDCA*, 25(1), e1844.
<http://doi.org/10.31910/rudca.v25.n1.2022.1844>