Nota Científica

Revalorización de *Cardulovica palmata* Ruiz & Pav. desde la perspectiva nutricional y antioxidante

Revaluation of Cardulovica palmata Ruiz & Pav. from a nutritional and antioxidant perspective

Delfina Margarita Chan-Uc[1], Lorena Guadalupe Ramón-Canul[1]*, Gerardo Alfonso Avilés-Ramírez[1]
Norma Laura Rodríguez-Ávila[1], Victor Daniel Cuervo-Osorio[1], Karina Verdel-Aranda[1]
Héctor Guerrero-Turriza[1], Adán Cabal-Prieto[2]

[1]Tecnológico Nacional de México/Campus Chiná
[2]Tecnológico Nacional de México/Campus Huatusco

*Autor de correspondencia:
lorena.rc@china.tecnm.mx

Recibido: : 08-01-2025 Aceptado: 31-08-2026 (Artículo Arbitrado)

Resumen

Cardulovica palmata es una palma que presenta diversos compuestos bioactivos, estos pueden ser utilizados para mejorar el contenido nutritivo de los alimentos con la finalidad de ayudar a la salud y bienestar del consumidor. Además, esta especie puede contribuir a la seguridad alimentaria desarrollando nuevos productos con calidad nutricional e inocuidad. Es por ello, que el objetivo fue evaluar la calidad nutricional, microbiológica y antioxidante de los cogollos y las hojas de *C. palmata*. A los cogollos (CC) y las hojas de *C. palmata* (HC) se les realizaron análisis químico proximal, microbiológicos, contenido de fenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante. El mayor contenido de proteína cruda (10.88 %) y fibra cruda (53.2 %) se observó en HC. El contenido de fenoles totales osciló entre 40.57 y 46.89 mg EAG g^{-1}. La muestra CC presentó actividad antioxidante de 30.5 mg de TEAC 100 g^{-1}. Las muestras CC y HC podrían ser usadas como materia prima para generar alimentos funcionales y con ello, revalorizara la especie a nivel nutricional.

Palabras clave: Fibra dietética, antioxidantes, palma de Jipi, compuestos bioactivos, seguridad alimentaria.

Abstract

Cardulovica palmata is a palm containing various bioactive compounds which can be used to enhance the nutritional content of foods, with the aim of benefiting consumer health and well-being. Furthermore, this species can contribute to food security by enabling the development of new products with nutritional quality and safety. Therefore, the objective was to evaluate the nutritional, microbiological, and antioxidant quality of the heart of palm (cogollos) and leaves of *C. palmata*. Proximate chemical analysis, microbiological tests, and determination of total phenolic content, flavonoids, and antioxidant activity were performed on the heart of palm (HP) and *C. palmata* leaves (CL). The highest content of crude protein (10.88 %) and crude fibre (53.2 %) was observed in CL. Total phenolic content ranged from 40.57 to 46.89 mg GAE g^{-1}. The HP sample showed an antioxidant activity of 30.5 mg TEAC 100 g^{-1}. The HP and CL samples could be used as raw materials to generate functional foods, thereby revaluing the species from a nutritional perspective.

Keywords: Dietary fibre, antioxidants, Jipi palm, bioactive compounds, food safety.

Introducción

La seguridad alimentaria en México presenta un panorama de grandes contrastes que van desde los niveles de desnutrición a los problemas de sobrepeso y obesidad, es por ello, que México tiene un reto importante de producir alimentos en cantidad y calidad con la finalidad de que todas las personas tengan acceso a alimentos inocuos y nutritivos (Ramírez-Sánchez et al., 2017). Las estrategias que se pueden utilizar es realizar investigaciones a partir de fuentes agroalimentarias poco estudiadas para evaluar su importancia a nivel nutricional y aporte de compuestos bioactivos con la finalidad de cumplir las demandas actuales de las dietas específicas de los consumidores. Ejemplo, es *Cardulovica palmata*, el uso principal de sus fibras es para elaborar artesanías; sin embargo, se le puede dar otro valor comercial como fuente de

alimento. Así los productores podrían comercializarla como ingrediente para elaborar diversos productos y de esta manera obtener mayores ganancias que les beneficie a ellos y sus familias (Galviz-Quezada et al., 2019).

