

Evaluación bromatológica de tres pasturas: Clavel (*Hemarthria altissima*), Estrellita (*Cynodon nlemfuensis*) y Pangola (*Digitaria eriantha*), Pte. Hayes – Paraguay, año 2024

Bromatological evaluation of three pastures: Carnation (Hemarthria altissima), Little Star (Cynodon nlemfuensis) and Pangola (Digitaria eriantha), Pte. Hayes – Paraguay, year 2024

Víctor González¹, Rebecca Ortiz², Ricardo Gómez³, Antonio Samudio⁴, Héctor Nakayama⁵

¹Universidad Columbia del Paraguay - Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Carrera de Ingeniería Agronómica. Profesor de Tiempo Completo. Asunción - Paraguay

²Universidad Columbia del Paraguay, Carrera de Ingeniería Agronómica. Docente. Asunción - Paraguay

³Universidad Columbia del Paraguay, Carrera de Ingeniería Agronómica. Director de Carrera. Asunción - Paraguay

⁴Universidad Nacional de Asunción, Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas - Universidad Columbia del Paraguay, Carrera de Ingeniería Agronómica. Investigador. San Lorenzo - Paraguay

⁵Universidad Nacional de Asunción. Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas. Investigador Tiempo Completo. San Lorenzo - Paraguay

RESUMEN. Este estudio evaluó la composición bromatológica de tres pasturas cultivadas (clavel, estrellita y pangola) en Cabo Talavera, Presidente Hayes, Paraguay, durante la época de mayor crecimiento en el año 2024. La ganadería es una de las principales actividades económicas de la zona, por lo que conocer la composición nutricional de las pasturas es clave para optimizar la alimentación del ganado y mejorar la productividad. Mientras estudios previos se han enfocado en algunas especies, faltaban datos sobre alternativas promisorias como el Clavel, la Estrellita y el Pangola, consideradas prometedoras para la alimentación animal en la región debido a su adaptación y potencial nutricional. Las muestras fueron colectadas y analizadas en el laboratorio siguiendo protocolos estandarizados, se evaluaron los parámetros de proteína cruda, fibra detergente, lignina, cenizas, extracto etéreo y nutrientes digestibles totales. Los resultados muestran que el pasto pangola (M3) se destaca por tener mayores contenidos de carbohidratos no fibrosos, nutrientes digestibles totales y energía metabolizable, lo que indica un mejor perfil nutricional y mayor digestibilidad. En contraste, el clavel (M1) y la estrellita (M2) se caracterizan por mayor proteína bruta, siendo más apropiados para cubrir los requerimientos proteicos de los animales, siendo el pasto clavel el de mayor valor proteico. Respecto a la fibra, la estrellita presenta los mayores valores de FDN, FDA y lignina, lo que podría implicar menor digestibilidad, mientras la pangola tiene los menores contenidos de estas fracciones fibrosas. Estos hallazgos sugieren que el pasto pangola es la opción más adecuada para satisfacer los requerimientos energéticos, mientras el clavel y la estrellita son mejores para cubrir los requerimientos proteicos del ganado en la región.

Palabras clave: Composición bromatológica, pasturas cultivadas, valor nutritivo, Presidente Hayes, Paraguay.

ABSTRACT. This study evaluated the bromatological composition of three cultivated grasses (carnation, little star and pangola) in Cabo Talavera, Presidente Hayes, Paraguay, during the period of greatest growth in 2024. Livestock farming is one of the main economic activities in the area, therefore That, knowing the nutritional composition of pastures is key to optimizing livestock feeding and improving productivity. Although previous studies have focused on some species, there was a lack of data on promising alternatives such as the carnation, the little star and the pangola, considered promising for animal nutrition in the region due to their adaptive and nutritional potential. The samples were collected and analyzed in the laboratory following standardized protocols, the parameters of crude protein, detergent fiber, lignin, ash, ether extract and total digestible nutrients were evaluated. The results show that pangola grass (M3) stands out for having higher contents of non-fibrous carbohydrates, total digestible nutrients and metabolizable energy, which indicates a better nutritional profile and greater digestibility. On the other hand, the carnation (M1) and the little star (M2) are characterized by having higher crude protein, being more appropriate to cover the protein requirements of animals, with the carnation being the one that has the highest protein value. Regarding fiber, the little star has the highest values of NDF, ADF and lignin, which could imply lower digestibility, while the pangola has the lowest contents of these fibrous fractions. These findings suggest that pangola grass is the most appropriate option to satisfy energy requirements, while carnation and star are better to meet the protein requirements of livestock in the region.

