

DOI: <https://doi.org/10.56124/allpa.v9i18.0166>

Indicadores agronómicos y calidad bromatológica de la asociación de *Pueraria Phaseoloides* con *Brachiaria Híbrido* y *Megathyrsus Maximus* en el trópico húmedo

Agronomic indicators and bromatological quality of the association of *Pueraria Phaseoloides* with *Brachiaria Hybrid* and *Megathyrsus Maximus* in the humid tropics

Álvarez-Perdomo Guido Rodolfo ¹; Romero-Garaicoa Diego Armando ²;
Pacheco-Ulloa Matheus Zair ³; Vargas-Burgos Julio César ⁴

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.
Correo: galvarez@uteq.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7072-9110>

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.
Correo: dromero@uteq.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7013-1925>

³ Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.
Correo: mpachecou@uteq.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0865-4291>

⁴ Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador.
Correo: jcvargas@uteq.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2789-8730>

Resumen

El objetivo fue determinar indicadores de rendimiento y calidad de las asociaciones de Brachiaria híbrido cv. Mulato y Megathyrsus maximus cv. Tanzania con Pueraria phaseoloides. El estudio se realizó en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, bajo condiciones de clima tropical húmedo. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial 2x3, correspondiente a dos asociaciones y tres edades de corte (80, 110 y 140 días). Se evaluaron biomasa total, rendimiento de materia seca, composición bromatológica y microbiología del suelo. La asociación de Megathyrsus maximus con Pueraria phaseoloides cosechada a los 140 días presentó la mayor biomasa total y rendimiento de materia seca. En contraste, La asociación de Brachiaria híbrido con Pueraria phaseoloides a los 80 días, mostró la mejor calidad nutricional, con 11,18 % de proteína bruta, mayor energía metabolizable y 48,56 % de digestibilidad de la materia seca. La población de microorganismos benéficos del suelo aumentó con la edad de corte. Se concluye que las asociaciones de gramíneas-leguminosas mejoran los indicadores agronómicos y nutricionales del forraje, siendo Megathyrsus maximus superior en rendimiento y Brachiaria híbrido cv. Mulato en calidad nutricional a edades tempranas de corte.

Palabras clave: Calidad nutricional, gramíneas, leguminosas, microbiología del suelo.

Abstract

The objective was to determine performance and quality indicators from the associations of Brachiaria hybrid cv. Mulato and Megathyrsus maximus cv. Tanzania with Pueraria phaseoloides. The study was conducted at the State Technical University of Quevedo, Ecuador, under humid tropical climate conditions. A randomized block design with a 2x3 factorial arrangement was used, evaluating two associations and three cutting ages (80, 110, and 140 days). total biomass, dry matter yield, bromatological composition, and soil microbiology were evaluated. The Megathyrsus maximus–Pueraria phaseoloides association harvested at 140 days exhibited the highest total biomass and dry matter yield. In contrast, the Brachiaria hybrid–Pueraria phaseoloides association at 80 days showed the best nutritional quality, with 11.18% crude protein, higher metabolizable energy, and 48.56% dry matter digestibility. The population of beneficial soil

188

Fecha de recepción: 09 de abril de 2026; **Fecha de aceptación:** 17 de junio de 2026; **Fecha de publicación:** 09 de julio del 2026.



microorganisms increased with age. It is concluded that grass–legumes associations improve agronomic and nutritional forage indicators; *Megathyrsus maximus* was superior in yield, while *Brachiaria* hybrid cv. Mulato excelled in nutritional quality at early cutting ages.

Keywords: Nutritional quality, grasses, legumes, soil microbiology.

1. Introducción

El trópico representa una alternativa estratégica para la producción de pastos y forrajes, los cuales constituyen la base alimentaria para los rumiantes debido a sus altos rendimientos, aunque estos suelen presentar fluctuaciones estacionales marcadas (Pérez & Afanador, 2017). En las áreas tropicales de América Latina se desarrolla aproximadamente el 60 % de la población bovina de la región, distribuida en extensas áreas de pastizales que requieren manejo sostenible (Motta, Martínez & Rojas, 2019). Sin embargo, uno de los principales problemas de los sistemas ganaderos tradicionales es la degradación de las pasturas, lo que se traduce en una disminución de la oferta forrajera y constituye una amenaza a largo plazo para la sostenibilidad y la eficiencia económica del sistema (Portillo et al., 2021).

