

Research Article

Composición bromatológica y valor energético de las hojas de cinco especies vegetales de la amazonia ecuatoriana

Nutritional composition and energy content of the leaves of five plant species from the ecuadorian amazon



Viáfara-Banguera, Derwin ¹

<https://orcid.org/0000-0003-1376-1231>



dviafara@uea.edu.ec



Ecuador, Pastaza, Universidad Estatal Amazónica



Paredes-Ulloa, Christopher Oswaldo ³

<https://orcid.org/0000-0002-2087-5694>



co.paredesu@uea.edu.ec



Ecuador, Pastaza, Universidad Estatal Amazónica



Reyes-Mera, Jorge Julio ²

<https://orcid.org/0000-0001-6435-0649>



jreyes@uea.edu.ec



Ecuador, Pastaza, Universidad Estatal Amazónica



Caicedo-Quinche, Willam Orlando ⁴

<https://orcid.org/0000-0002-2890-3274>



wcaicedo@uea.edu.ec



Ecuador, Pastaza, Universidad Estatal Amazónica

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n3/227>

Resumen: Las hojas de plantas silvestres representan recursos nutricionales poco estudiados, a pesar de su potencial para diversificar la dieta y fortalecer la seguridad alimentaria. El presente estudio determinó la composición bromatológica y el valor energético de las hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, recolectadas en la provincia de Pastaza, Ecuador. Se analizó el contenido de humedad, cenizas, proteína bruta, grasa bruta, fibra bruta, carbohidratos totales y energía total según los procedimientos establecidos por la Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Los resultados mostraron diferencias importantes entre especies. *Hypolepis hostilis* destacó por su alto contenido de proteína bruta (43,69%) y cenizas totales (9,48 %) en base seca, mientras que *Piper peltatum* registró valores altos de energía total (394,68 kcal/100 g) y contenido de grasa (6,99%). *Anthurium pastazanum* obtuvo el mayor contenido de fibra bruta (26,05%) y *Carica monoica* el mayor valor de carbohidratos totales (54,24 %). La humedad varió entre 68,25% y 83,82%, lo que influyó en la densidad nutricional expresada en base fresca. Las especies evaluadas poseen perfiles nutricionales diferentes que respaldan su uso tradicional y potencial como complemento alimentario. Este estudio aporta una base de referencia científica para futuras investigaciones sobre el aprovechamiento de estos recursos vegetales amazónicos en sistemas alimentarios sostenibles.

Palabras clave: Composición proximal, hojas comestibles, proteína bruta, región amazónica.

Recibido: 06/Ago/2026

Aceptado: 01/Sep/2026

Publicado: 30/Sep/2026

Cita: Viáfara-Banguera, D., Jorge Julio, R.-M., Paredes-Ulloa, C. O., & Caicedo-Quinche, W. O. (2026). Composición bromatológica y valor energético de las hojas de cinco especies vegetales de la amazonia ecuatoriana. *Revista Científica Zambos*, 5(3), 328-346. <https://doi.org/10.69484/rcz/v5/n3/227>

Ecuador, Santo Domingo, La Concordia
Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas – Sede Santo Domingo
Revista Científica Zambos (RCZ)
<https://revistaczambos.utelvtsd.edu.ec>

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

Wild plant leaves represent understudied nutritional resources, despite their potential to diversify diets and strengthen food security. This study determined the proximate composition and energy value of the leaves of *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta*, and *Carica monoica*, collected in Pastaza Province, Ecuador. Moisture, ash, crude protein, crude fat, crude fiber, total carbohydrate, and total energy contents were analyzed following the procedures established by the Association of Official Analytical Chemists (AOAC). The results showed substantial differences among species. *Hypolepis hostilis* stood out for its high crude protein (43.69%) and total ash (9.48%) contents on a dry matter basis, whereas *Piper peltatum* exhibited high total energy (394.68 kcal/100 g) and fat content (6.99%). *Anthurium pastazanum* had the highest crude fiber content (26.05%), while *Carica monoica* showed the highest total carbohydrate content (54.24%). Moisture ranged from 68.25% to 83.82%, influencing the nutritional density expressed on a fresh weight basis. The evaluated species possess distinct nutritional profiles that support their traditional use and potential as dietary supplements. This study provides a scientific reference for future research on the utilization of these Amazonian plant resources in sustainable food systems.

Keywords: Proximate composition, edible leaves, crude protein, Amazon region.

1. Introducción

La provincia de Pastaza, en la Amazonía ecuatoriana, concentra una alta diversidad biológica y un acervo importante de conocimientos tradicionales sobre el uso de las plantas (Neri et al., 2023; González -Rivera et al., 2025). Las comunidades indígenas de la región amazónica ecuatoriana, entre ellas pueblos kichwa, shuar, achuar y waorani mantienen sistemas de conocimiento en los que las plantas cumplen funciones alimentarias, medicinales y culturales, y ese conocimiento se transmite principalmente en el ámbito familiar y comunitario (Guachamin-Rosero et al., 2022; Chávez et al., 2024). Estudios recientes en Pastaza y en otras zonas de la Amazonía ecuatoriana muestran que las hojas se encuentran entre las partes vegetales más utilizadas en la medicina tradicional y en las preparaciones de uso local (Neri et al., 2023; Núñez et al., 2025).

Dentro de este conjunto de plantas de uso tradicional se encuentran especies cuyas hojas poseen interés para las comunidades amazónicas; por ejemplo, el elepo (*Anthurium pastazanum*), garabato yuyu (*Hypolepis hostilis*), santa maría (*Piper peltatum*), yuca (*Manihot esculenta*) y rolaquimba (*Carica monoica*). Aunque algunas especies son más conocidas por otras estructuras comestibles, la literatura reciente muestra que en los sistemas alimentarios tradicionales amazónicos también se emplean hojas, tallos y otras partes vegetativas en preparaciones culinarias y medicinales (Da Silva-Miranda et al., 2024; Pilnik et al., 2023). En particular, *Manihot*

esculenta es un cultivo alimentario esencial cuyas hojas han sido usadas localmente como verdura y con fines medicinales, aunque la evidencia nutricional y funcional sobre esta matriz vegetal sigue siendo limitada (Boukhers et al., 2022). De forma similar, especies del género *Piper* son ampliamente reconocidas en la Amazonía por sus usos medicinales tradicionales y por su contenido de compuestos con actividad biológica, lo que fortalece el interés en especies como *Piper peltatum*. En contraste, para especies como *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis* y *Carica monoica*, la documentación científica reciente sobre composición de hojas y usos específicos sigue siendo escasa, lo que refleja un patrón más amplio de subestudio de plantas alimenticias no convencionales y especies nativas subutilizadas de la Amazonía (Da Silva-Miranda et al., 2024).

