

## Composición química proximal de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)

J.O. Chávez-Santiago<sup>1</sup>, A.L. Perales-Torres<sup>2</sup>, S.E. Alemán-Castillo<sup>2</sup>, R. Santiago-Adame<sup>1</sup>.

**1:** Departamento de Ingeniería Química, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas. **2:** Departamento de Seguridad Alimentaria, Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Aztlán, Universidad Autónoma de Tamaulipas. ruben.santiago@docentes.uat.edu.mx

**RESUMEN:** La jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) es un árbol tropical de la familia Moraceae, endémico del sur de la India y distribuido en Asia y América. En México se encuentra en las regiones tropicales de Nayarit, Jalisco y Veracruz. Su tallo, hojas, raíz y frutos son utilizados como alimento, madera e incluso para usos medicinales. Su fruto llega a pesar hasta 27.3 Kg y está constituido por una pulpa en forma de bulbos, de agradable sabor y de color amarillo que en su interior contienen una semilla de color marrón. Ha demostrado múltiples beneficios medicinales (a partir de sus semillas, hojas y fruto) contra la anemia, la dermatosis, diarrea y catarro, además de tener la capacidad de aumentar la producción de leche materna, funciona como expectorante, laxante e incluso afrodisiaco. Contiene 81% de agua, 0.23% de lípidos, 1.4 g de fibra en su pulpa, 15.2 g de proteína y 30 g de carbohidratos en su semilla, además brinda un alto contenido de vitamina A, C y minerales como potasio, calcio y fósforo.

**Palabras clave:** Análisis proximal, *Artocarpus heterophyllus* Lam., jaca.

**ABSTRACT:** Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) is a tropical tree of the Moraceae family, endemic to southern India and distributed in Asia and America. In Mexico it's found in the tropical regions of Nayarit, Jalisco and Veracruz. It's stem, leaves, root and fruits are used as food, wood and even for medicinal purposes. Their fruit may weigh up to 27.3 Kg and is made of a pulp with bulbs shape, pleasant-tasting, yellow-colored, that contains a brown seed inside. It has shown multiple medicinal benefits (from its seeds, leaves and fruit) against anemia, dermatosis, diarrhea and catarrh, in addition to having the ability to increase the production of breast milk, it works as an expectorant, laxative and even aphrodisiac. It contains 81% water, 0.23% lipids, 1.4 g of fiber in its pulp, 15.2 g of protein and 30 g of carbohydrates in its seed, in addition it provides a high content of vitamin A, C and minerals such as potassium, calcium and phosphorus.

**Keywords:** *Artocarpus heterophyllus* Lam., jackfruit, proximal analysis.

**Área:** Frutas y hortalizas

### INTRODUCCIÓN

La jaca (*A. heterophyllus* Lam.) es un árbol tropical de hoja perenne, de la familia Moraceae, posee un fruto (del mismo nombre) de dimensiones: 30-90 cm y 25-40 cm, de largo y ancho respectivamente que está formado por tres principales componentes: semillas, cascara y pulpa, éstos últimos se consumen principalmente como fruta fresca. La jaca ha demostrado tener beneficios medicinales por lo que se ha utilizado como remedio casero para afecciones de la piel, tracto digestivo y vías respiratorias entre otros (Shafiq *et al.*, 2017).

Es originaria del sur de la India y actualmente distribuida en el continente asiático y americano (Vazhacharickal *et al.*, 2016). En México se encuentra en las costas del Pacífico y existen registros de su introducción en Nayarit en 1997, sin embargo, en territorio nacional, ha sido mínimo su consumo y estudio (Luna *et al.*, 2016). En 2016 se exportaron 18, 611 toneladas, lo cual representó el 90.3 % de la producción nacional en ese año (SIAP, 2017). Esta planta poco difundida y conocida en el territorio mexicano tiene gran potencial de uso con referencia a la utilidad dada en muchos otros países como la India, Malasia, Pakistán, Bangladés, Brasil y Estados Unidos (Jagadeesh *et al.*, 2007).

