





Caracterización química y antioxidante del mucílago y la cáscara de uva de monte (*Pourouma Cecropiifolia*) de la Amazonía Ecuatoriana

Chemical and antioxidant characterization of the mucilage and peel of uva de monte (*Pourouma Cecropiifolia*) from the Ecuadorian Amazon



Jorge Reyes-Mera  ¹, Derwin Viafara-Banguera ², Reinier Abreu-Naranjo ³

¹ Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Estatal Amazónica (UEA); jreyes@uea.edu.ec. Puyo, Ecuador.

² Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Estatal Amazónica (UEA); dviafara@uea.edu.ec. Puyo, Ecuador.

³ Facultad de Ciencias de la Vida, Universidad Estatal Amazónica (UEA); rabreu@uea.edu.ec. Puyo, Ecuador.



DOI: <https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v2.n2.a64>

Cómo citar:

Reyes-Mera, J., Viafara-Banguera, D., & Abreu-Naranjo, R. (2024). Caracterización química y antioxidante del mucílago y la cáscara de uva de monte (*Pourouma cecropiifolia*) de la Amazonía Ecuatoriana. Revista Multidisciplinaria Investigación Contemporánea, 2(2), 74-95. <https://doi.org/10.58995/redlic.rmic.v2.n2.a64>

Información del artículo:

Recibido: 07-01-2024

Aceptado: 22-05-2024

Publicado: 01-07-2024

Nota del editor:

REDLIC se mantiene neutral con respecto a reclamos jurisdiccionales en mensajes publicados y afiliaciones institucionales.

Editorial:

Red Editorial Latinoamericana de Investigación Contemporánea (REDLIC)
www.editorialredlic.com

Fuentes de financiamiento:

Universidad Estatal Amazónica.

Conflictos de interés:

No presentan conflicto de intereses.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

Resumen

La Amazonía ecuatoriana alberga una gran diversidad de frutos nativos con propiedades nutricionales aún poco estudiadas. El objetivo del estudio fue caracterizar la composición proximal, polifenoles totales y capacidad total antioxidante del mucílago y la cáscara del fruto amazónico *Pourouma Cecropiifolia*. Las propiedades nutricionales se determinaron mediante los Métodos Oficiales de Análisis de la *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC). Mientras que el contenido fenólico total y la actividad total antioxidante se determinaron por el Método de Folin Ciocalteu y ensayo ABTS⁺, respectivamente. Los resultados demostraron que las partes analizadas poseen un contenido significativo de carbohidratos, con valores de 14,87 % y 16,41 %. Además, se observó una concentración de polifenoles de 77,49 y 76,89 mg GAE kg⁻¹, y una capacidad antioxidante de 119,0 y 120,0 mmol TE Kg⁻¹, respectivamente. Sin embargo, la cáscara se destacó por su aporte de fibra, proteínas y minerales. Estos hallazgos resaltan el potencial nutricional y funcional de *P. Cecropiifolia* para su aprovechamiento, fomentando la conservación de recursos de la biodiversidad local.

Palabras clave: fruta amazónica, análisis proximal, compuestos bioactivos.

Abstract

The Ecuadorian Amazon is home to a great diversity of native fruits with nutritional properties that are still little studied. The objective of this study was to characterize the proximal composition, total polyphenols and total antioxidant capacity of the mucilage and peel of the Amazonian fruit *Pourouma Cecropiifolia*. Nutritional properties were determined using the Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Total phenolic content and total antioxidant activity were determined by the Folin Ciocalteu

Method and ABTS⁺ assay, respectively. The results demonstrated that the analyzed parts have a significant carbohydrate content, with values of 14.87 % and 16.41 %. Additionally, a concentration of polyphenols of 77.49 and 76.89 mg GAE kg⁻¹, and an antioxidant capacity of 119.0 and 120.0 mmol TE Kg⁻¹ were observed, respectively. However, the peel stood out for its contribution of fiber, protein and minerals. These findings highlight the nutritional and functional potential of *P. Cecropiifolia* for its utilization, promoting the conservation of local biodiversity resources.

Keywords: amazon fruit; proximal analysis; bioactive compounds.