La generación de sistemas productivos que privilegien la alta producción de biomasa y maximicen la fotosíntesis se

convierte en una alternativa práctica para la regulación ambiental y el secuestro de carbono en el suelo. Se ha demostrado que el aprovechamiento eficiente del pasto disponible conduce a una mayor producción de leche y una mejor respuesta del pastizal (Sánchez et al., 2021). En este contexto, el empleo de especies como *Brachiaria* híbrido cv. Mulato y *Megathyrsus maximus* abre un campo de expectativas por su amplia adaptación y potencial de producción. Máxime si se asocian con leguminosas, ya que estas incrementan el rendimiento y el valor nutritivo de las gramíneas, especialmente en términos de proteína total y minerales, manteniendo una calidad estable incluso durante la época seca (Cruz et al., 2017).

Por lo expuesto, el objetivo del presente trabajo fue determinar los indicadores de rendimiento y la calidad bromatológica de las especies de pastos *Brachiaria* híbrido cv. Mulato y *Megathyrsus maximus* cv. Tanzania al asociarlas con la leguminosa *Pueraria phaseoloides*, así como evaluar el efecto

de la edad de corte sobre estos parámetros en condiciones del trópico húmedo.

2. Metodología (materiales y métodos)

La investigación se llevó a cabo en la finca experimental "La María", de la Universidad

Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos, Ecuador (01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste), a 73 metros sobre el nivel del mar. La zona corresponde a un bosque tropical húmedo, con una temperatura media de 29,33 °C, humedad relativa promedio del 86,00 % y una precipitación media anual de 1587,50 mm (Santana et al., 2020).

Se utilizaron ocho parcelas de 16 m² (4x4 m) con dos años de establecimiento, evaluando dos combinaciones: Megathyrsus maximus + Pueraria phaseoloides y Brachiaria híbrido cv. Mulato + Pueraria phaseoloides. Al inicio, se realizó un corte de uniformidad a 10 cm de altura, con una distancia de 0,5 m entre hileras y plantas, y se efectuaron controles de malezas según su presencia (Torres et al., 2020). Para

las evaluaciones, se consideró un borde de 0,50 m por cada lado de la parcela para evitar el efecto de borde. Se cosechó el área central en tres edades de rebrote (80, 110 y 140 días). El forraje cortado se pesó para determinar la biomasa total, se separó manualmente en hojas y tallos, y se tomaron submuestras de 2 kg de cada fracción, las cuales se secaron en estufa de circulación de aire forzado a 65 °C durante 72 horas para determinar el rendimiento en materia seca (MS) (Balseca et al., 2015).

La composición química (MS, proteína bruta [PB], ceniza, materia orgánica [MO], fibra detergente neutro [FDN], fibra detergente ácido [FDA] y lignina detergente ácido [LDA]) se determinó siguiendo los métodos estándar de análisis de forrajes. La digestibilidad de la materia seca y orgánica, así como la energía metabolizable, se estimaron mediante ecuaciones de predicción validadas para forrajes tropicales (Sánchez et al., 2021). Para el análisis microbiológico del suelo, se tomaron muestras a dos profundidades (0-30 y 30-60 cm) y se realizó el recuento en placa de diluciones seriadas para bacterias, hongos, actinomicetos,

celulolíticos, solubilizadores de fósforo y fijadores de nitrógeno asimbiótico (Motta, Martínez & Rojas, 2019).

Se empleó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo factorial 2x3. Los datos fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de KolmogorovSmirnov para verificar la normalidad. Las comparaciones de medias se realizaron mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$) utilizando software estadístico especializado (Pérez & Afanador, 2017).