C. palmata es una palma que se cultiva en las regiones Neotropicales de América, abarcando países como Ecuador, Bolivia, Panamá, Perú, Brasil, Colombia y México (Moo-Huchin et al., 2019). En México a esta especie se le llama comúnmente "Palma de Jipi". Las fibras son el producto más utilizado de esta especie. Esta especie es materia prima para la elaboración del sombrero de jipijapa (Galviz-Quezada et al., 2019).

En el estado de Campeche esta palma representa una fuente de empleo para productores, artesanos y comerciantes de las localidades de Santa Cruz Ex-Hacienda, Cuch Holoch, Tankuché, Becal, entre otras (Ortega-Haas et al., 2020). En los últimos años, esta especie ha adquirido una gran importancia económica debido a que puede ser utilizada en la industria de los alimentos y farmacéutica, como fuente principal de metabolitos secundarios como la capsorrubina y compuestos fenólicos como cumarina, quercetina, ácido clorogénico, ácido cafeico y ácido gálico, conocidos entre otros como antiinflamatorios, antioxidantes y antimicrobianos (Gálviz-Quezada et al. 2021; Murillo et al. 2021).

Además, de estos metabolitos secundarios, esta especie podría ser una buena fuente de fibra dietética y presentar actividad antioxidante, de ahí la importancia de realizar esta investigación, ya que esta palma ha sido poco estudiada. La evidencia de las diversas investigaciones respalda la relación positiva entre la fibra dietética y el potencial de reducir enfermedades crónicas no transmisibles (diabetes mellitus tipo II, enfermedades cardiovasculares y cáncer) (Murillo et al., 2021).

Es por ello, que esta palma podría ser usada en productos de panadería, productos lácteos, mermeladas y jaleas, donde se puede alterar las propiedades de textura, evitar la sinéresis, mejorar la vida de anaquel y el contenido nutricional del producto (Cervejeira et al., 2014). De ahí la importancia de investigar esta especie con la finalidad de incidir en primera instancia en los productores del estado de Campeche y posteriormente ayudar a mejorar el estado nutricional de la población en general desarrollando diversos productos con propiedades funcionales. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad nutricional, microbiológica y antioxidante de los cogollos y las hojas de C. palmata.

Materiales y Métodos

Material vegetal y productos químicos

Los cogollos y las hojas de *Cardulovica palmata* Ruiz & Pav se recolectaron de parcelas ubicadas en Ex-haciencia Santa Cruz, Cuch Holoch, Nunkiní y Pucnachén del estado de Campeche durante el periodo de marzo a mayo de 2024. La identificación botánica de la palma se realizó en el Departamento de Botánica del INIFAP. Los productos químicos utilizados fueron de grado reactivo y se adquirieron de Sigma Aldrich® de México (Química S.A. de C.V., Toluca, México).

Obtención de las muestras

Los cogollos y las hojas fueron seleccionados manualmente con base a la ausencia de daños físicos y patológicos. Los cogollos se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 2 % (v/v) durante 10 min, se cortaron y pesaron. Los cogollos se extendieron en bandejas y se secaron a 60°C durante 48 h en un deshidratador semi industrial (Lobo Hornos Ind.®). Las muestras secas fueron trituradas en un molino de martillos (marca Fumasa®). Posteriormente, se volvió a moler en un molino de especies marca SHANGZU®. Cada muestra fue tamizada con tamices de separación de partícula de 1000 a 125 μm, sometidos a vibración durante 30 min. La determinación del rendimiento de cada muestra se calculó como la relación entre las masas (g) de cada muestra después del tamizado y la materia vegetal fresca (Cervejeira et al., 2014). Las muestras se almacenaron en bolsas de plástico con cierre hermético y se colocaron a una temperatura de congelación de -18 ± 2 °C.

Calidad nutricional

Análisis químico proximal

La composición química proximal se realizó de acuerdo con el método de la AOAC. El contenido de humedad y materia seca se realizó según el método 926.08. Los contenidos de cenizas, proteína y grasa cruda se determinaron según los métodos 923.03, 920.23 y 920.39 (AOAC, 2005).

Fibra dietética total (FDT), fibra dietética soluble (FDS) y fibra dietética insoluble (FDI)

El contenido de FDT, FDS y FDI se analizó utilizando el método enzimático gravimétrico propuesto por Prosky et al. (1998). Los cálculos se realizaron de la manera siguiente: FDT = [residuo (g) – proteína (g) – contenido de cenizas (g) - blanco]/peso de la muestra (g) * 100. FDS = [(residuos (g) – cenizas (g)) (peso de la muestra en g) -1]*100. FDI = FDT – FDS.

