

Composición químico-proximal de la harina no desgrasada y desgrasada de la harina de semilla de parota (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb.)

Chemical composition analysis proximal of non-defatted and defatted flour of parota seed flour (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb.)

Daniel Alberto Mendoza-García¹, Jesús Rubén Rodríguez-Núñez², Salvador Horacio Guzman-Maldonado³, Juan Carlos Raya-Perez¹, Glenda Margarita Gutierrez-Benicio^{1,2}, Cesar Leobardo Aguirre Mancilla¹

¹Tecnológico Nacional de México/I.T. de Roque, km 8 Carretera Celaya-Juventino Rosas, Celaya, Guanajuato, 38110, México

²Universidad de Guanajuato, Programa de Biotecnología, Mutualismo #303, Colonia La Suiza, Celaya, Guanajuato, 38060 México.

³Centro de Investigación Regional del Centro, Univ. de Biotecnología, Campo Experimental Bajío, INIFAP Km 6, Carr. Celaya-San Miguel Allende, 112, Celaya, Guanajuato, México.

cesar.am@roque.tecnm.mx¹

Resumen

El objetivo de este trabajo fue caracterizar la harina de semilla de parota (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb.) por técnicas químico-proximales para conocer su composición nutrimental. Se obtuvo la harina de la semilla mediante trituraciones continuas en molino de aspas. Una porción de la harina se desgrasó (HSPD) con la adición de una mezcla de cloroformo-metanol. La harina sin desgrasar o entera (HSP) y la harina desgrasada (HSPD) mostraron similitudes en el valor de humedad con 7.82% y 7.85%, respectivamente. En cuanto al valor de cenizas hubo una disminución en la HSPD (2.3%) respecto a la HSP (3.12%). El contenido de lípidos en la HSP fue de 13.48% y en la HSPD disminuyó hasta un valor de 1.57%. El contenido proteico de la HSPD fue considerablemente alto con 88.30%. De acuerdo con los resultados de composición proximal se puede considerar que se tuvo una apropiada remoción de lípidos y un alto contenido proteico en la HSPD situándolo como un concentrado proteico.

Palabras clave: Análisis bromatológico; Semilla de Parota; Harina.

Introducción

La parota (*Enterolobium Cyclocarpum*) es una planta arbórea que pertenece al grupo de las “fabaceae” o también llamado como leguminosas, puede tener hasta una altura de 30 m y llega a desarrollar una copa muy extendida (en ocasiones con una anchura de más de 20 m). La parota llega a tener una distribución en el norte de Sudamérica y también en México (Estrada-León *et al.*, 2016), encontrándola en este último por toda la extensión de la vertiente del Golfo de México, además, se puede encontrar desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la costa del Pacífico, desde Sinaloa hasta Chiapas (Jiménez-Hernández *et al.*, 2011).

Las semillas de parota se caracterizan por ser vainas anchas, con una forma aplanada y curva, que asemejan a la forma de una oreja humana. Dentro de sus vainas se hallan sus semillas. Las semillas de parota no maduras son regularmente empleadas para el consumo de la alimentación humana en México (típicamente en los estados de Morelos, Jalisco, Guerrero y Michoacán), estas son consumidas cocidas, tostadas o incluso al vapor (Serratos *et al.*, 2008). Por su parte, las semillas maduras son destinadas al consumo animal, puesto que presentan una testa dura e impermeable, debido a la lignificación de su pared celular imposibilitando el consumo humano (Jiménez-Hernández *et al.*, 2011). Esto último posibilita una oportunidad para otorgar a las semillas de parota en estado maduro un valor agregado. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la harina desgrasada y sin desgrasar de semilla de parota (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq. Griseb.) por técnicas químico-proximales para conocer su composición nutrimental.



Metodología

Obtención de la materia prima

Las semillas de parota fueron recolectadas de la Universidad Intercultural de Colima ubicada en el Municipio de Comala, Colima. Dichas semillas fueron transportadas en bolsas de polietileno a las instalaciones del TecNM, Instituto Tecnológico de Roque, Celaya, Guanajuato y almacenadas en refrigeración a 4°C hasta su posterior uso.