1. INTRODUCCIÓN

En la última década el consumo de frutas ha aumentado en todo el mundo, principalmente debido a sus beneficios para la salud por ser una buena fuente de micronutrientes, como minerales y vitaminas, fibras y compuestos fenólicos (Angelino et al., 2019; Cosme et al., 2022). Sin embargo, según datos de la *Food and Agriculture Organization* (FAO) la disponibilidad diaria promedio de 390 g per cápita de frutas, se encuentra por debajo de la recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de una ingesta diaria mínima de 400 g para fomentar una nutrición óptima (FAO, 2021). Además, según datos de la FAO la producción mundial de frutas fue de 868 millones de toneladas en el 2022. Las principales frutas fueron la banana y plátano verde (17,9 %), los cítricos (17,5 %), sandía y melones (15,1 %) y la manzanas y peras (12,8 %), representando aproximadamente 50 % de la producción mundial de frutas (FAO, 2022). Aunque las frutas más consumidas se cultivan a gran escala, hay frutas de consumo local que son menos conocidas y que deben ser investigadas porque en la mayoría de los casos, sus propiedades nutricionales no han sido reportadas (Guevara et al., 2019). Un ejemplo son los frutos provenientes de bosques tropicales como productos forestales no maderables. Estos recursos naturales

no solo ofrecen una oportunidad para diversificar y enriquecer nuestra dieta con opciones nutritivas y sostenibles, sino que también presentan una alternativa para mejorar la seguridad alimentaria y el acceso a alimentos saludables en comunidades vulnerables. Además, los frutos silvestres provenientes de bosques tropicales representan un valor económico significativo para las comunidades locales.

En este sentido, se encuentra el fruto de la especie *Pourouma Cecropiifolia* Mart., comúnmente conocida como caimarona, caimarón silvestre, uva caimarona o uva de monte, entre otros nombres según la región (Lim, 2013). Esta es especie originaria de las selvas tropicales del oeste de Brasil, Ecuador, Bolivia y Perú y sur de Venezuela principalmente desde la Amazonia occidental hasta la central. Pertenece a la familia Urticaceae y se caracteriza por tener sus frutos agrupados en racimos, los cuales son comestibles y presentan un sabor dulce cuando alcanzan la madurez. Sus frutos son altamente valorados por las comunidades locales tanto para el consumo directo, como por su potencial para el desarrollo de productos derivados, tales como jugos, mermeladas y aceites (Pedrosa et al., 2018).

Por otro lado, un estudio realizado por Blind et al. (2016) sobre las características biométricas del fruto de *P. Cecropiifolia*, concluyó que los frutos de esta especie presentan un alto contenido de sólidos solubles, con valores superiores a 10.1 °Brix en frutos maduros y semi-maduros. Lo que sugiere un potencial para la producción de alimentos y bebidas con un sabor dulce y agradable. Además, observó que la espesura de la pulpa de la uva de monte aumenta proporcionalmente con el avance de la maduración de los frutos, lo que podría influir en su textura y calidad sensorial. Sin embargo, determinar las características nutricionales del fruto es de vital importancia para poder conocer su potencial y establecer alternativas de uso para su mejor aprovechamiento.

Las frutas, además de su valor nutricional, son ricas en compuestos bioactivos, los cuales tienen propiedades antioxidantes que pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas

como cáncer, enfermedades cardiovasculares y diabetes. Estos compuestos antioxidantes neutralizan los radicales libres, moléculas inestables que pueden dañar las células y contribuir al desarrollo de estas enfermedades. Una dieta rica en frutas ha demostrado tener efectos beneficiosos para la salud debido a su contenido de antioxidantes y otros compuestos bioactivos (Aune, 2019; Sun et al., 2021). Por ejemplo, las frutas son una excelente fuente de vitamina C, que es esencial para un sistema inmunológico saludable, y contienen otros antioxidantes como carotenoides y flavonoides, que pueden ayudar a proteger las células contra el estrés oxidativo y la inflamación, factores asociados con el desarrollo de enfermedades crónicas como las cardiovasculares, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer. Además, los antioxidantes juegan un papel crucial en la mejora de la salud de la piel, lo que subraya la importancia de integrar frutas con alto contenido antioxidante en la dieta diaria para mantener un bienestar óptimo y prevenir diversas patologías (Iddir et al., 2020; Maleki et al., 2019).

Por tanto, determinar el contenido de compuestos bioactivos en la uva de monte es clave para evaluar su potencial funcional y aplicación en alimentos o productos farmacéuticos. Estudios previos han demostrado que sus extractos son ricos en antocianinas y muestran efectos inhibitorios sobre el crecimiento celular de distintas líneas cancerígenas (Barrios et al., 2010). El estudio concluyó que los extractos mostraron una toxicidad moderada para varias líneas celulares de cáncer, incluidas las células de laringe HEp-2, el carcinoma gástrico MKN-45 y las células de cáncer de mama MCF-7, utilizando ensayos MTT con efectos inhibidores del crecimiento celular.