A pesar de este uso tradicional, la información científica sobre la composición química y el aporte nutricional de las hojas de muchas especies locales continúa siendo limitada (Boukhers et al., 2022; Da Silva-Miranda et al., 2024; Yimer et al., 2023). La evidencia disponible indica que una parte importante de las plantas comestibles silvestres y subvaloradas sigue poco estudiada desde el punto de vista bromatológico, a pesar de su potencial para diversificar la dieta, fortalecer la soberanía alimentaria y apoyar la seguridad nutricional de poblaciones rurales (Sánchez-Capa et al., 2023; Yimer et al., 2023; Pilnik et al., 2023). Además, estudios recientes muestran que las hojas de plantas comestibles pueden aportar proteína, fibra, minerales y compuestos bioactivos de interés funcional (Cakupewa et al., 2025; Yiblet & Adamu, 2023). En quínoa, por ejemplo, las hojas presentaron mayor contenido de proteína y de minerales como calcio, fósforo, hierro y zinc que los granos, lo que ilustra el valor nutricional que puede encontrarse en órganos foliares usualmente menos aprovechados (Villacrés et al., 2022). De manera semejante, análisis de plantas comestibles silvestres han registrado en hojas rangos relevantes de proteína, fibra, energía y minerales, confirmando su potencial para contribuir a la alimentación humana y comunitaria (Yimer et al., 2023; Luna-Fox et al., 2025; Waghchure et al., 2026).

El presente trabajo tiene como objetivo determinar la composición bromatológica y el valor energético de las hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, recolectadas en la provincia de Pastaza, Ecuador. Para ello, se aplicaron métodos estandarizados de análisis proximal, incluyendo la determinación de humedad, cenizas, proteína, grasa, fibra y carbohidratos totales, así como el cálculo del contenido calórico. La generación de estos datos puede aportar una base de referencia para futuras investigaciones en nutrición, agroindustria y conservación, al tiempo que reconoce la importancia del conocimiento indígena que orienta la selección y uso de estas especies.

2. Metodología

Materia prima

Las hojas de las cinco especies vegetales estudiadas: *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, fueron adquiridas en el mercado local de la ciudad de Puyo, ubicada en la región amazónica de la provincia de Pastaza, Ecuador. Esta zona es reconocida por su alta diversidad biológica y por el acervo de conocimientos tradicionales sobre el uso de plantas medicinales y alimenticias que aún se conservan en las comunidades indígenas (González-Rivera et al., 2025). La selección se realizó con base en criterios de calidad visual, seleccionando únicamente aquellas hojas que presentaban condiciones adecuadas, sin daños físicos ni signos evidentes de deterioro.

Posteriormente, el material vegetal se lavó con agua potable para eliminar residuos sólidos y partículas extrañas adheridas a la superficie foliar. Después, las hojas fueron divididas en dos fracciones: una parte se mantuvo como material fresco para los análisis correspondientes, mientras que la otra fracción se sometió a secado en estufa de laboratorio con el fin de determinar los parámetros bromatológicos en base a materia seca. El secado se realizó a 40 ± 2 °C durante 72 h, hasta alcanzar peso constante (Viáfara-Banguera et al., 2025). Las muestras secas fueron molidas hasta obtener un polvo fino, y se almacenaron en fundas ziploc cerradas herméticamente y protegidas la luz hasta su procesamiento y análisis posterior.

Determinación de proteína bruta

El contenido de proteína bruta se determinó según la metodología establecida por la AOAC International (método 981.10), basada en el método Kjeldahl (AOAC International, 2019). Se pesó 1 g de muestra en tubos de digestión, a los cuales se les adicionó una tableta catalizadora de Kjeldahl y 20 mL de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4). La digestión se realizó durante 2 h en un digestor Hanon SH420, a 400 °C.

Después de la digestión, el nitrógeno amoniacal fue liberado mediante destilación alcalina en un destilador automático (marca: Hanon, modelo: K1100F), donde se adicionaron 65 mL de agua destilada y 60 mL de hidróxido de sodio (NaOH). El destilado fue recolectado en un matraz Erlenmeyer que contenía 35 mL de ácido bórico (H_3BO_3) al 2 % como solución receptora, junto con indicador Tashiro para evidenciar el punto final de la titulación. Posteriormente, el destilado se tituló con una solución de ácido sulfúrico (0,2 N). El contenido de proteína bruta se calculó a partir del nitrógeno total determinado, aplicando el factor de conversión general de 6,25 (Ecuación 1).

$$\text{Proteína bruta (\%)} = \text{nitrógeno total (\%)} \times 6,25 \quad (1)$$

Determinación de grasa bruta

El contenido de grasa bruta fue determinado siguiendo el método oficial de la AOAC International (protocolo 920.39), en un sistema de extracción automática (marca:

Ankom, modelo: XT15) (AOAC International, 2019). Se pesó 1 g de muestra en bolsas de filtración porosas, las cuales fueron selladas térmicamente. Las bolsas con las muestras se colocaron en el equipo de extracción, donde se sometieron a un proceso de extracción continua con n-hexano a una temperatura de 90 °C por 2 h. Después de la extracción, las bolsas fueron retiradas del equipo y se secaron en estufa (105°C/30 min) para eliminar completamente los residuos de solvente. Una vez secas, las bolsas con la muestra desengrasada se pesaron nuevamente en una balanza analítica. El porcentaje de grasa bruta se calculó por diferencia gravimétrica según la ecuación 2.

$$\text{Grasa bruta}(\%) = \frac{(m+F)-B}{m} \quad (2)$$

donde m representa la muestra (g), F la bolsa vacía (g) y B el conjunto bolsa más muestra desengrasada (g).

Determinación de fibra bruta

El contenido de fibra bruta se determinó según el protocolo 962.09 de AOAC International (AOAC International, 2019). Se pesó 1 g de muestra en bolsas filtrantes, las cuales fueron selladas térmicamente. Las bolsas se colocaron en un determinador de fibra automático (marca: Tecnal, modelo: TE-149), donde se sometieron a una digestión ácida con ácido sulfúrico 1,25 % a 90°C por 30 min, seguida de una digestión alcalina con hidróxido de sodio 1,25 % en las mismas condiciones. Después de cada digestión, las muestras se lavaron con agua destilada caliente. Finalmente, las bolsas se secaron en estufa a 105 °C hasta peso constante, se pesaron y se incineraron en mufla a 550 °C El contenido de fibra se determinó según la ecuación 3.

$$\text{Fibra bruta}(\%) = \frac{A-(B+C)}{D} \times 100 \quad (3)$$

donde A es el conjunto crisol más bolsa más extracto (g), B es la bolsa vacía (g), C es el conjunto crisol más cenizas y D es la muestra (g).

Determinación de cenizas totales

El contenido de cenizas totales se determinó por incineración de la materia orgánica a alta temperatura (AOAC International, 2019). Se pesó 1 g de muestra en crisoles de porcelana previamente tarados. Los crisoles con las muestras fueron colocados sobre una placa calefactora, donde se sometieron a un proceso de carbonización gradual hasta alcanzar una temperatura de 400 °C. Después, las muestras se colocaron en una mufla (marca Thermo Scientific) a 550 °C por 2 h. Seguidamente, los crisoles fueron retirados de la mufla y se enfriaron hasta temperatura ambiente en un desecador. Finalmente, fueron pesados y el contenido de cenizas totales se determinó por diferencia de peso (Ecuación 4).

$$\text{Cenizas totales}(\%) = \frac{P_1-p}{P_2-p} \quad (4)$$

donde P_1 es el crisol más la muestra incinerada (g), P_2 es el crisol más la muestra fresca y p es el crisol vacío (g).