Preparación de la harina de semilla de parota (HSP)

Se realizó una molienda de las semillas secas de parota en un molino de aspas (IKA, A 10 basic, Monterrey, México). Enseguida, la harina resultante se pasó a un molino de aspas doméstico (Halmiton Beach 80335, Wisconsin, USA), para reducir aún más el tamaño de partícula, posteriormente se tamizó en una malla No. 100 (150 µm) para finalmente obtener la harina. La HSP fue almacenada en frasco hermético hasta su posterior uso.

Desgrasado de la HSP

Una vez obtenida la harina fue sometida a un desgrasado por maceración siguiendo la metodología de Raya-Pérez *et al.* (2014), con algunas modificaciones, donde se utilizó una mezcla cloroformo-metanol (2:1 v/v) y harina solvente (1:4 p/v). Se hicieron 3 extracciones, dos de 2 h y una de 24 h para la remoción de lípidos de la harina.

Químico-Proximal

Los contenidos de humedad, cenizas y lípidos fueron determinados por triplicado de acuerdo con los métodos oficiales de la AOAC (2000). El contenido de proteína de las muestras se calculó de acuerdo con el método de cuantificación proteica de Bradford con modificaciones de López-Palestina *et al.* (2021).

El procedimiento se basa en la formación de un complejo entre el colorante azul brillante G y las proteínas en la solución. El complejo proteína-colorante provoca un cambio en la absorción máxima del colorante de 465 a 595 nm, en donde la cantidad de absorción es proporcional a la cantidad de proteína presente.

Las suspensiones de proteínas se incubaron por 15 min a temperatura ambiente antes de leer la absorbancia a 595 nm en un espectrofotómetro de microplacas (Spectra Max 190). La relación volumen proteína-reactivo fue de 5 µL de volumen de proteína y 250 µL de reactivo de Bradford.

Para la determinación de la concentración de proteína de cada muestra, se realizó una curva estándar con una muestra patrón de albúmina de suero bovino (BSA) a concentraciones de 0.0, 0.025, 0.125, 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0 mg/mL.

El contenido total de carbohidratos se calculó por diferencia de acuerdo con el método reportado por Lima *et al.* (2014), como se representa en la ecuación: (1), donde M = humedad (%); A = contenido de cenizas (%); L = contenido de lípidos (%); y P = contenido de proteína (%):

$$CH(\%) = 100 - (M + A + L + P) \quad (1)$$

El nivel total de carbohidratos contenidos en las muestras corresponde a la suma de los carbohidratos amiláceos (almidones disponibles y resistentes) y los no digeribles (fibras).



Resultados y discusión

El análisis químico-proximal de la HSP y la HSPD se ilustran en la “**Tabla 1**” como porcentajes en base seca para proteína, lípidos, cenizas y humedad.

El valor de humedad fue similar para ambas muestras los cuales se adecuan dentro del rango determinado por la “NOM-116-SSA1-1994” de un máximo de 11% humedad en alimentos por tratamiento térmico, además, el valor de humedad debe cuidarse en las harinas como en los demás alimentos, un valor alto de humedad puede propiciar la contaminación por microorganismos y apelmazamiento en las harinas (Cabello *et al.*, 2013), reduciendo bastante su vida útil.

Por su parte el valor de cenizas fue mayor en la HSP que en la HSPD, esto puede deberse a la remoción de algunos minerales por parte de la maceración, puesto que, las cenizas son una medida de calidad de pureza o grado de contaminación que tiene un alimento (Barrientos-Ramírez *et al.*, 2015). El contenido lípidico se redujo hasta en un \cong 12%, esta buena extracción de lípidos puede deberse a la mayor eficiencia del cloroformo/metanol en la extracción de lípidos polares (Kozłowski *et al.*, 2016)

El contenido proteico de la HSPD fue de $88.30\% \pm 0.29$. Guerrieri *et al.* (2004) clasifico las muestras proteicas en tres clases: menores al 60% se consideran “harinas”, 60-80% como “concentrados proteicos” y superior al 90% se consideran como aislado proteico. Bajo esta clasificación la HSPD se podría considerar como un concentrado proteico.

Tabla 1. Análisis proximales y cuantificación de proteína por Bradford en la harina de semilla de parota.