Con este contexto, el objetivo de esta investigación fue analizar las características nutricionales y capacidad total antioxidante del mucílago y la cáscara del fruto de *P. Cecropiifolia*. Además, contribuir al conocimiento sobre la diversidad biológica de la Amazonía ecuatoriana, enfocándose en las características nutricionales de sus frutos. Con el propósito de

promover el uso sostenible de la biodiversidad local y proporcionar opciones alimenticias saludables para los consumidores.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Material vegetal y preparación de muestras

Los racimos del fruto de *P. Cecropiifolia* (~4 kg) se adquirieron en el mercado local del Puyo, Pastaza, Ecuador. El fruto fue lavado con agua para eliminar restos de tierra o material extraño y posteriormente con agua destilada y secado con papel absorbente. La pulpa del fruto se separó manualmente y se secó en una estufa de ventilación forzada (Marca: MEMMER) a una temperatura de 45 °C durante 48 h. Posteriormente, fueron pulverizadas en un molino-pulverizador (Marca FRITSCH) hasta que los tamaños de partículas alcanzaron ~1.0 mm en promedio, y luego fueron conservadas en bolsas de polietileno (ASTM-E1757-19, 2019).

2.2. Preparación de extractos

Para obtener los extractos, se recurrió al uso de ultrasonidos como técnica extractiva, empleando un baño ultrasónico de la marca Wisd.23, modelo WUCDO6H. Se siguió una relación de 1:2, tomando 3 g de la muestra y depositándola en un contenedor ámbar, que luego se combinó con 6 mL de una solución de metanol al 80:20. Dichos contenedores se colocaron dentro del baño, ajustándose a los parámetros determinados para cada prueba específica (Hassan & Al Yaqoobi, 2023). Al finalizar el proceso, se procedió a filtrar los extractos utilizando papel de filtro Whatman Número 4, los análisis se realizaron inmediatamente.

2.3. Caracterización de la pulpa del mesocarpio de *P. Cecropiifolia*

La composición aproximada se obtuvo utilizando los Métodos estandarizados de la *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) propuestos por los métodos de análisis oficiales de AOAC International (AOAC, 2022) (Tabla 1).

Tabla 1

Métodos utilizados para determinar la composición proximal del mesocarpio del fruto de P. Cecropiifolia

Componente	Norma
Fibra cruda	AOAC 935.53
Proteína cruda	AOAC 954.01
Carbohidratos	Por diferencia.
Minerales totales	AOAC 923.03
Humedad	AOAC 925.10
Valor energético	Yasui et al. (2021)

A continuación, se describen brevemente los procedimientos utilizados, para más detalles consultar (AOAC, 2022):

Fibra total: se realizó por digestión de la muestra desengrasada con una solución alcalina y otra ácida. El residuo se secó e inmediatamente se procedió a la incineración y la materia orgánica insoluble es la fibra cruda, formada principalmente por celulosa, lignina, hemicelulosa y otros componentes.

Lípidos totales: una muestra de pulpa seca (30 g) se envolvió en un cartucho de papel de celulosa y se colocó en el aparato Soxhlet utilizando n-hexano (250 mL, 95 %) durante 4 h. Posteriormente, el disolvente se eliminó en un evaporador rotativo de vacío a 60 °C y 500 mm Hg. La cantidad de lípidos totales se determinó por método gravimétrico.

Proteína cruda: se utilizó el Método *Kjeldahl* que consistió en someter 1 g de muestra seca y molida a un proceso de digestión y destilación. Posteriormente, se tituló para cuantificar la cantidad de amonio. Se multiplicó por el factor de conversión (6,25) para obtener el valor de proteína.

Carbohidratos totales: Este valor se calculó por diferencia de los macronutrientes presentes en la muestra, incluyendo el agua.

Minerales totales: Se realizó por calcinación de la muestra seca a una temperatura de 550 °C hasta obtener cenizas blancas, que representa la cantidad de material inorgánico o minerales presentes en el alimento.

Humedad: se determinó por método gravimétrico el cual brevemente consistió en pesar una cantidad de pulpa fresca, posteriormente se coloca en una estufa de ventilación forzada a una temperatura de 105°C hasta obtener peso constante. Una vez terminado el proceso de secado.