Determinación de la humedad y materia seca

Se determinó siguiendo el método oficial de la AOAC International (protocolo 925.10), (AOAC International, 2019). Se pesó 1 g de muestra en crisoles de porcelana previamente tarados en una balanza analítica. Los crisoles con las muestras se colocaron en una estufa (marca MEMMERT, modelo SFE700) a 105°C por 4 h. Seguidamente, los crisoles se enfriaron hasta temperatura ambiente en un desecador y se pesaron nuevamente. Este proceso se repitió hasta alcanzar el peso constante. El contenido de humedad y materia seca se calcularon por diferencia de peso según las ecuaciones 5 y 6 respectivamente.

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{m - m_s}{m} \times 100 \quad (5)$$

$$\text{Materia seca (\%)} = 100\% - \text{humedad (\%)} \quad (6)$$

donde m es la muestra fresca (g) y m_s es la muestra seca (g)

Determinación de carbohidratos totales y energía total

El contenido de carbohidratos totales se calculó por diferencia (Ec. 6) y el valor energético total se estimó utilizando los factores de conversión de Atwater (Ec. 7) (Luna-Fox et al., 2026).

$$\text{Carbohidratos totales (\%)} = 100\% - (\% \text{Humedad} + \% \text{Proteína} + \% \text{Grasa} + \% \text{Cenizas}) \quad (5)$$

$$\text{Energía total (kcal/100 g)} = 4 \times \% \text{Proteína} + 9 \times \text{Grasa} + 4 \times \% \text{Carbohidratos} \quad (6)$$

Procesamiento de datos

Los resultados se presentaron en gráficos de barras que muestran de manera comparativa los valores obtenidos para cada una de las cinco especies estudiadas, diferenciando entre los datos expresados en base seca y en base fresca. Todas las gráficas se realizaron usando el software Origin 2022 (OriginLab, EE. UU., versión de prueba).

3. Resultados

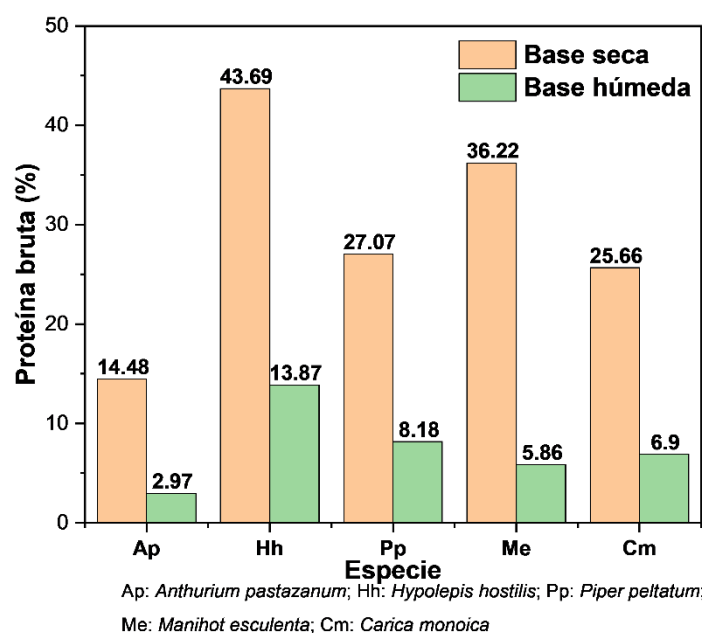
3.1. Proteína bruta

La Figura 1 muestra el contenido de proteína bruta de las hojas de *A. pastazanum*, *H. hostilis*, *P. peltatum*, *M. esculenta* y *C. monoica*, expresado en base seca y húmeda. El contenido de proteína en base a materia seca, varió entre 14,48 % y 43,69 % según la especie evaluada. El resultado más alto se registró en *H. hostilis* con 43,69 %, seguida por *M. esculenta* con 36,22 %. En contraste, *A. pastazanum* mostró el valor más bajo con 14,48 %. Además, *P. peltatum* y *C. monoica* presentaron valores intermedios de 27,07 % y 25,66 %, respectivamente.

En base húmeda, los resultados fueron menores debido al contenido de humedad de las muestras. *H. hostilis* mantuvo el mayor valor de proteína con 13,87 %, seguido de *C. monoica* con 6,90 % y *P. peltatum* con 8,18 %. *M. esculenta* presentó 5,86 % y el valor más bajo (2,97%) se registró en *A. pastazanum*.

Figura 1

Porcentajes de proteína bruta en hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, expresados en base a materia seca y húmeda



Nota: (Autores, 2026).

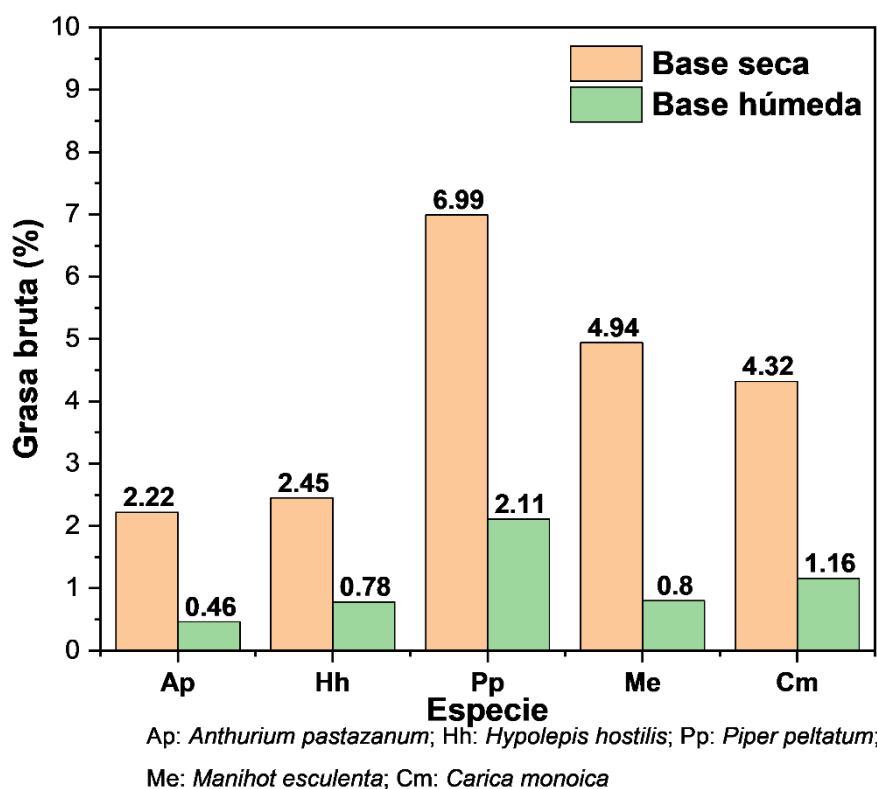
3.2. Grasa bruta

Los valores de grasa bruta de las hojas secas y frescas de las cinco especies evaluadas, se presentan en la Figura 2. Los valores en base seca, variaron entre 2,22 % y 6,99 %. La especie que presentó el mayor contenido de grasa fue *P. peltatum* con 6,99 %, seguida por *M. esculenta* con 4,94 % y *C. monoica* con 4,32 %. Los menores resultados se encontraron en *H. hostilis* con 2,45 % y *A. pastazanum* con 2,22 %.

Los valores en base húmeda fueron notablemente inferiores debido al contenido de humedad de las muestras. *P. peltatum* registró el contenido graso más elevado con 2,11 %, mientras que *C. monoica* presentó 1,16 %, *M. esculenta* 0,80 %, *H. hostilis* 0,78 % y *A. pastazanum* el valor más bajo con 0,46 %.