Análisis	HSP (%)	HSPD (%)
Proteína	-	88.30 \pm 0.29
Grasa	13.48 \pm 1.17	1.57 \pm 0.71
Cenizas	3.12 \pm 0.23	2.3 \pm 0.20
Humedad	7.82 \pm 0.58	7.85 \pm 0.24
Carbohidratos	-	0

Los resultados son la media de $n = 3 \pm$ la desviación estándar.
Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Se caracterizó la HSP y la HSPD por sus propiedades químico-proximales obteniendo valores similares en humedad, en cenizas se obtuvo una ligera disminución, en cuanto a la remoción de lípidos por medio de la mezcla de cloroformo-metanol permitió disminuir hasta un 10% y permitir la denominación de harina con alto concentrado proteico a la HSPD.

Agradecimientos

Al CONAHCYT por la beca otorgada a Daniel A. Mendoza García y al TecNM por el apoyo 18012.23-P.

Referencias

- AOAC. (2000). Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical Chemists, 925.10, 65.17, 974.24, 992.16.
- Barrientos-Ramírez, L., Vargas-Radillo, J. J., Segura-Nieto, M., Manríquez-González, R., & Toral, F. A. L. D. (2015). Nutritional evaluation of mature seeds of *Enterolobium cyclocarpum* (parota) from diverse ecological zones in western Mexico. *Bosque*, 36(1), 95-103. <https://www.redalyc.org/pdf/1731/173136974010.pdf>
- Cabello, A., García, A., Figuera, B., Higuera, Y., & Vallenilla, O. (2013). Calidad físico-química de la harina de pescado venezolana. *Saber*, 25(4), 414-422. https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1315-01622013000400009&script=sci_abstract&tlng=pt



Estrada-León, R. J., Moo-Huchin, V. M., Ríos-Soberanis, C. R., Betancur-Ancona, D., May-Hernández, L. H., Carrillo-Sánchez, F. A., ... & Pérez-Pacheco, E. (2016). The effect of isolation method on properties of parota (*Enterolobium cyclocarpum*) starch. *Food Hydrocolloids*, 57, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.01.008>

Guerrieri, N., Cavaletto, M., & Yada, R. Y. (2004). Proteins in food processing. *Woodhead Publishing Limited*, 4, 176-196.

Jiménez-Hernández, J., Meneses-Esparza, F., Rosendo-Escobar, J., Vivar-Vera, M. A., Bello-Pérez, L. A., & García-Suárez, F. J. (2011). Extraction and characterization of starch from *Enterolobium cyclocarpum* seeds. *CyTA-Journal of Food*, 9(2), 89-95. <https://doi.org/10.1080/19476331003743626>

Kozłowska, M., Gruczyńska, E., Ścibisz, I., & Rudzińska, M. (2016). Fatty acids and sterols composition, and antioxidant activity of oils extracted from plant seeds. *Food chemistry*, 213, 450-456. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.102>

Lima, B. N. B., Lima, F. F., Tavares, M. I. B., Costa, A. M. M., & Pierucci, A. P. T. R. (2014). Determination of the centesimal composition and characterization of flours from fruit seeds. *Food chemistry*, 151, 293-299. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.11.036>

López-Palestina, C. U., Aguirre-Mancilla, C. L., Raya-Pérez, J. C., Ramírez-Pimentel, J. G., Santiago-Saenz, Y. O., Gutierrez-Tlahque, J., ... & Hernández-Fuentes, A. D. (2021). Encapsulado de jugo de tomate mediante liofilización: caracterización fisicoquímica, antioxidante y estabilidad: Tomato juice encapsulation. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 7(1). <http://aap.uaem.mx/index.php/aap/article/view/236>

Raya-Pérez, J. C., Gutiérrez-Benicio, G. M., Ramírez Pimentel, J. G., Covarrubias-Prieto, J., & Aguirre-Mancilla, C. L. (2014). Caracterización de proteínas y contenido mineral de dos variedades nativas de frijol de México. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 01-11. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212014000100001&script=sci_arttext

Serratos Arévalo, J. C., Carreón Amaya, J., Castañeda Vázquez, H., Garzón De la Mora, P., & García Estrada, J. (2008). Composición químico-nutricional y de factores antinutricionales en semillas de parota (*Enterolobium cyclocarpum*). *Interciencia*, 33(11), 850-854. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442008001100015