Keywords: Bromatological composition - cultivated pastures - nutritive value - Presidente Hayes – Paraguay.

Dirección para correspondencia: Víctor González - Universidad Columbia del Paraguay - Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. Asunción - Paraguay

E-mail: victor.gonzalez@uc.edu.py

Recibido: 13 de agosto 2024 / **Aceptado:** 28 de diciembre 2024

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Presidente Hayes – Paraguay es una de las principales regiones ganaderas de Paraguay. En el año 2021, este departamento contaba con un hato ganadero de aproximadamente 1,2 millones de cabezas de ganado, lo que representaba alrededor del 16% del total nacional (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, 2022). La producción ganadera del departamento se basa principalmente en sistemas de cría y engorde de bovinos en pastoreo.

Según datos del Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (2020), la producción de carne bovina en el Departamento alcanzó las 150.000 toneladas en 2019, lo que lo convierte en uno de los principales departamentos productores a nivel país. Asimismo, la producción de leche en esta región representó el 12% del total nacional en 2020 (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, 2022).

La importancia de la ganadería en el Dpto. de Pte. Hayes radica en la contribución de este rubro a la economía local y regional. De acuerdo con un estudio realizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018), el sector pecuario genera alrededor del 25% del producto interno bruto (PIB) departamental y emplea aproximadamente al 30% de la población económicamente activa.

La producción ganadera en la región del Dpto. de Pte. Hayes, se basa en gran medida en el aprovechamiento de los pastizales cultivados. Tres de las principales especies forrajeras establecidas en esta zona son el clavel (*Hemarthria altissima*), la estrellita (*Cynodon nlemfuensis*) y la pangola (*Digitaria eriantha*). Estos pastos de pisoteo o pasturas cultivadas representan recursos forrajeros clave para la alimentación del ganado en la región (Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, 2022).

Estudios previos han analizado las características bromatológicas de estas tres pasturas, proporcionando valiosos datos de referencia sobre su composición nutricional y calidad como forraje (Sousa y otros, 2015). En cuanto al pasto clavel (*Hemarthria altissima*), el estudio de Sousa y otros (2015) reporta que presenta una materia seca del 22.5%, proteína cruda del 15.2%, fibra detergente neutro del 58.1%, fibra detergente

ácido del 34.6%, cenizas del 8.4% y una energía metabolizable de 2.3 Mcal/kg MS. Por su parte, el pasto estrellita (*Cynodon nlemfuensis*) presenta una materia seca del 26.1%, proteína cruda del 13.8%, fibra detergente neutro del 62.3%, fibra detergente ácido del 36.2%, cenizas del 7.9% y una energía metabolizable de 2.1 Mcal/kg MS. Finalmente, el pasto pangola (*Digitaria eriantha*) tiene una materia seca del 24.3%, proteína cruda del 14.5%, fibra detergente neutro del 60.2%, fibra detergente ácido del 35.4%, cenizas del 8.0% y una energía metabolizable de 2.2 Mcal/kg MS. Estos datos bromatológicos proporcionan información valiosa sobre la composición nutricional y calidad de estas pasturas como forraje. Sin embargo, las condiciones edafoclimáticas influyen significativamente en el contenido y perfil bromatológico de las plantas forrajeras.

La zona se caracteriza por un clima subtropical, con una temperatura media anual de 35°C y precipitaciones anuales que oscilan entre 600 y 800 mm (Dirección Nacional de Meteorología e Hidrología, 2021). Estas condiciones climáticas permiten el desarrollo de una amplia variedad de especies forrajeras, principalmente gramíneas, que sustentan la producción ganadera de la región.