Figura 2

Porcentajes de grasa bruta en hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, expresados en base a materia seca y húmeda



Nota: (Autores, 2026).

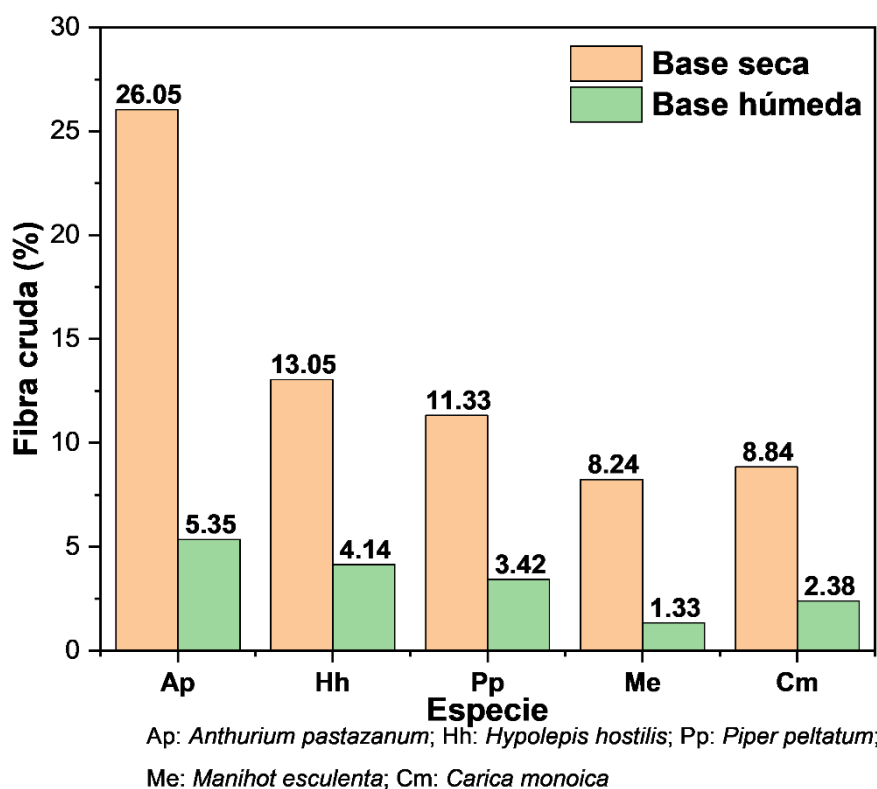
3.3. Fibra bruta

La Figura 3 muestra los resultados del contenido de fibra bruta en las hojas de las cinco especies estudiadas. A diferencia de la proteína y la grasa, donde los mayores valores se concentraron en especies específicas, en el caso de la fibra se observó una distribución más heterogénea entre las especies. En base seca, *A. pastazanum* destacó con el contenido más alto de fibra bruta (26,05 %), superando ampliamente al resto de las especies. En contraste, *M. esculenta* y *C. monoica* presentaron los valores más bajos, con 8,24 % y 8,84 %, respectivamente. *H. hostilis* (13,05 %) y *P. peltatum* (11,33 %) mostraron valores intermedios.

Por otro lado, los resultados en base húmeda, siguieron el patrón, aunque con valores considerablemente menores. *A. pastazanum* fue la especie con mayor contenido de fibra (5,35 %), mientras que *M. esculenta* (1,33 %) y *C. monoica* (2,38 %) ocuparon las posiciones más bajas. Asimismo, *H. hostilis* y *P. peltatum* registraron respectivamente valores entre 4,14 % y 3,42 %.

Figura 3

Porcentajes de fibra bruta en hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, expresados en base a materia seca y húmeda.



Nota: (Autores, 2026).

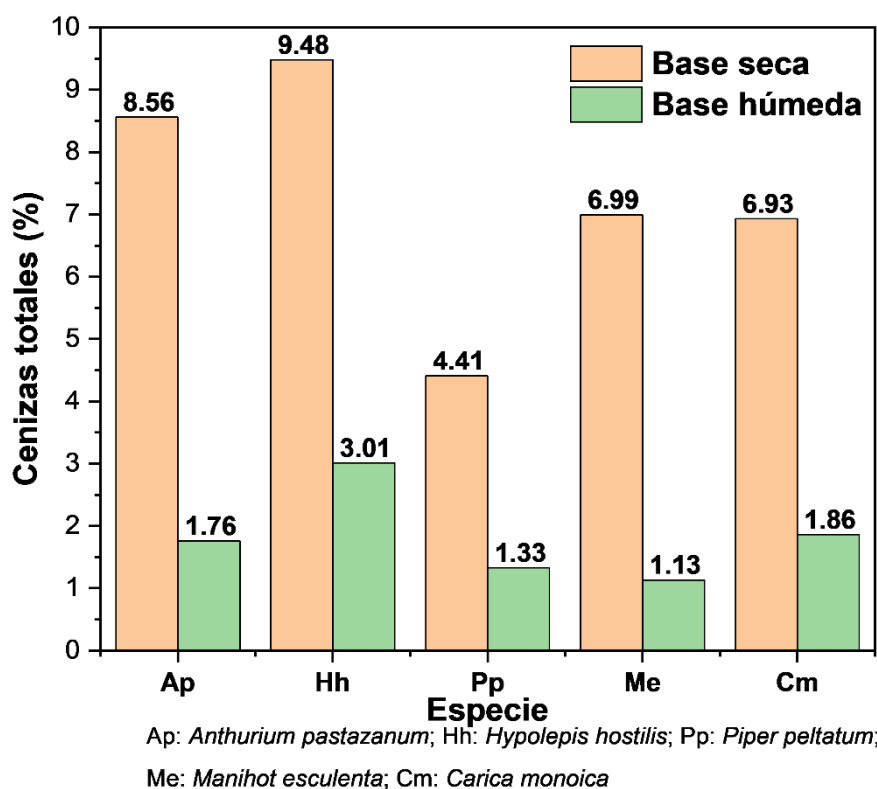
3.4. Cenizas totales

La Figura 4 presenta el contenido de cenizas totales en las hojas de las cinco especies evaluadas. En base seca, *H. hostilis* mostró el contenido más alto de cenizas con 9,48 %, seguida por *A. pastazanum* con 8,56 %. En contraste, *P. peltatum* presentó el valor más reducido con 4,41 %, mientras que *M. esculenta* (6,99 %) y *C. monoica* (6,93 %) se ubicaron en un rango intermedio.

Los resultados expresados en base húmeda, mostraron que *H. hostilis* mantuvo el valor más elevado (3,01 %), mientras que *P. peltatum* (1,33 %) y *M. esculenta* (1,13 %) ocuparon las posiciones más bajas. *A. pastazanum* y *C. monoica* presentaron respectivamente valores entre 1,76 % y 1,86 %. Cabe destacar que la diferencia entre las especies en base húmeda fue menos marcada que en base seca, debido al efecto de dilución del contenido de humedad.