Contenido de fenoles totales y flavonoides

El contenido de fenoles totales se realizó siguiendo el método de Folin-Ciocalteu (Singleton & Rossi, 1965). Las lecturas se realizaron a 760 nm en un espectrofotómetro Beckman DU® 730. Los datos se obtuvieron mediante la comparación de la curva estándar de ácido gálico (0-1 mg de ácido galico/mL). La cantidad total de compuestos fenólicos se determinó como mg de equivalente de ácido gálico/g de muestra (mg EAG/g de muestra). El contenido de flavonoides se determinó utilizando el método de cloruro de aluminio (Dewanto et al., 2002). Las lecturas se realizaron a 510 nm en un espectrofotómetro Beckman DU® 730. Los datos se obtuvieron mediante una curva estándar de quercitina (0-300 μg de quercitina/mL). La cantidad total de flavonoides se determinó como mg de equivalente de quercitina/g de muestra (mg EQ/g de muestra).

Calidad microbiológica

Los análisis microbiológicos se realizaron de acuerdo con las normas oficiales mexicanas. Los parámetros que se evaluaron fueron el recuento de mesófilos aerobios, coliformes totales, hongos y levaduras (NOM-247-SSA1-2008).

Calidad antioxidante

La capacidad de eliminación de los radicales libres se determinó por el método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) siguiendo la metodología descrita por Brand-William et al. (1995) con algunas modificaciones. El DPPH se preparó mezclando 2.5 mg de reactivo en 100 mL de metanol y se ajustó la absorbancia a 0.7 ± 0.02. A 3.9 mL de radical DPPH se le agrego 100 μL del extracto de muestra o estándar y se dejó reposar durante 30 minutos a temperatura ambiente (25 °C) en la oscuridad. La absorbancia se midió a 517 nm con ayuda de un espectrofotómetro marca Beckman DU730. Se utilizó Trolox como estándar para la curva de calibración.

Análisis estadístico

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. Los datos se analizaron mediante la prueba de t de student (α = 5 %) mediante el programa Statgraphic Plus versión 5.1. (Statistical Graphics Corp., The Plains, VA, EE. UU.).

Resultados y Discusión

La muestra HC tuvo un rendimiento mayor (48 %) que la CC (40 %). La muestra CC tuvo el mayor contenido de humedad y cenizas (4.86 y 9.55 %) (Tabla 1). Estos resultados son acordes a los límites establecido por la norma oficial mexicana que establece que la humedad en harinas no debe ser mayor al 15 % (NOM-247-SSA1-2008).

El mayor contenido de proteína cruda (10.88 %) se observó en la muestra HC. Estos resultados son similares a los reportados por Cervejeira et al. (2014) quienes obtuvieron un valor del 9.8 % en muestras de palma de *Bactris gasipaes* Kunth. Sin embargo, en la palma de *Elaeis guineensis* se reportó un contenido de proteína mayor (19.28 %) (Yusra et al., 2020). El contenido de fibra dietética total para ambas muestras fue de 51.36 y 53.2 % (Tabla 1). La Organización de las Naciones Unidad para la agricultura y la alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda un consumo de fibra dietética de 25 g d^{-1}, las muestras evaluadas en este estudio cumplen con las recomendaciones de la FAO y OMS.

La fibra es un nutriente importante dentro de la alimentación, por ello, es importante consumir la ingesta diaria recomendada, ya que esta ayuda a aumentar el movimiento intestinal para prevenir el estreñimiento, proporciona saciedad por lo que se reduce las kilocalorías en la dieta, absorbe la glucosa en el tracto intestinal, ayudando a mantener los niveles de glucosa en sangre (Jahan et al., 2020).

Debido a que la fibra influye en la salud del consumidor, en los últimos años, el mercado de alimentos enriquecidos con fibra ha ido en aumento, por ello, la necesidad de buscar nuevas fuentes agroalimentarias sostenibles con la finalidad de satisfacer la demanda del consumidor (Helm et al., 2014). Ambas muestras obtuvieron el mayor contenido de fibra insoluble (46.5 y 44.0 %), esto se debe a que los cogollos y hojas de la palma de Jipi, el componente principal es celu-

losa y lignina (Moo-Huchin et al., 2019). El contenido de fibra soluble para la muestra HCC y HHC fue de 4.9 y 9.2 %, respectivamente (Tabla 1). Helm et al. (2014) evaluaron el contenido de fibra insoluble y soluble en palma de *Bactris gasipaes* Kunth reportando un contenido de 59.3 % y 3.7 % respectivamente.