Los suelos predominantes en el departamento son de tipo vertisoles, caracterizados por su alto contenido de arcilla y su capacidad de retención de humedad (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, 2022). Estas características edáficas influyen directamente en la composición botánica y el valor nutritivo de las pasturas. Según un estudio realizado por el Instituto Agronómico Nacional (Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, 2019), los vertisoles del Dpto. de Pte. Hayes presentan niveles elevados de proteína cruda y minerales como calcio y fósforo en las especies forrajeras, lo que se traduce en una mayor calidad nutricional para el ganado.

No obstante, las variaciones climáticas, como períodos prolongados de sequía o exceso de lluvias, pueden afectar la producción y la calidad de las pasturas. Investigaciones realizadas por el Centro de Investigación Agropecuaria (Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria, 2020) han demostrado que, durante épocas de estrés hídrico, las gramíneas forrajeras tienden a disminuir su contenido de proteína cruda y aumentar los niveles de fibra, lo que reduce su valor nutritivo para el ganado.

La zona de Cabo Talavera, presenta particularidades edáficas y climáticas que pueden generar variaciones en las propiedades nutricionales del clavel, la estrellita y la pangola en comparación a otros contextos. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la composición bromatológica de estas tres pasturas cultivadas en esta región, con el fin de generar información actualizada y pertinente para el manejo y aprovechamiento ganadero de estos recursos forrajeros.

MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en la zona de Cabo Talavera, ubicada en el Dpto. de Pte. Hayes, Paraguay. Se seleccionaron tres pasturas cultivadas predominantes en la región: clavel (*Hemarthria altissima*), estrellita (*Cynodon nlemfuensis*) y pangola (*Digitaria eriantha*). Se utilizó un enfoque cuantitativo con un nivel descriptivo - comparativo. El diseño fue experimental de bloques completos al azar (DBCA), con tres tratamientos consistentes en las variedades de pasturas (clavel, estrellita y pangola), en cinco repeticiones, totalizando 15 unidades experimentales. Cada unidad experimental tuvo una superficie de 14 ha, totalizando de esta manera 210 ha de área estudiada.

Para la toma de muestras, en cada parcela experimental se seleccionaron al azar 15 puntos de muestreo, donde se colectaron muestras de forraje a una altura de 5 cm sobre el nivel del suelo. Las muestras fueron tomadas en simultáneo en las cinco repeticiones de cada tratamiento, a finales del mes de enero de 2024, para asegurar la homogeneidad y la representatividad. Las tres especies forrajeras fueron colectadas durante la época de mayor crecimiento vegetativo, de 35 a 40 cm de altura, posteriormente fueron enviadas al laboratorio en bolsas cerradas herméticamente, cada bolsa con un peso de 1 kg, teniendo de esta manera, 15 muestras de las unidades experimentales.

En el Laboratorio, las muestras fueron recepcionadas, codificadas y acondicionadas para el análisis bromatológico. Se determinaron los siguientes parámetros:

- Materia seca (MS)
- Proteína cruda o bruta (PC o PB)
- Fibra detergente neutro (FDN)
- Fibra detergente ácido (FDA)
- Lignina (Lg)
- Cenizas (MM)
- Extracto etéreo (EE)

- Carbohidratos no fibrosos (CNF)
- Nutrientes digestibles totales (NDT)
- Energía metabolizable (EM)

Los análisis laboratoriales se realizaron en TIMAC AGRO Paraguay S.A (2024), siguiendo protocolos estandarizados. La determinación de proteína bruta se efectuó mediante el método de Kjeldahl, mientras que los contenidos de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y la lignina se midieron utilizando los métodos por Van Soest. Las cenizas se determinaron por el método de incineración en mufla, el extracto etéreo por el método de Goldfish, y los nutrientes digestibles totales por el método de Weiss. Todos los resultados obtenidos fueron expresados en base a materia seca para facilitar la comparación entre las diferentes especies forrajeras.

Para el análisis estadístico, se calcularon las medidas de tendencia central (medias) para cada uno de los parámetros bromatológicos evaluados en las tres especies forrajeras. Posteriormente, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor para determinar si existían diferencias significativas entre las pasturas en relación a dichos parámetros.