Figura 4

Porcentajes de cenizas totales en hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, expresados en base a materia seca y húmeda

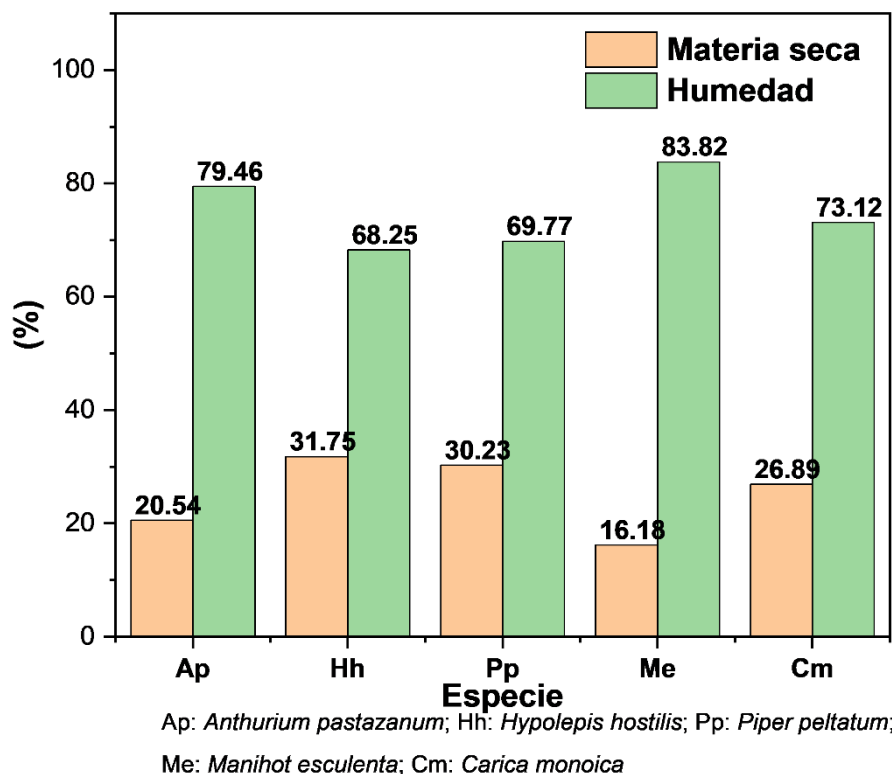
**3.5. Materia seca y humedad**

Los resultados de materia seca y humedad de las hojas de las cinco especies estudiadas se presentan en la Figura 5. En cuanto a la materia seca, *H. hostilis* presentó el mayor porcentaje (31,75 %), seguido de *P. peltatum* con 30,23 % y *C. monoica* con 26,89 %. Por el contrario, *M. esculenta* y *A. pastazanum* mostraron los valores más bajos de materia seca, con 16,18 % y 20,54 %, respectivamente.

El contenido de humedad mostró el comportamiento inverso, como era de esperarse. *M. esculenta* presentó el mayor porcentaje de agua (83,82 %), seguida por *A. pastazanum* (79,46 %). Por otro lado, los valores más bajos se encontraron en *H. hostilis* (68,25 %) y *P. peltatum* (69,77 %). *C. monoica* registró un valor intermedio de 73,12 %.

Figura 5

Porcentajes de materia seca y humedad en hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*.



Nota: (Autores, 2026).

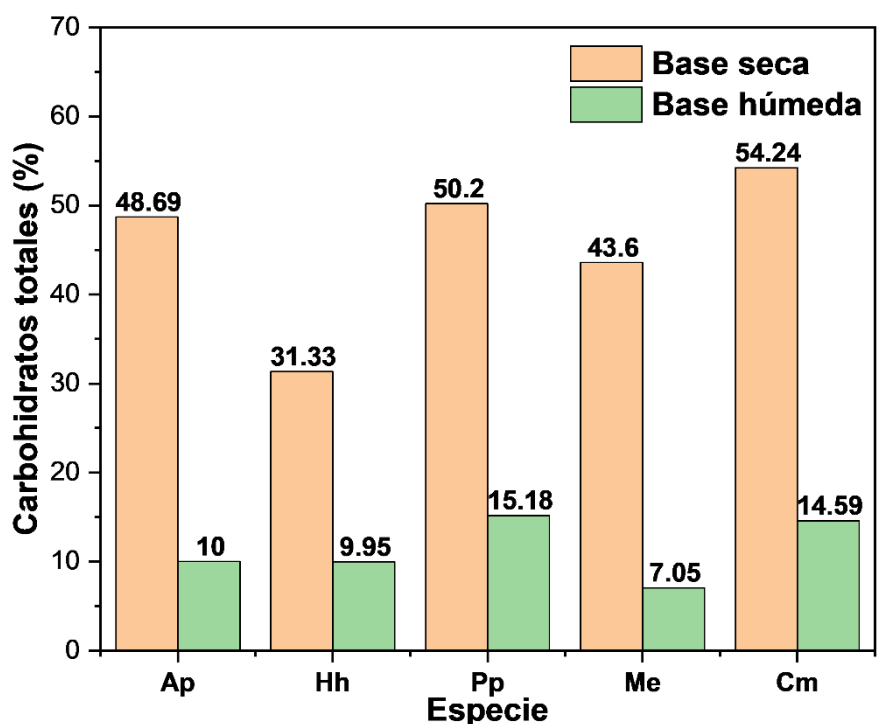
3.6. Carbohidratos totales

La Figura 6 muestra los valores de carbohidratos totales de las hojas de las cinco especies estudiadas. Este parámetro resultó ser el más abundante en la mayoría de las especies evaluadas. En base seca, *C. monoica* destacó con el valor más elevado (54,24 %), seguida por *P. peltatum* (50,21 %) y *A. pastazanum* (48,69 %). Por otro lado, *M. esculenta* registró un valor intermedio de 43,67 % y el resultado más bajo se encontró en *H. hostilis* (31,33 %).

Los resultados expresados en base húmeda, fueron considerablemente menores. *C. monoica* registró el valor más alto con 14,59 %, seguida por *A. pastazanum* con 10 % y *H. hostilis* con 9,95 %. Los resultados más bajos se encontraron en *P. peltatum* (5,18 %) y *M. esculenta* (7,05 %). Cabe señalar que el orden de las especies varió ligeramente al expresar los resultados en base húmeda, debido a las diferencias en el contenido de humedad de cada muestra.

Figura 6

Porcentajes de carbohidratos totales en hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, expresados en base a materia seca y húmeda.



Ap: *Anthurium pastazanum*; Hh: *Hypolepis hostilis*; Pp: *Piper peltatum*;

Me: *Manihot esculenta*; Cm: *Carica monoica*

Nota: (Autores, 2026).