El valor energético se calculó en base a las cantidades (%) de proteínas, lípidos totales, carbohidratos y fibras utilizando la Ec.1 reportada por Abreu-Naranjo et al. (2020).

$$\text{Valor energético (kcal g}^{-1}\text{)} = 4 * (\text{Proteína}) + 9 * (\text{Lípidos totales}) + 4 * (\text{Carbohidratos}) + 2 * (\text{Fibra}) \quad (\text{Ec.1})$$

2.4. Determinación del contenido fenoles totales (CFT)

Para determinar los fenoles totales, se empleó el método de Folin-Ciocalteu con las adaptaciones propuestas por Carmona-Hernandez et al. (2021). Se elaboró una solución de Folin a 0,25 N mezclando 25 mL de Folin 2 N con 175 mL de agua destilada, y una solución de Na_2CO_3 a 1 N disolviendo 5 g en 25 mL de agua destilada. Se mezclaron 150 μL del extracto, 2400 μL de agua y 150 μL de Folin-Ciocalteu 0,25 N en un vial, seguido de una agitación en vórtex. Después de 3 min de reacción, se añadieron 300 μL de Na_2CO_3 (1N) y se mezcló bien. Luego, se mantuvo a temperatura ambiente en condiciones de oscuridad durante 2 h. La absorbancia se registró a 725 nm utilizando un espectrofotómetro UV (Marca: PERKIN ELMER). Una curva estándar de ácido gálico con concentraciones entre 0,02 y 0,1 mg fue utilizada (Ec.1). Para cada concentración y muestra, se tomaron 150 μL en un vial, se añadieron 2400 μL de agua destilada y 150 μL de Folin 0,25N, se agitó durante 2 min y se dejó reaccionar por 3 min, luego se agregaron 300 μL de Na_2CO_3 (1N) y se dejó reposar durante 2 h en oscuridad. Finalmente, se midió la absorbancia a 725 nm. Los resultados se expresaron en mg de equivalentes de ácido gálico por 100 g de muestra (mg GAE/100 g muestra).

$$Y = -4,094567 \cdot 10^{-2} + 3,5525x, R^2 = 0,9975 \quad (\text{Ec. 1})$$

2.4.1. Ensayo de capacidad antioxidante total por ABTS⁺

Para la evaluación de la actividad antioxidante ABTS⁺, se realizó mediante la metodología propuesta por Wołosia et al. (2022), con algunas modificaciones. Se prepararon dos soluciones, una de ácido 2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) (ABTS⁺) a una concentración de 0,0074 M y otra de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ a 0,0026 M. Ambas soluciones se mezclaron y se dejaron en reposo durante 12 h para obtener la solución estándar de ABTS⁺. Posteriormente, se preparó la solución de trabajo diluyendo 1 mL de la solución estándar en 60 mL

de metanol (MeOH), ajustando la absorbancia a un valor entre 0,73 y 0,76 a una longitud de onda de 734 nm utilizando un espectrómetro UV. Para la cuantificación, se emplearon curvas estándar de trolox con concentraciones que oscilaron entre 25 y 780 mg L⁻¹ (Ec. 2). Se tomaron 150 µL de cada concentración estándar y de cada muestra, y se colocaron en un frasco ámbar de 10 mL, a los cuales se añadió 2,85 mL de la solución de trabajo de ABTS⁺. La mezcla se dejó reaccionar durante 2 h en oscuridad a temperatura ambiente, y luego se midió la absorbancia a 734 nm.

$$Y = -0,1503893 - 8,40507 \cdot 10^{-4}x, R^2 = 0,9969 \quad (\text{Ec. 2})$$

2.5. Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se realizaron mediante el análisis de varianza de una vía (ANOVA) mediante el paquete de software SPSS (versión 24.0; SPSS Inc., Chicago). Los datos se presentan como valor medio \pm desviación estándar (DE) para tres mediciones ($n = 3$) y como criterio de significancia F ($p < 0,05$). Posteriormente, la prueba de Tukey se llevó a cabo para evaluar las diferencias específicas entre las medias entre los valores del mucílago y cáscara para cada parámetro medido. Los resultados de la prueba de Tukey se interpretaron con un nivel de confianza del 95%, y las diferencias se consideraron significativas para un valor $p < 0,05$.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis proximal del mucílago y cáscara del fruto de *P. Cecropiifolia*

El análisis descriptivo de los frutos de *P. Cecropiifolia* mostró un peso promedio de 8,84 \pm 1,01 g, evidenciando uniformidad en el tamaño de los especímenes muestreados. La cáscara

constituyó el 26,4 % del peso total, ligeramente superior al 23,8 % reportado previamente por Gallegos et al. (2021). El mucílago representó el 37,2 %, considerablemente inferior al 60,4 % descrito por dichos autores. La semilla aportó el 36,4 % del peso, sobrepasando ampliamente el 15,8 % señalado en el referido estudio. Estas discrepancias podrían deberse a diferencias genotípicas o condiciones ambientales durante el crecimiento de los frutos evaluados (Cervantes et al., 2020). No obstante, en el presente trabajo se evidencia una distribución relativamente equitativa entre los principales componentes estructurales, resaltando que tanto el mucílago como la semilla realizan aportes relevantes a la masa total de *P. Cecropiifolia*, a diferencia de lo reportado anteriormente. Sin embargo, se requieren más estudios para esclarecer la variabilidad en proporciones de estos tejidos en relación con factores genéticos y agroclimáticos. La apariencia exterior del fruto de *P. Cecropiifolia* y sus diferentes partes se pueden observar en la Figura 1.