El objetivo de este trabajo fue determinar la composición química proximal del fruto y semilla de la jaca cultivada en México. Se realizaron análisis del contenido de: humedad, fibra cruda, grasas totales,

cenizas totales y proteínas, observándose un contenido similar de proteína y ceniza entre ambos componentes, y una cantidad de fibra en la pulpa similar a las cerezas y papas. Dichos resultados conducen a la conclusión de que la jaca cuenta con valores nutrimentales ideales para su consumo en la dieta diaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Obtención y preparación de la muestra.** La jaca (*A. heterophyllus* Lam.) fue adquirida en un comercio local de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, México (latitud: 26.0740 N, longitud: -98.3180 O), durante el periodo de invierno 2017-2018. El producto fue escogido al azar. La pulpa y semilla fueron sometidas a deshidratación térmica en una estufa de laboratorio (DHG - 9145a) por un periodo de 72 h a 65 °C, pesándose en una balanza electrónica (DENVER DLT Series) antes y después de la deshidratación. Las muestras fueron reducidas de tamaño en un molino eléctrico (GRINDER mod. HC-2000), almacenadas en bolsas de polietileno con sellado hermético, y almacenadas en desecador hasta su posterior análisis.

**Determinación de humedad.** Se realizó por método gravimétrico conforme al método oficial 925.10 de la AOAC (Assoc Anal Chem, 1990). Se colocó 1 g de muestra en un crisol tarado en una estufa de laboratorio (DHG - 9145a) a 105 °C durante 24 h, al finalizar el periodo el crisol con la muestra fue pesado. El porcentaje de humedad fue determinado conforme a la ecuación 1.

$$\% \text{ de humedad} = \left[ \frac{\text{muestra húmeda (g)} - \text{muestra seca (g)}}{\text{muestra húmeda (g)}} \right] * 100 \quad \text{Ec. 1.}$$

**Determinación de cenizas totales.** El contenido de cenizas se determinó conforme al método oficial 923.03 de la AOAC (Assoc Anal Chem, 1990). Se añadieron 2 g de cada muestra seca a un crisol tarado se incineró y posteriormente se calcino a 550 °C en mufla durante 30 min. El contenido de cenizas fue determinado conforme a la ecuación 2.

$$\% \text{ de cenizas} = \left[ \frac{\text{muestra (g)} - \text{muestra incinerada (g)}}{\text{muestra (g)}} \right] \quad \text{Ec. 2.}$$

**Determinación de grasas totales.** La cuantificación del contenido graso se realizó en extractor Soxtec (Foss Soxtec 2045) conforme al método oficial 920.39 de la AOAC (Assoc Anal Chem 1990) agregando 3 g de las muestras en un cartucho de extracción (Whatman No. 1) y colocando un vaso de aluminio (tarado) con 30 mL de éter de petróleo en la parte inferior del equipo. La extracción se programó a 100 °C de la siguiente manera: 15 min *boiling*, 30 min *rising* y 10 min de ventilación. Se determinó el peso de la grasa total contenida en el vaso de aluminio en balanza analítica (M-Power, Sartorius). El porcentaje de grasas totales fue determinado conforme a la ecuación 3.

$$\% \text{ de grasas totales} = \left[ \frac{\text{muestra grasa (g)} - \text{muestra desengrasada (g)}}{\text{muestra con grasa (g)}} \right] * 100 \quad \text{Ec. 3.}$$

**Determinación de fibra cruda.** Se pesaron 2 g de cada muestra seca y desengrasada. La muestra fue sometida a hidrólisis ácida (200 mL, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1.25%) e hidrólisis alcalina (200 mL, NaOH 1.25%) durante 30 min cada una. El producto obtenido fue filtrado con papel filtro libre de cenizas, lavando el residuo con agua, solución ácida y finalmente con éter de petróleo. Posteriormente, el papel filtro fue llevado a sequedad hasta peso constante, incinerado y finalmente calcinado a 550° C en mufla durante 3 h. El porcentaje de fibra se calculó de la siguiente manera (Ec. 4):

$$\% \text{ de fibra} = \left[ \frac{\text{residuo seco (g)} - \text{ceniza (g)}}{\text{muestra (g)}} \right] * 100 \quad \text{Ec. 4.}$$