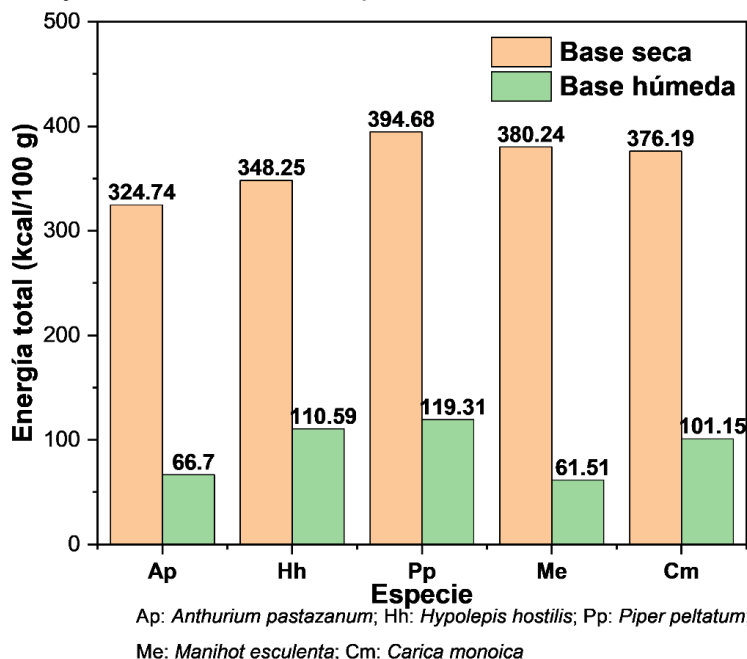
3.7. Energía total

La Figura 7 muestra el valor energético estimado de las hojas de las cinco especies estudiadas. En base seca, *P. peltatum* presentó el mayor aporte calórico (394,68 kcal/100 g), seguido por *M. esculenta* (380,24 kcal/100 g) y *C. monoica* (376,19 kcal/100 g). Por otro lado, *H. hostilis* y *A. pastazanum* registraron los valores más bajos, con 348,20 kcal/100 g y 324,74 kcal/100 g, respectivamente.

En base húmeda, *P. peltatum* mantuvo el mayor valor energético (119,31 kcal/100 g), mientras que *H. hostilis* (110,59 kcal/100 g) y *C. monoica* (101,15 kcal/100 g) ocuparon posiciones intermedias. Los menores resultados se encontraron en *A. pastazanum* (66,70 kcal/100 g) y *M. esculenta* (61,51 kcal/100 g).

Figura 7

Energía total en hojas de Anthurium pastazanum, Hypolepis hostilis, Piper peltatum, Manihot esculenta y Carica monoica, expresados en base a materia seca y húmeda.



Nota: (Autores, 2026).

4. Discusión

Los resultados del presente estudio mostraron una notable variabilidad en la composición bromatológica de las hojas de las cinco especies evaluadas, lo cual muestra la diversidad nutricional que ofrecen estos recursos vegetales de la Amazonía ecuatoriana. La proteína bruta en base seca presentó un amplio rango, destacándose *H. hostilis* con 43,69 % y *M. esculenta* con 36,22 %. Aunque estos valores superan a muchos de los reportados en la literatura reciente para hojas comestibles silvestres, existen antecedentes que confirman que ciertos recursos foliares no convencionales pueden alcanzar concentraciones proteicas elevadas, como *Erucastrum abyssinicum* con 33,63%, *Celosia trigyna* y *Pteridium aquilinum* con 29,89-31,76%, y *Crateva adansonii* con 26,09% (Adamu et al., 2022; Roamba et al., 2025; Rumicha et al., 2025). En términos comparativos, varios estudios sitúan el contenido proteico de plantas silvestres comestibles en intervalos más moderados, como 4,-21,7%, 7,05-13,95% o 15,74-20,81%, lo que resalta el interés nutricional de *H. hostilis* y *M. esculenta* como posibles fuentes vegetales de proteínas para complementar la dieta local (Abifarín et al., 2020; Kamal et al., 2025). Este hallazgo es relevante porque la biomasa foliar verde ha sido reconocida como una fuente subutilizada de nutrientes y proteínas con potencial para contribuir a la seguridad alimentaria y la diversificación dietética en comunidades rurales (Rumicha et al., 2025).

El contenido de grasa bruta fue relativamente bajo en todas las especies evaluadas, con valores entre 2,22 % y 6,99 % en base seca, siendo *P. peltatum* la especie con el

contenido más alto. Este patrón concuerda con la literatura reciente, donde la fracción lipídica de hojas y plantas silvestres comestibles suele ubicarse en rangos moderados, como 1,53-6,51% en malezas comestibles de Bangladesh, 0,7-6,1% en plantas silvestres de Etiopía, 1,08-9,83% en especies del noreste etíope y 0,83-6,36% en especies consumidas en Arunachal (Adamu et al., 2022; Kamal et al., 2025; Yimer et al., 2023). En otras hojas también se han documentado resultados comparables, como 4,92% en *Heteromorpha arborescens*, 3,58 % en hojas de *Calotropis procera* y 1,65 % en *Portulaca oleracea*, lo cual indica que un valor bajo de grasa bruta es una característica frecuente de este tipo de material vegetal (Mushtaq et al., 2026). Desde el punto de vista nutricional, esta condición indica un aporte calórico limitado procedente de lípidos, aunque la grasa sigue siendo relevante por su contribución energética y por su función como vehículo de compuestos liposolubles (Talang et al., 2023).

La fibra bruta mostró una distribución heterogénea, destacándose *A. pastazanum* con 26,05% en base seca, mientras que *M. esculenta* y *C. monoica* presentaron los valores más reducidos. Esta variabilidad coincide con estudios recientes que reportan amplios intervalos de fibra en plantas silvestres comestibles. Por ejemplo, se han reportados valores de 8,9-22,3%, 6,21-43,77% y 21,48% en hojas de *Heteromorpha arborescens* (Abifarín et al., 2020; Adamu et al., 2022; Yimer et al., 2023). Un elevado contenido de fibra puede ser nutricionalmente ventajoso por su relación con la saciedad, la salud intestinal y la reducción del índice glucémico de la dieta, aunque contenidos muy altos también pueden limitar la digestibilidad y el aprovechamiento de otros nutrientes (Rumicha et al., 2025). Por ello, *A. pastazanum* podría ser una especie de interés funcional, pero sería necesario profundizar en la calidad de su fibra y en sus efectos sobre biodisponibilidad mineral y digestibilidad proteica.

El contenido de cenizas, es un indicador indirecto de la fracción mineral. El resultado más alto se registró en *H. hostilis* y *A. pastazanum*, mientras que *P. peltatum* presentó el valor más bajo. Estos resultados se encuentran dentro de los rangos descritos para otras plantas silvestres comestibles, donde el contenido de cenizas varió entre 4,81% y 26,35% en base seca (Adamu et al., 2022; Yiblet & Adamu, 2023; Aboukhalaf et al., 2026). La evidencia reciente indica además que muchas hojas silvestres contienen cantidades apreciables de calcio, hierro, magnesio, potasio y zinc, por lo que un mayor porcentaje de cenizas suele asociarse con una mayor riqueza mineral (Adamu et al., 2022; Abifarín et al., 2020; Yimer et al., 2023). En consecuencia, *H. hostilis* y *A. pastazanum* podrían constituir fuentes minerales prometedoras aunque se requiere ser confirmada mediante análisis específicos de micronutrientes individuales.

El contenido de humedad varió considerablemente entre especies, desde 68,25 % en *H. hostilis* hasta 83,82 % en *M. esculenta*. Este comportamiento es consistente con estudios en hojas y vegetales silvestres que han registrado rangos de humedad amplios, como 72-92% en plantas del noreste de India y hasta 91,5% en especies del Hindukush pakistaní (Ullah & Badshah, 2023). Desde una perspectiva práctica, una humedad elevada reduce la densidad de nutrientes al expresar los resultados en base

fresca y puede afectar la estabilidad del producto durante el almacenamiento, mientras que los materiales con menor contenido de agua tienden a ser más favorables para la conservación y deshidratación (Abifarín et al., 2020). Por ello, la mayor humedad de *M. esculenta* y *A. pastazanum* explica su menor aporte nutricional por unidad de peso fresco.