Figura 1

Fruto de P. Cecropiifolia y sus partes (superior izquierda: racimo de fruto; superior derecha: cáscara; inferior izquierda: mucílago; inferior derecha: semillas).



El análisis proximal del mucílago de *P. Cecropiifolia* reveló una composición predominantemente hidrosoluble, con un contenido de humedad superior al 80 % y un aceptable contenido de carbohidratos. Estos resultados sugieren que el mucílago está compuesto principalmente por polisacáridos hidrofílicos, principalmente glucosa y fructosa lo cual concuerda con su naturaleza viscosa y su capacidad para retener agua (Otálora et al., 2023). Además, se detectó un bajo contenido de proteínas ($0,96 \pm 0,02$ %) y minerales ($0,34 \pm 0,02$ %), lo que indica que el mucílago es una fuente pobre de estos nutrientes. Vale destacar que no se encontraron lípidos en el mucílago, lo que sugiere su potencial uso como jugo hidratante, aditivo alimentario o agente espesante libre de grasas, lo cual ha sido sugerido por Tosif et al. (2022) en un estudio sobre mucílago de *Opuntia ficus-indica* y hojas de Aloe Vera, especies que también se caracterizan por tener una alta concentración de polisacáridos hidrofílicos en el mucílago.

Los resultados de la caracterización nutricional del mucílago y la cáscara del fruto de *P. Cecropiifolia* se presentan en la tabla 2.

Tabla 2

Composición proximal del mucílago y la cáscara del fruto de P. Cecropiifolia.

Componente	Media ± DE	
	Mucílago	Cáscara
Fibra cruda (wt %)	0,93 ^b ± 0,05	1,34 ^a ± 0,03
Proteína cruda (wt %)	0,96 ^b ± 0,02	1,91 ^a ± 0,03
Carbohidratos (wt %)	14,87 ^b ± 0,27	16,41 ^a ± 0,31
Minerales totales (wt %)	0,34 ^b ± 0,02	1,00 ^a ± 0,01
Humedad (%)	82,9 ^b ± 0,56	79,3 ^a ± 0,32
Valor energético (Kcal 100g ⁻¹)	65,17 ^b ± 0,51	76,05 ^a ± 0,45

Nota. Los datos presentados son resultado de experimentos propios realizados por los autores. Todos los % en peso se expresan en base fresca. Medias con diferentes letras superíndices en la misma fila indican diferencias significativas según la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

Aunque los resultados de la caracterización nutricional de la cáscara de *P. Cecropiifolia* no se pueden considerar altos, son superiores a los obtenidos para el mucílago y en todos los casos, la cáscara mostró valores significativamente más altos ($p < 0,005$). De igual manera no se registró presencia de lípidos en la cáscara. Sin embargo, el contenido de fibra cruda es de (1.34 ± 0.03 %), proteínas (1.91 ± 0.03 %), carbohidratos (16.41 ± 0.31 %) y minerales (1.00 ± 0.01 %), los cuales son superiores a los determinados en el mucílago. Los resultados de esta investigación son similares a los reportados por Wang and Zhu (2020) en su estudio sobre la pulpa de tomate de árbol (*Solanum betaceum*). Ambas especies tienen un contenido de lípidos totales muy bajo o nulo. Además, la composición proximal de la pulpa

de tomate de árbol, incluye un contenido de humedad del 86,1-87,7 %, proteína cruda del 4,4-9,6 % y minerales totales en un rango de 0,7-0,96 %.

La composición de la cáscara de *P. Cecropiifolia* sugiere que puede ser valorada como una fuente de fibra y otros compuestos bioactivos, debido a su bajo costo y fácil disponibilidad. Esta característica la convierte en una materia prima alternativa para la elaboración de suplementos dietéticos nutricionales asequibles (Calcio Gaudino et al., 2020). Los resultados amplían el conocimiento sobre la composición nutricional de *P. Cecropiifolia* y resaltan la importancia de explorar todas las partes de esta fruta amazónica para su aprovechamiento integral y sostenible. Sin embargo, futuras investigaciones podrían enfocarse en la extracción y purificación de estos componentes, así como en el estudio de sus propiedades funcionales y su aplicación.