**Determinación de proteínas.** La concentración de proteína se calculó por determinación del contenido de nitrógeno por el método Kjeldahl conforme al método oficial 920.87 de la AOAC (Assoc Anal Chem 1990). A 1 g de cada muestra se le agregaron 2 g de sulfato de cobre, 10 g de sulfato de sodio anhídrido, 25 mL de ácido sulfúrico concentrado y 6 perlas de vidrio al interior de un matraz Kjeldahl. Se desarrolló la etapa de digestión hasta obtener una solución clara y 30 min después fue retirado el matraz para su enfriamiento. Se añadieron 450 mL de agua destilada, granalla de Zn y 50 mL de hidróxido de sodio 1:1 m/v. La mezcla fue sometida a la etapa de destilación, en donde el condensado fue depositado (hasta 300 mL) en un matraz Erlenmeyer, previamente preparado con: 50 mL de solución de ácido bórico al 4% y 5 gotas de reactivo Shiro Tashiro. La solución fue titulada con ácido clorhídrico 0.1 N. El porcentaje de nitrógeno y la concentración de proteínas se determinó conforme a volúmenes gastados en titulación y la relación con peso de la muestra (Ver Ec. 5 y Ec. 6)

$$\% \text{ de nitrógeno} = \left[ \frac{(\text{HCl utilizados (mL)}) * (0.1 \text{ N}) * (0.014) * (100)}{\text{muestra (g)}} \right] \quad \text{Ec. 5.}$$

$$\text{Concentración de proteínas} = (\% \text{ de nitrógeno})(6.25) \quad \text{Ec. 6.}$$

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

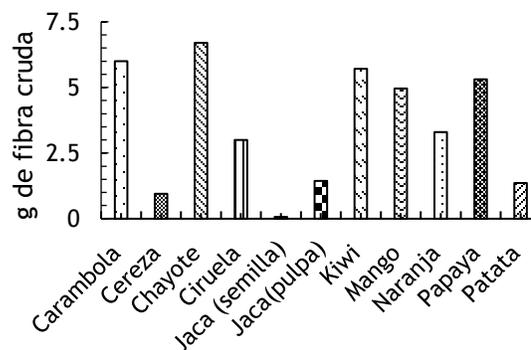
Los resultados obtenidos de la composición química proximal de pulpa y semilla de jaca por cada 100 g son presentados en la tabla I.

**Tabla I.** Composición química proximal de pulpa y semilla de *A. heterophyllus* Lam.

| Componente (%) | Pulpa         | Semilla       |
|----------------|---------------|---------------|
| Humedad        | 81.00 ± 0.050 | 59.00 ± 0.041 |
| Ceniza         | 1.02 ± 0.011  | 1.00 ± 0.001  |
| Grasa          | 0.23 ± 0.000  | 1.14 ± 0.004  |
| Fibra          | 1.44 ± 0.862  | 0.07 ± 0.038  |
| Proteína       | 12.62 ± 1.120 | 15.23 ± 0.530 |

El contenido de humedad fue de 81% y 59% para pulpa y semilla, respectivamente. Resultados comparables con lo reportado por Crane *et al.*, en 2010, en Florida, Estados Unidos y Swami *et al.*, en 2012 en Asia, quienes obtuvieron del 77 al 94 % en pulpa y del 51 al 64 % en la semilla.

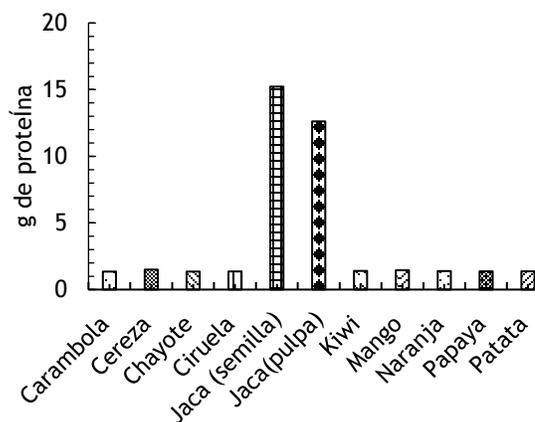
El contenido de ceniza en pulpa fue de 1.02 % y semilla 1.00 %, valores que coinciden con los reportados por Love *et al.*, 2011 y Miah *et al.*, 2017 de 0.8-2.2 % en pulpa y de 1.3 % en semilla. Los resultados obtenidos de grasa fueron de 0.23 % en pulpa y 1.14 % en semilla, resultados similares a los obtenidos por Gupta *et al.*, 2011 y Swami *et al.*, 2012, quienes reportaron en pulpa entre 0.1 a 0.4 %