En el análisis microbiológico se evidenció la ausencia de bacterias aeróbicas, mohos, levaduras y coliformes totales, lo que sugiere el cumplimiento de las normas de higiene durante la elaboración de las muestras (NOM-247-SSA1-2008). El contenido de fenoles totales osciló entre 40.57 y 46.89 mg EAG g^{-1} (Tabla 2). Estos resultados fueron superiores a los reportados por Cervejeira et al. (2014) (26.98 mg EAG g^{-1}) en palma de *Bactris gasipaes* Kunth. Abe-Inge et al. (2018) evaluaron el contenido de fenoles en *Borassus aethiopum* secadas en horno de aire caliente y secado por luz solar reportando valores de 25.5 y 15.18 mg de EAG g^{-1}, respectivamente. En el contenido de flavonoides (Tabla 2) no se mostró diferencia significativa ($p \geq 0.05$) para ambas muestras.

La muestra CC presentó alta actividad antioxidante (30.5 mg de TEAC 100 g-1). Galvís-Quezada et al. (2021) reportaron que los compuestos fenólicos más abundante para *Cardulovica palmata* es el ácido clorogénico, quercetina y ácido cafeico y estos podrían ser los compuestos que contribuyan a la actividad antioxidante de las muestras.

Conclusiones

La calidad nutricional de las muestras fue favorable, debido a que presentaron un buen contenido de proteínas, fibra dietética y fibra insoluble, por lo cual, podría ser usado como ingrediente para desarrollar nuevos productos con calidad nutricional. Además, mostraron buen contenido de fenoles, flavonoides y actividad antioxidante. Es importante seguir realizando estudios que comprueben la funcionalidad de la palma de Jipi con la finalidad de poder ser usado como ingrediente para el desarrollar nuevos alimentos y con ello, revalorizar el uso de la palma con fines sociales y económicos.

Agradecimientos

Al Tecnológico Nacional de México por el financiamiento del proyecto (clave: 20473.24-P) con recursos de la Convocatoria Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2024 del TecNM.

Tabla 1. Análisis químico proximal a las harinas obtenidas de *Cardulovica palmata.*

Muestra	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteína Cruda (%)	Grasa cruda (%)	FDT (%)	FDS (%)	FDI (%)
CC	4.86 ± 0.03b	9.55 ± 0.02b	10.11 ± 0.08a	2.10 ±0.01a	51.36 ± 1.1a	4.9 ± 0.18a	46.5 ± 1.3a
HC	4.11 ± 0.02a	9.19 ± 0.05a	10.88 ± 0.17b	2.11± 0.02a	53.2 ± 0.55b	9.2 ± 0.76b	44.0 ± 0.46a

CC: Muestra obtenida de los cogollos de *Cardulovica palmata*. HC: muestra obtenida de las hojas de *Cardulovica palmata*. FDT: Fibra dietética total. FDS: Fibra dietética soluble. FDI: Fibra dietética insoluble. Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($n = 5$, $p \leq 0.05$).
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Análisis del contenido de fenoles totales, flavonoides y actividad antioxidante.

Muestra	CFT (mg EAG g^{-1})	CF (mg de EQ g^{-1})	DPPH (mg de TEAC 100 g^{-1})
CC	46.89 ± 2.34b	29.55 ± 0.77a	30.5 ± 0.7b
HC	40.57 ± 0.93a	29.19 ± 0.29a	26.37 ± 1.1a

CC: Muestra obtenida a partir de los cogollos de *Cardulovica palmata*. HC: muestra obtenida de las hojas de *Cardulovica palmata*. CFT: Contenido de fenoles totales. CF: Contenido de flavonoides totales. EAG: Equivalentes de ácido gálico. EQ: Equivalentes de quercitina. TEAC: Capacidad antioxidante equivalente de Trolox. DPPH: 2,2-difenil-1-picrilhidracilo. Letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($n = 5$, $p \leq 0.05$).
Fuente: Elaboración propia.