3.2. Contenido total de polifenoles y capacidad antioxidante total

Los beneficios de las frutas para la salud humana están bien documentados en la literatura científica. En parte, atribuido a que son buenas fuentes de compuestos bioactivos. Entre estos destacan los polifenoles y su capacidad antioxidante por su ayuda en la prevención de diversas enfermedades (Bowtell & Kelly, 2019; Kashi et al., 2019; Rickards et al., 2022). Los valores de CTP y la capacidad antioxidante total por ensayo ABTS⁺ para el mucílago y la cáscara, se presentan en la tabla 3.

Tabla 3

Contenido de polifenoles totales y capacidad antioxidante totales del mucílago y cáscara de *P. Cecropiifolia*.

Parámetro	Media ± DE	
	Mucílago	Cáscara
CTP (mg GAE kg ⁻¹)	77,49 ± 5,18	76,89 ± 5,68
ABTS+ (mmol TE Kg ⁻¹)	119,0 ± 3,30	120,0 ± 2,94

Nota. Los datos presentados son resultado de experimentos propios realizados por los autores. Todos los % en peso se expresan en base seca.

Los valores determinados de CFT y ABTS⁺ para el mucílago y cáscara de *P. Cecropiifolia* no presentan diferencias estadísticamente significativas para un valor de significancia de p-valor < 0,05. Los resultados del *Anova* aplicado arrojó un p-valor de 0,829 y 0,697 para el CPT y ABTS⁺ respectivamente, para los resultados obtenidos en el mucílago y la cáscara. El análisis sugiere que cualquier variación observada en los valores de CTP y ABTS⁺ es atribuible a la variabilidad natural y no a diferencias sistemáticas entre las partes de la fruta. Por lo que se puede concluir que existe una distribución homogénea de estos compuestos bioactivos entre ambas partes de la fruta. El contenido de antioxidantes es un indicador valioso de la capacidad de un alimento para neutralizar radicales libres y, por ende, su potencial para contribuir a la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con el estrés oxidativo (Lukitaningsih, 2020).

Los valores de actividad antioxidante ABTS⁺ encontrados en el presente estudio para el mucílago de *P. Cecropiifolia* (119,0 y 120,0 mmol TE kg⁻¹) son superiores a los reportados por

Espin et al. (2016) para 4 variedades de tomate de árbol. Estos autores encontraron valores de 45 a 89 mmol TE kg⁻¹ para las variedades púrpura gigante, púrpura de Nueva Zelanda, gigante amarillo A y gigante amarillo B. Además, estos valores son más altos que los reportados para la fruta amazónica *Solanum quitoense* (76,40 mmol TE kg⁻¹), pero inferiores a los de *Eugenia stipitata* (758,22 mmol TE kg⁻¹), según lo informado por Sánchez-Capa et al. (2023) en su revisión sobre frutas comestibles de la Amazonía ecuatoriana. Estos datos reflejan la considerable variabilidad en la capacidad antioxidante entre las frutas amazónicas, resaltando el destacado potencial antioxidante de *P. Cecropiifolia* en comparación no solo con las variedades de tomate de árbol sino también con otras frutas de relevancia en la región amazónica. La mayor actividad antioxidante del mucílago de *P. Cecropiifolia* en comparación con *S. quitoense* y las variedades de tomate de árbol, pero inferior a *E. stipitata*, puede deberse a diferencias en los perfiles fenólicos y concentraciones de estos compuestos, lo que debería confirmarse en futuros estudios comparativos. Los resultados obtenidos destacan el potencial antioxidante del fruto *P. Cecropiifolia* frente a otra fruta con mayor uso en el Ecuador, y lo posicionan en un nivel intermedio en comparación con las frutas amazónicas evaluadas.

4. CONCLUSIONES

El presente estudio proporciona una valiosa caracterización nutricional del mucílago y la cáscara del fruto amazónico *P. Cecropiifolia*. Los resultados muestran que ambas partes poseen un contenido apreciable de carbohidratos y compuestos bioactivos como polifenoles, lo que sugiere su potencial para el desarrollo de ingredientes y productos funcionales. La cáscara, en particular, representa una fuente de fibra dietética, proteínas y minerales, que podría aprovecharse en alimentos enriquecidos o suplementos nutricionales. La actividad antioxidante de *P. Cecropiifolia*, equiparable e incluso superior a la reportada en otras frutas tropicales como el tomate de árbol, destaca sus propiedades beneficiosas para la salud. El

uso integral de este fruto amazónico permitiría reducir desperdicios y generar alternativas de valor agregado, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local. Sin embargo, se requieren más estudios para confirmar la viabilidad tecnológica de aplicaciones alimentarias e industriales, así como para explorar en detalle su composición fitoquímica.

5. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

J.R.M: Recolección de datos, análisis de laboratorio y preparación y edición del manuscrito.