**Figura 1.** Comparativo de fibra cruda por cada 100 g de fruto (Morillas *et al.*, 2012).

y en semilla de 0.4 a 1.0 %. Se han reportado cantidades de fibra de 1.0 a 1.5 % en pulpa y de 2.3 a 7.1 % en semilla (Ajayi *et al.*, 2008), mientras que en el presente estudio los resultados obtenidos fueron de 1.44 % en pulpa y 0.07 % en semilla.

En la Figura 1 se observa que el contenido de fibra cruda de la pulpa de la jaca, determinados en este estudio, puede ser comparado con el de la patata (1.36 g / 100 g de muestra) y la cereza (0.95 g / 100 g de muestra). El contenido de proteína fue de 12.62 % en pulpa, resultado 6.3 veces mayor al reportado por Swami *et al.*, 2012, de 2 %, mientras que el contenido en semilla (15.23 %) fue similar al publicado por Ajayi *et al.*, 2008 (11 a 20 %). La Figura 2 muestra la proteína en pulpa y semilla de la jaca, determinados en este estudio, fueron superiores hasta en un 90% con respecto a los frutos: carambola, cereza, chayote y mango (1.35, 1.5, 1.35 y 1.45 g respectivamente), reportados por Morillas *et al.*, 2012.



**Figura 2.** Comparativo de proteína por cada 100 g de fruto (Morillas *et al.*, 2012).

## BIBLIOGRAFÍA

- Ajayi, 2008. Comparative Study of the Chemical Composition and Mineral Element Content of *Artocarpus Heterophyllus* and *Treculia Africana* Seeds and Seed Oils. *Bioresource Technology* 99:5125–29.
- Assoc Anal Chem. 1990. *AOAC (Association of Official Analytical Chemists)*. edited by A. of O. A. Chemists.
- Crane and Balerdi. 2010. La Jaca (*Artocarpus Heterophyllus* Lam) En Florida. *Miami-Dade County* 1(1):12.
- Gupta, Mann, Sood, and Gupta. 2011. Phytochemical, Nutritional and Antioxidant Activity Evaluation of Seeds of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus* Lam.). *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 2(4):336–45.
- Jagadeesh, Reddy, Swamy, Gorbali, Hegde and Raghavan. 2007. Chemical Composition of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus* Lam.) Selections of Western Ghats of India. *Food Chemistry*. 102(1):361–65.
- Jose, Sajeshkumar, Jiby and Ajesh. 2016. Chemistry and Medicinal Properties of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus*): A Review on Current Status of Knowledge. *International Journal of Innovative Research and Review*. 3 (2):83-95.
- Love and Paull. 2011. Jackfruit. *College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Manoa*. (June):1–7.
- Luna, Alejo, Ramírez and Arévalo. 2016. La Yaca, Un Fruto de Exportación. *Agroproductividad*. 6(5): 65–70.
- Miah *et al.*, 2017. Evaluation of Amino Acid Profile of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus*) Seed and Its Utilization for Development of Protein Enriched Supplementary Food. *Journal of Noakhali Science and Technology University*. 1(1):77–84.
- Morillas-Ruiz and Delgado-Alarcón. 2012. Análisis Nutricional de Alimentos Vegetales Con Diferentes Orígenes: Evaluación de Capacidad Antioxidante y Compuestos Fenólicos Totales. *Nutrición Clínica y Dieta Hospitalaria*. 32(2):8–20.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera | Gobierno | gov.mx. 2017. Jackfruit, Jaca, Yaca... ¿la Conoces? | 1.
- Shafiq, *et al.*, 2017. Evaluation of Phytochemical, Nutritional and Antioxidant Activity of Indigenously Grown Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus* Lam). *Journal of Scientific Research*. 9(1):135–43.
- Swami, Thakor, Haldankar, and Kalse. 2012. Jackfruit and Its Many Functional Components as Related to Human Health: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 11(6):565–76.