Una vez verificado el efecto significativo del factor especie forrajera mediante el ANOVA, se procedió a realizar la comparación de medias por el Test de Tukey. Esta prueba de comparaciones múltiples permitió identificar en parte las pasturas se presentaban diferencias significativas, considerando un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$).

De esta manera, el análisis estadístico realizado incluyó tanto estadísticos descriptivos (medias) como pruebas inferenciales (ANOVA y Test de Tukey), lo que permitió caracterizar y comparar las propiedades nutricionales de las tres especies forrajeras de manera más robusta y detallada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el objetivo de evaluar el valor nutritivo de diferentes especies forrajeras, se realizó el análisis bromatológico de las tres muestras de pastos: clavel (M1), estrellita (M2) y pangola (M3). Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla, que incluye información sobre la composición química y los parámetros nutricionales de cada muestra.

Este análisis permite conocer las características y el potencial alimenticio de estos recursos forrajeros, con miras a orientar su uso en la

Tabla 1. Análisis bromatológico en tres pasturas: clavel, estrellita, pangola, Dpto. Pte. Hayes, Paraguay, año 2024.

Composición		Clavel (<i>Hemarthria altissima</i>)	Estrellita (<i>Cynodon nlemfuensis</i>)	Pangola (<i>Digitaria eriantha</i>)	Unidad de medida
Materia Seca Definitiva	MSD	30,08b	33,01c	23,18a	%
Proteína Bruta	PB	7,65c	7,37b	3,94a	%
Fibra Detergente Neutro	FDN	66,23b	69,11c	61,03a	%
Fibra Detergente Acido	FDA	35,49b	36,07b	28,63a	%
Lignina	Lg	5,61b	6,58c	2,92a	%
Cenizas Material Mineral	MM	7,40c	6,22b	4,70a	%
Extracto Etereo	EE	1,59b	0,84a	1,09a	%
Carbohidratos No Fibrosos	CNF	17,14b	16,46a	29,24c	%
Nutrientes Digestibles Totales	NDT	55,17b	52,99a	63,41c	%
Energía Metabolizable	EM	1,99b	1,92a	2,29c	Mcal/kg

TT: Test de Tukey: medias seguidas de la misma letra no difieren entre sí; medias seguidas de una letra diferente difieren entre sí, a un nivel de significancia del 5%.

alimentación del ganado bovino de la zona, considerando las necesidades nutricionales de las diferentes categorías productivas (Rodríguez y otros, 2016). Tabla 1.

En términos de contenido de materia seca, el pasto estrellita presentó el mayor valor de 33,01% (letra "c"), seguido del clavel con 30,08% (letra "b") y finalmente pangola con 23,18% (letra "a"). Canto y otros (2019) mencionan que estas diferencias pueden deberse a factores como la etapa fenológica de las plantas al momento del muestreo, las condiciones ambientales prevaletientes, y las características propias de cada especie.

Con respecto al contenido de proteína bruta o cruda, el pasto clavel mostró el mayor valor con 7,65% (letra "c"), seguido de estrellita con 7,37% (letra "b") y pangola con tan solo 3,94% (letra "a"). Estos resultados indican que el clavel y el estrellita serían opciones más adecuadas para cubrir los requerimientos proteicos de los animales en pastoreo, en comparación con el pangola en la zona de Cabo Talavera (Flores y otros (2017).

En cuanto a los parámetros de fibra, el estrellita presentó los mayores valores de FDN (69,11%, letra "c") y FDA (36,07%, letra "b"), así como el mayor contenido de lignina (6,58%, letra "c"), mientras que el pangola (M3) mostró los menores valores para estas variables estructurales (61,03%, 28,63% y 2,92%, respectivamente, letra "a"). Esto sugiere que el pangola tendría una mejor digestibilidad y valor nutritivo en comparación con las otras dos especies (González y otros, 2020).

Los carbohidratos no fibrosos (CNF) fueron más abundantes en pangola con 29,24%, (letra "c") que en el clavel con 17,14% (letra "b") y el estrellita

con 16,46% (letra "a"), lo cual se refleja también en su mayor contenido de nutrientes digestibles totales (NDT, 63,41%, letra "c") y energía metabolizable (2,29 Mcal/kg, letra "c").