D.V.B: Recolección de datos, análisis de laboratorio, participó en la preparación y edición del manuscrito, corrección de estilo.

R.A.N: Revisión final del artículo, análisis estadístico e interpretación de los resultados.

REFERENCIAS

- Abreu-Naranjo, R., Ramirez-Huila, W. N., Reyes Mera, J. J., Banguera, D. V., & León-Camacho, M. (2020). Physico-chemical characterisation of Capparis scabrida seed oil and pulp, a potential source of eicosapentaenoic acid. *Food Bioscience*, 36, 100624. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100624>
- Angelino, D., Godos, J., Ghelfi, F., Tieri, M., Titta, L., Lafranconi, A., Marventano, S., Alonzo, E., Gambera, A., Sciacca, S., Buscemi, S., Ray, S., Galvano, F., Del Rio, D., & Grosso, G. (2019). Fruit and vegetable consumption and health outcomes: an umbrella review of observational studies. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 70(6), 652-667. <https://doi.org/10.1080/09637486.2019.1571021>
- AOAC. (2022). *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists International* (J. George W. Latimer, Ed. 22nd ed.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/9780197610145.002.001>
- ASTM-E1757-19. (2019). Annual Book of ASTM Standards. ASTM International. <https://www.astm.org/e1757-19.html>
- Aune, D. (2019). Plant Foods, Antioxidant Biomarkers, and the Risk of Cardiovascular Disease, Cancer, and Mortality: A Review of the Evidence. *Advances in Nutrition*, 10, S404-S421. <https://doi.org/10.1093/advances/nmz042>
- Barrios, J., Cordero, C. P., Aristizabal, F., Heredia, F. J., Morales, A. L., & Osorio, C. (2010). Chemical Analysis and Screening as Anticancer Agent of Anthocyanin-Rich Extract from Uva Caimarona (*Pourouma Cecropiifolia* Mart.) Fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(4), 2100-2110. <https://doi.org/10.1021/jf9041497>
- Blind, A. D., Serudo, R. N., Miranda, C., Figueiredo, J. N. R., Silva Filho, D. F., & Noda, H. (2016). Biometría en frutos y semillas de mapati (*Pourouma Cecropiifolia*). *Nucleus*, 13(1), 6. <https://doi.org/10.3738/1982.2278.1560>

- Bowtell, J., & Kelly, V. (2019). Fruit-Derived Polyphenol Supplementation for Athlete Recovery and Performance. *Sports Medicine*, 49(1), 3-23. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0998-x>
- Calcio Gaudino, E., Colletti, A., Grillo, G., Tabasso, S., & Cravotto, G. (2020). Emerging Processing Technologies for the Recovery of Valuable Bioactive Compounds from Potato Peels. *Foods*, 9(11), 1598. <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/11/1598>
- Carmona-Hernandez, J. C., Taborda-Ocampo, G., & González-Correa, C. H. (2021). Folin-Ciocalteu Reaction Alternatives for Higher Polyphenol Quantitation in Colombia's Passion Fruits. *International Journal of Food Science*, 2021, 8871301. <https://doi.org/10.1155/2021/8871301>
- Cervantes, L., Ariza, M. T., Miranda, L., Lozano, D., Medina, J. J., Soria, C., & Martínez-Ferri, E. (2020). Stability of Fruit Quality Traits of Different Strawberry Varieties under Variable Environmental Conditions. *Agronomy*, 10(9), 1242. <https://www.mdpi.com/2073-4395/10/9/1242>
- Cosme, F., Pinto, T., Aires, A., Morais, M. C., Bacelar, E., Anjos, R., Ferreira-Cardoso, J., Oliveira, I., Vilela, A., & Gonçalves, B. (2022). Red Fruits Composition and Their Health Benefits—A Review. *Foods*, 11(5), 644. <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/5/644>
- Espin, S., Gonzalez-Manzano, S., Taco, V., Poveda, C., Ayuda-Durán, B., Gonzalez-Paramas, A. M., & Santos-Buelga, C. (2016). Phenolic composition and antioxidant capacity of yellow and purple-red Ecuadorian cultivars of tree tomato (*Solanum betaceum* Cav.). *Food Chemistry*, 194, 1073-1080. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.131>
- FAO. (2021). Promoting fruit and vegetable consumption.
- FAO. (2022). Frutas y verduras – esenciales en tu dieta: Año Internacional de las Frutas y Verduras. *Documento de antecedentes*.
- Gallegos, M., Díaz, B., & López, J. (2021). Componentes bioactivos y usos potenciales de la uva silvestre (*pourouma Cecropiifolia*) en la agroindustria, una revisión. *RECIENA*, 1(2), 36-44. <https://doi.org/10.47187/reciena.v1i2.19>