Los carbohidratos totales, calculados por diferencia, constituyeron el componente mayoritario de las especies, con valores en base seca que variaron entre 31,33% y 54,24%. Este patrón coincide con la metodología empleada habitualmente en estudios de composición proximal y con la evidencia que muestra que los carbohidratos suelen representar una fracción importante de la materia seca en plantas silvestres comestibles (Aboukhalaf et al., 2026; Yimer et al., 2023). Estudios recientes han descrito intervalos amplios de carbohidratos, como 38,1-83%, 52,13-65,38%, 58,81-76,73% y 30,11-66,25%, lo que sitúa a las especies evaluadas dentro del comportamiento esperado para este tipo de recursos vegetales (Adamu et al., 2022; Yimer et al., 2023). Dado que los carbohidratos constituyen la principal fuente energética del organismo, su predominio en estas hojas refuerza su potencial como complemento alimentario en dietas locales (Ibrahim et al., 2023). El valor energético total, expresado en base seca, osciló entre 324,74 y 394,68 kcal/100 g. Estos resultados son consistentes con lo reportado en estudios recientes sobre especies silvestres comestibles, donde se han documentado intervalos de 275-371 kcal/100 g, 280,70-321,38 kcal/100 g, 325,83-409,90 kcal/100 g, 345,45-395,16 kcal/100 g y 378,91-486,98 kcal/100 g, dependiendo de la especie y de la composición de macronutrientes (Yimer et al., 2023; Ibrahim et al., 2023; Ullah et al., 2023). La energía calculada depende principalmente del contenido de carbohidratos, y en menor medida de proteínas y grasas, el aporte energético relativamente alto observado en estas especies amazónicas es coherente con su composición proximal (Aboukhalaf et al., 2026; Ullah & Badshah, 2023).

Los resultados obtenidos en este estudio respaldan el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas de la Amazonía ecuatoriana, que han utilizado estas hojas con fines alimentarios y medicinales durante generaciones. La evidencia disponible indica que las plantas silvestres comestibles pueden ampliar la diversidad alimentaria, fortalecer la seguridad nutricional y constituir recursos valiosos para sistemas alimentarios sostenibles, especialmente en contextos rurales o de vulnerabilidad. En este marco, *H. hostilis* destaca por su elevado contenido proteico y mineral, *P. peltatum* por su composición relativamente equilibrada y *M. esculenta* por representar un recurso ampliamente conocido, pero todavía subutilizado en su fracción foliar.

Entre las limitaciones del estudio, debe señalarse que las muestras procedieron de un mercado local, por lo que no se controlan variables como edad fisiológica, condiciones de cultivo, procedencia o estacionalidad, factores que pueden influir de manera importante en la composición proximal (Yimer et al., 2023; Ibrahim et al., 2023). Asimismo, la estimación de proteína bruta mediante el factor 6,25 puede sobreestimar la proteína verdadera en presencia de nitrógeno no proteico, por lo que sería

recomendable complementar estos datos con perfil de aminoácidos y métodos más precisos de calidad proteica. Finalmente, futuros estudios deberían incluir la cuantificación de minerales individuales, compuestos bioactivos y factores antinutricionales, así como ensayos de digestibilidad, biodisponibilidad y aceptación sensorial, ya que estos aspectos determinan con mayor precisión el verdadero potencial de incorporación de estas hojas en la alimentación humana (Roamba et al., 2025).

5. Conclusiones

Se determinó la composición bromatológica de las hojas de *Anthurium pastazanum*, *Hypolepis hostilis*, *Piper peltatum*, *Manihot esculenta* y *Carica monoica*, las cuales mostraron una variabilidad importante en los perfiles nutricionales. Los contenidos de proteína, grasa, fibra, cenizas y carbohidratos totales variaron ampliamente en función de la especie, lo que refleja la diversidad química de estos recursos vegetales amazónicos.

La especie *Hypolepis hostilis* destacó por su elevado contenido de proteína (43,69% en base seca) y cenizas (9,48 % en base seca), mientras que *Piper peltatum* registró el valor energético más alto (394,68 kcal/100 g en base seca) y el mayor contenido de grasa (6,99 % en base seca). Por otro lado, *Anthurium pastazanum* mostró el contenido más elevado de fibra (26,05 % en base seca) y *Carica monoica* el mayor valor de carbohidratos totales (54,24 % en base seca). Estos resultados mostraron que cada especie posee atributos nutricionales particulares que podrían orientar su uso en la alimentación humana.

Los datos reportados en este estudio establecen una base de referencia para futuras investigaciones sobre el potencial nutricional de estas especies, y respaldan el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas de la Amazonía ecuatoriana que las han utilizado con fines alimentarios y medicinales. No obstante, se recomienda complementar estos análisis con la cuantificación de minerales individuales, compuestos bioactivos y factores antinutricionales. Asimismo, futuras investigaciones deben analizar la digestibilidad y biodisponibilidad, para determinar con mayor precisión el verdadero potencial de incorporación de estas hojas en la dieta humana.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

DECLARACIÓN SOBRE EL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

“Los autores declaran que no utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa en la elaboración de este manuscrito.”

Referencias Bibliográficas

- Abifarín, T. O., Otunola, G. A., & Afolayan, A. J. (2020). Nutritional composition and antinutrient content of *Heteromorpha arborescens* (Spreng.) Cham. & Schltdl. leaves: An underutilized wild vegetable. *Food Science & Nutrition*, 9(1), 172–179. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1978>
- Aboukhalaf, A., Lahlou, Y., El Yacoubi, H., Rochdi, A., Kalili, A., El Biyyad, J., & Belahsen, R. (2026). Nutritional, bioactive, antioxidant, and safety assessment of some wild edible medicinal plants commonly consumed in Morocco. *International Journal of Food Science*, 2026(1), Article 5125567. <https://doi.org/10.1155/ijfo/5125567>
- Adamu, E., Asfaw, Z., Demissew, S., & Baye, K. (2022). Proximate, minerals, and vitamin C contents of selected wild edible plants in Lasta District, Northeastern Ethiopia. *International Journal of Plant Biology*, 13(4), 613–624. <https://doi.org/10.3390/ijpb13040049>
- AOAC International. (2019). *Official methods of analysis of AOAC International* (21st ed.). AOAC International.
- Boukhers, I., Boudard, F., Morel, S., Servent, A., Portet, K., Guzman, C., Vitou, M., Kongolo, J., Michel, A., & Poucheret, P. (2022). Nutrition, healthcare benefits and phytochemical properties of cassava (*Manihot esculenta*) leaves sourced from three countries (Reunion, Guinea, and Costa Rica). *Foods*, 11(14), Article 2027. <https://doi.org/10.3390/foods11142027>
- Cakupewa, F. M., Mwabi, A. N., Kitumaini, B. Z., De Dieu Mangambu, J., Bura, C. M., Mulonda, A. B., & Idrissa, A. Z. (2025). Nutritional value and phytochemical screening of four wild edible plants used as functional foods in Kabare, South-Kivu (DRC). *Open Journal of Applied Sciences*, 15(8), 2503–2514. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2025.158166>
- Núñez Castro, M. O., Alvarado Tanguila, M. E., & Chiliquinga García, K. P. (2025). Plantas medicinales y saberes etnobotánicos en comunidades Kichwas de Cotundo, Napo–Ecuador. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 3(3), 225–250. <https://doi.org/10.70881/mcj/v3/n3/84>
- Da Silva Miranda, C. T. C., Soares, S. D., De Oliveira, W. Q., De Souza Lima, A., Numa, I. A. N., & Pastore, G. M. (2024). Unconventional edible plants of the Amazon: Bioactive compounds, health benefits, challenges, and future trends. *Foods*, 13(18), Article 2925. <https://doi.org/10.3390/foods13182925>
- Neri Espinosa, L., Bermúdez-Del Sol, A., & Cuyachamín Freire, D. V. (2023). Ethnobotany of medicinal plants in the canton of Arajuno, province of Pastaza, Ecuador. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 2, Article 663. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023663>
- González-Rivera, V., Albán-Galarraga, M. J., Andrade-Yucailla, V., Hidalgo-Guerrero, I., & Urbano-Rivera, J. (2025). Ethnobotanical study of the use of medicinal plants by the population of the city of Puyo, Pastaza province, Ecuadorian