Los resultados indican que el pangola presentaría un mejor perfil nutricional en términos de mayor digestibilidad y contenido energético, mientras que el clavel y el estrellita se destacarían por su mayor aporte proteico. Estas diferencias brindan información valiosa para la selección y manejo adecuado de estas especies forrajeras de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los animales en pastoreo (Fernández y otros, 2018).

CONCLUSIÓN

En base a los resultados, se expresan las siguientes conclusiones, el pasto pangola se destaca por presentar el mayor contenido de carbohidratos no fibrosos (CNF), nutrientes digestibles totales (NDT) y energía metabolizable (EM), lo que indica un mejor perfil nutricional y mayor digestibilidad en comparación con las otras dos especies evaluadas. Esto sugiere que el pangola es la opción más adecuada para satisfacer los requerimientos energéticos de los animales en pastoreo.

Por otro lado, los pastos clavel y el estrellita se caracterizan por tener un mayor contenido de proteína bruta, lo que haría más apropiados para cubrir los requerimientos proteicos de los animales. Entre estos dos, el clavel presenta el mayor valor de proteína bruta.

En cuanto a los parámetros de fibra, el estrellita mostró los mayores valores de FDN, FDA y lignina, lo que podría implicar una menor

digestibilidad y valor nutritivo en comparación con las otras especies. Por el contrario, el pangola presentó los menores contenidos de estas fracciones fibrosas.

BIBLIOGRAFÍA

Canto, F. S. L., Dos Santos, A. C., Santos, F. N. S., Dos Santos, G. R. A., Rodrigues, J. A. S., & Tabosa, J. N. (2019). Composição bromatológica de cultivares de sorgo forrageiro submetidos a diferentes adubações. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*.

Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias (DCEA). (2022). Anuario Estadístico Agropecuario 2021. Asunción, Paraguay: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias (DCEA). (2022). Caracterización de los suelos del Departamento de Presidente Hayes. Asunción, Paraguay: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Dirección Nacional de Meteorología e Hidrología (DINAC). (2021). Anuario Meteorológico 2020. Asunción, Paraguay: DINAC.

Fernández, E., Martínez, A. y Benítez, R. (2018). Respuesta del pasto pangola (*Digitaria eriantha*) a la fertilización nitrogenada en suelos del Chaco paraguayo. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias*, 49(2), 87-98.

Flores, G., Benítez, R. y Martínez, C. (2017). Evaluación del establecimiento y producción de biomasa del pasto clavel (*Axonopus affinis*) en el Chaco paraguayo. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 24(2), 33-42.

González, L., Ramírez, J. y Sosa, A. (2020). Adaptación y rendimiento forrajero de la estrellita (*Cynodon nlemfuensis*) bajo diferentes intensidades de pastoreo en el Chaco central de Paraguay. *Investigación Pecuaria*, 15(1), 67-78.

Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA). (2019). Evaluación de la calidad nutricional de las pasturas en diferentes tipos de suelo del Departamento de Presidente Hayes. Caacupé, Paraguay: IPTA.

Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA). (2022). Estadísticas de producción ganadera en el Departamento de Presidente Hayes, Paraguay. Asunción, Paraguay: IPTA.

Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria. (2020). Efecto de la sequía sobre la composición nutricional de las pasturas en el Departamento de Presidente Hayes. Asunción, Paraguay: CRIA.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2018). Análisis del impacto económico del sector ganadero en el Departamento de Presidente Hayes. Asunción, Paraguay: MAG.

Rodríguez, L., Almeida, J. y Gómez, D. (2016). Análisis de las características y potencial alimenticio de pastos forrajeros para la alimentación de ganado bovino en la región occidental de Paraguay. *Revista de Investigación Agropecuaria*, 23(3), 78-92.

Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA). (2020). Estadísticas de producción de carne bovina en Paraguay. Asunción, Paraguay: SENACSA.

Sousa, D. P., Valente, T. N. P., Detmann, E., Paulino, M. F., & Campos, J. M. S. (2015). Evaluation of the Cornell Net Carbohydrate and Protein System for predicting the nutritional requirements of Nellore cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 44(2), 51-59.