Referencias

Abe-Inge, V., Cristine, A., Agbenorhevi, J., Kpodo, F. (2018). Mineral Composition, Antioxidant Properties, Phytochemical and Anti-nutrient Composition of African Palmyra Palm (*Borassus aethiopum*) Fruit Flour. *American Journal of Food and Nutrition 6*(5): 143-152. 10.12691/ajfn-6-5-2.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2005). Methods 920.23, 923.03, 926.08 y 920.39. 15th eds., *Official methods of analysis*. Estados Unidos: Association of Official Analytical Chemists.

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C. (1995). Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology 28*(1): 25–30. https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5.

Cervejeira, B., Godoy., E., Del Pino, A. (2014). Characterization of flours made from peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) by-products as a new food ingredient. *Journal of Food and Nutrition Research 53*(1): 51-59.

Dewanto, V., Wu, X., Adom, K.K., Liu, R.H. (2002). Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry 50*(10): 3010–3014. https://doi.org/10.1021/jf0115589.

Gálviz-Quezada, A., Ochoa-Aristizábal, A., Arias, M., Ochoa, S., Osorio-Tobón, F. (2019). Valorization of iraca (*Carludovica palmata*, Ruiz and Pav.) infructescence by ultrasound-assisted extraction: An economic evaluation. *Food and Bioproducts Processing 118*: 91–102. https:// doi. org/ 10. 1016/j. fbp. 2019. 08. 016.

Gálviz-Quezada, A., Ochoa-Aristizábal, A., Arias, M., Ochoa, S., Osorio-Tobón, F. (2021). Obtaining phenolic compounds from iraca waste (*Carludovica palmata Ruiz* & Pav) through ultrasound-assisted extraction. *Biomass Conversion and Biorefinery 13*: 4965-4976. https://doi.org/10.1007/s13399-021-01490-1.

Helm, C., Da Silva, D., Figueredo, A. (2014). Development of peach palm fibrous flour from the waste generated by the heart of palm agribusiness. *Acta Scientiarum 36*(1): 171-177. 10.4025/actascitechnol.v36i1.17165.

Jahan, K., Qadri, O.S., Younis, K. (2020). Dietary Fiber as a Functional Food. In: Ahmad, S., Al-Shabib, N. (eds). *Functional Food Products and Sustainable Health*. Alemania: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4716-4_10.

Moo-Huchin, V., Pérez-Pacheco, E., Rios-Soberanis, C., Bello-Pérez, L., Cervantes-Uc, J., Dzul-Cervantes, M., Estrada-León, R. (2019). Extraction and Characterization of Natural Cellulosic Fiber From Jipijapa (*Carludovica palmata*). *Chiang Mai J. Sci. 46* (3): 579-591.

Murillo, E., Deli, J., Nagy, V. Molinar-Toribio, E., Sándor, V., Mortón, K., Agócs, A. (2021). Carotenoid profile of two capsorubin-rich tropical plants. *Journal of Food Composition and Analysis 97*: 1-8. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103798.

Norma Oficial mexicana NOM-247-SSA1-2008. Productos y servicios. Cereales y sus productos. Cereales, harinas de cereales, sémolas o semolinas. Alimentos a base de: cereales, semillas comestibles, de harinas, sémolas o semolinas o sus mezclas. Productos de panificación. Disposiciones y especificaciones sanitarias y nutrimentales. Métodos de prueba.

Ortega-Haas, J.J., Pat-Fernández, J. M., Gómez-Álvarez, R., Manzanero-Acevedo, L. A. (2020). Vermicomposta en el crecimiento y nutrición de Carludovica palmata R. & P. en Campeche, México. *Terra Latinoamericana 38*: 883-893. https://doi.org/10.28940/terra.v38i4.588

Prosky, L., Asp, N., Schweitzer, T., Debris, S. & Furda, I. (1998). Determination of insoluble, soluble and total dietary fiber in food and food products: Interlaboratory study. *Journal of AOAC International 71*(5): 1017–1023.

Ramírez-Sánchez, S., Ibáñez-Vázquez, D., Gutierrez-Peña, M., Ortega-Fuentes, M.S., García-Ponce, L.L., Larqué-Saavedra, A. (2017). El Ramón (*Brosimum alicastrum* SWARTZ) una alternativa para la seguridad alimentaria en México. *Agroproductividad 10*(1): 80-83. https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/943

Singleton, V., Rossi, J. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Ameerican *Journal of Enology and Viticulture, 16*(3): 144–158.10.5344/ajev.1965.16.3.144.