- Amazon. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 24(3), 390–413. <https://doi.org/10.37360/blacpma.25.24.3.29>
- Guachamin-Rosero, M., Peñuela, M., & Zurita-Benavides, M. (2022). Indigenous knowledge interaction network between host plants and edible insects in the Ecuadorian Amazon. *Journal of Insects as Food and Feed*, 9(3), 369–380. <https://doi.org/10.3920/JIFF2022.0061>
- Ibrahim, M., Akhtar, N., Wahab, A., Alrefaei, A. F., & Almutairi, M. H. (2023). Exploring wild edible plants in Malakand, Pakistan: Ethnobotanical and nutritional insights. *Sustainability*, 15(17), Article 12881. <https://doi.org/10.3390/su151712881>
- Kamal, M. M., Haque, S., Suvo, T. K., Akter, P., Mia, M. S., Shah, M. S. M. S., Islam, M. N., & Chowdhury, M. G. F. (2025). Nutritional composition, mineral profile, bioactive phytochemicals, and antioxidant activities of selected edible weeds: A comprehensive analysis. *Food Science & Nutrition*, 13(7), Article e70635. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70635>
- Luna-Fox, S. B., García-Quintana, Y., Arteaga-Crespo, Y., & Radice, M. (2025). Formulation of lyophilized products rich in polyphenols from *Hibiscus sabdariffa* and its combination with *Ocotea quixos* and *Citrus aurantifolia*. *Revista Chilena de Nutrición*, 52(1), 31–42. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182025000100031>
- Luna-Fox, S. B., Radice, M., Bravo-Sánchez, L. R., García-Quintana, Y., & Arteaga-Crespo, Y. (2026). Freeze-dried instant guayusa powder: Physicochemical composition and nutritional potential for functional beverage applications. *Food and Humanity*, 7, Article 101434. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2026.101434>
- Mushtaq, M., Sofi, P. A., Peerzada, I. A., Pala, N. A., Islam, M. A., Sheikh, G. G., & Tariq, N. (2026). Proximate composition and macromineral profile of *Portulaca oleracea* L.: A wild edible plant from the Kashmir Himalayas, India. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 29(8), 36–46. <https://doi.org/10.9734/jabb/2026/v29i84160>
- Pilnik, M. S., Argentim, T., Kinupp, V. F., Haverroth, M., & Ming, L. C. (2023). Traditional botanical knowledge: Food plants from the Huni Kuĩ indigenous people, Acre, western Brazilian Amazon. *Rodriguésia*, 74, Article e01642021. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202374016>
- Roamba, E. N., Konkobo, F. A., Barry, P. R., Séré, A. P., Sanou, A., Dakuyo, R., Kaboré, K., Konaté, K., & Dicko, M. H. (2025). Nutritional and phytochemical potential of two local food plants in Burkina Faso: *Crateva adansonii* and *Capparis corymbosa*. *Food Science & Nutrition*, 13(12), Article e71272. <https://doi.org/10.1002/fsn3.71272>
- Rumicha, T. D., Forsido, S. F., Tola, Y. B., Yimer, A., Kuyu, C. G., Teka, T. A., & Gidi, A. (2025). Nutritional, anti-nutritional and mineral contents of selected wild edible plants in Ethiopia: *Mussaenda arcuata*, *Celosia trigyna*, and *Pteridium aquilinum*. *Food Science & Nutrition*, 13(7), Article e70530. <https://doi.org/10.1002/fsn3.70530>
- 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), Article 3635. <https://doi.org/10.3390/plants12203635>
- Talang, H., Yanthan, A., Rathi, R. S., Pradheep, K., Longkumer, S., Imsong, B., Singh, L. H., Assumi, R. S., Devi, M. B., Vanlalruati, Kumar, A., Ahlawat, S. P., Bhatt, K. C., & Bhardwaj, R. (2023). Nutritional evaluation of some potential wild edible plants of North Eastern region of India. *Frontiers in Nutrition*, 10, Article 1052086. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1052086>
- Ullah, A., Anjum, S., Masood, A., Batool, H., Kakar, H., Shafique, M. A., Nadeem, S., Ponya, Z., & Ismail, T. (2023). Nutritional prospects of some wild edible medicinal plants of District Harnai Balochistan, Pakistan. *Food Science and Technology*, 43, Article e115922. <https://doi.org/10.1590/fst.115922>
- Ullah, H., & Badshah, L. (2023). Nutritional and mineral analysis of the ultimate wild food plants of Lotkuh, Chitral, the Eastern Hindukush Pakistan. *Heliyon*, 9(3), Article e14449. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14449>
- Chávez Velásquez, C. R., Sinaluisa Pilco, A. M., Lema Palaquibay, L. F., Velasteguí Arévalo, P. A., Ureña Moreno, J. E., Yépez Noboa, A. M., Latimer, J. B., & Sarmiento, F. O. (2024). The heritagescape of Kichwa people of Nizag built upon traditional plant usage along a Chimborazo variant of the Andean Road System or Qhapaq Ñan. *Geographies*, 4(3), 537–562. <https://doi.org/10.3390/geographies4030029>
- Viáfara-Banguera, D., Reyes-Mera, J. J., Ramirez-Huila, W. N., & Luna-Fox, S. B. (2025). Composición química y compuestos polifenólicos totales de las hojas de tres variedades de *Psidium guajava* L. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 1081–1098. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/ne1/738>
- Villacrés, E., Quelal, M., Galarza, S., Iza, D., & Silva, E. (2022). Nutritional value and bioactive compounds of leaves and grains from quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Plants*, 11(2), Article 213. <https://doi.org/10.3390/plants11020213>
- Waghchure, R., Sakhale, B., & Raut, B. (2026). Nutritional composition, micronutrients and antioxidant potential of wild edible vegetables. *Asian Journal of Dairy and Food Research*. Advance online publication. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.dr-2465>
- Yiblet, Y., & Adamu, E. (2023). Nutritional composition and phytochemical evaluation of some selected wild edible plants in Tach Gaint District, Northwestern Ethiopia. *The Scientific World Journal*, 2023, Article 6670648. <https://doi.org/10.1155/2023/6670648>
- Yimer, A., Forsido, S. F., Addis, G., & Ayelign, A. (2023). Nutritional composition of some wild edible plants consumed in Southwest Ethiopia. *Heliyon*, 9(6), Article e16541. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16541>