- Guevara, M., Tejera, E., Granda-Albuja, M. G., Iturralde, G., Chisaguano-Tonato, M., Granda-Albuja, S., Jaramillo-Vivanco, T., Giampieri, F., Battino, M., & Alvarez-Suarez, J. M. (2019). Chemical Composition and Antioxidant Activity of the Main Fruits Consumed in the Western Coastal Region of Ecuador as a Source of Health-Promoting Compounds. *Antioxidants*, 8(9), 387. <https://www.mdpi.com/2076-3921/8/9/387>
- Hassan, S. R., & Al Yaqoobi, A. M. (2023). Assessment of Ultrasound-Assisted Extraction of Caffeine and its Bioactivity [journal article]. *Journal of Ecological Engineering*, 24(3), 126-133. <https://doi.org/10.12911/22998993/157540>
- Iddir, M., Brito, A., Dingo, G., Fernández Del Campo, S. S., Samouda, H., La Frano, M. R., & Bohn, T. (2020). Strengthening the Immune System and Reducing Inflammation and Oxidative Stress through Diet and Nutrition: Considerations during the COVID-19 Crisis. *Nutrients*, 12(6), 1562. <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/6/1562>
- Kashi, D. S., Shabir, A., Da Boit, M., Bailey, S. J., & Higgins, M. F. (2019). The efficacy of administering fruit-derived polyphenols to improve health biomarkers, exercise performance and related physiological responses. *Nutrients*, 11(10), 2389. <https://doi.org/10.3390/nu11102389>
- Lim, T. K. (2013). *Pourouma Cecropiifolia*. In *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants: Volume 6, Fruits* (pp. 446-449). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5628-1_50
- Lukitaningsih, E. (2020). In vivo antioxidant activities of *Curcuma longa* and *Curcuma xanthorrhiza*. *Food Research*, 4(1), 13-19. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.4\(1\).172](https://doi.org/10.26656/fr.2017.4(1).172)
- Maleki, S. J., Crespo, J. F., & Cabanillas, B. (2019). Anti-inflammatory effects of flavonoids. *Food Chemistry*, 299, 125124. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125124>
- Otálora, M. C., Wilches-Torres, A., & Gómez Castaño, J. A. (2023). Mucilage from Yellow Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) Fruit Peel: Extraction, Proximal Analysis, and Molecular Characterization. *Molecules*, 28(2), 786. <https://www.mdpi.com/1420-3049/28/2/786>

- Pedrosa, H. C., Clement, C. R., & Schietti, J. (2018). The domestication of the Amazon tree grape (*Pourouma Cecropiifolia*) under an ecological lens. *Frontiers in Plant Science*, 9, 203. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00203>
- Rickards, L., Lynn, A., Barker, M. E., Russell, M., & Ranchordas, M. K. (2022). Comparison of the polyphenol content and in vitro antioxidant capacity of fruit-based nutritional supplements commonly consumed by athletic and recreationally active populations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 19(1), 336-348. <https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2091412>
- Sánchez-Capa, M., Corell González, M., & Mestanza-Ramón, C. (2023). Edible Fruits from the Ecuadorian Amazon: Ethnobotany, Physicochemical Characteristics, and Bioactive Components. *Plants*, 12(20), 3635. <https://www.mdpi.com/2223-7747/12/20/3635>
- Sun, C., Liu, Y., Zhan, L., Rayat, G. R., Xiao, J., Jiang, H., Li, X., & Chen, K. (2021). Anti-diabetic effects of natural antioxidants from fruits. *Trends in Food Science & Technology*, 117, 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.07.024>
- Tosif, M. M., Najda, A., Klepacka, J., Bains, A., Chawla, P., Kumar, A., Sharma, M., Sridhar, K., Gautam, S. P., & Kaushik, R. (2022). A concise review on taro mucilage: extraction techniques, chemical composition, characterization, applications, and health attributes. *Polymers*, 14(6), 1163. <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/6/1163>
- Wang, S., & Zhu, F. (2020). Tamarillo (*Solanum betaceum*): Chemical composition, biological properties, and product innovation. *Trends in Food Science & Technology*, 95, 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.004>
- Wołosiak, R., Drużyńska, B., Derewiaka, D., Piecyk, M., Majewska, E., Ciecierska, M., Worobie, E., & Pakosz, P. (2022). Verification of the Conditions for Determination of Antioxidant Activity by ABTS and DPPH Assays—A Practical Approach. *Molecules*, 27(1), 50. <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/1/50>

Copyright (c) 2024 Jorge Reyes-Mera; Derwin Viafara-Banguera; Reinier Abreu-Naranjo.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)