3. Resultados y discusión

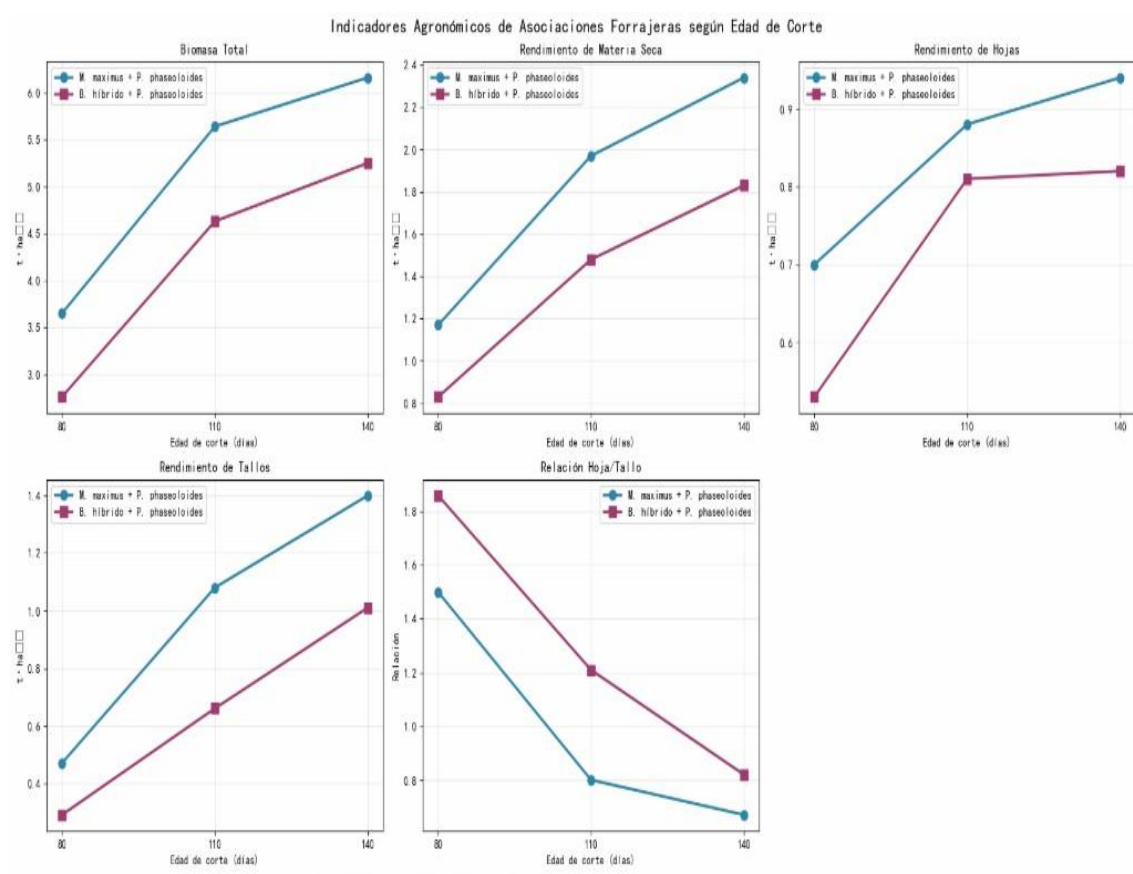
Los resultados reflejaron diferencias significativas en los indicadores agronómicos en función de la asociación y la edad de corte (Tabla 1). La mayor biomasa total ($6,16 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) y rendimiento de materia seca ($2,34 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) se obtuvieron en la asociación de *Megathyrsus maximus* + *Pueraria phaseoloides* a los 140 días. Por el contrario, la menor biomasa se registró en la asociación con *Brachiaria* híbrido a los 80 días ($2,76 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$). La relación hoja/tallo fue más favorable en la asociación con *Brachiaria* a los 80 días (1,86), disminuyendo significativamente con la edad en ambas combinaciones.

Tabla 1. Indicadores agronómicos evaluados en las asociaciones forrajeras.

Asociación	Edad (días)	Biomasa Total ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Rend. Materia Seca ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Rend. Hojas ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Rend. Tallos ($\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$)	Relación Hoja/Tallo
<i>M. maximus</i> + <i>P. phaseoloides</i>	80	3,65 ^e	1,17 ^e	0,70 ^d	0,47 ^d	1,50 ^b
<i>M. maximus</i> + <i>P. phaseoloides</i>	110	5,64 ^b	1,97 ^b	0,88 ^b	1,08 ^b	0,80 ^d
<i>M. maximus</i> + <i>P. phaseoloides</i>	140	6,16 ^a	2,34 ^a	0,94 ^a	1,40 ^a	0,67 ^e
<i>B. híbrido</i> + <i>P. phaseoloides</i>	80	2,76 ^f	0,83 ^f	0,53 ^e	0,29 ^e	1,86 ^a
<i>B. híbrido</i> + <i>P. phaseoloides</i>	110	4,63 ^d	1,48 ^d	0,81 ^c	0,66 ^c	1,21 ^c
<i>B. híbrido</i> + <i>P. phaseoloides</i>	140	5,25 ^c	1,83 ^c	0,82 ^c	1,01 ^b	0,82 ^d

Letras desiguales en una misma columna difieren significativamente ($p < 0,05$).

Gráfico 1: Indicadores Agronómicos



El gráfico 1 Muestra la evolución de los indicadores de productividad a lo largo del tiempo:

- Biomasa Total y Materia Seca: Ambas asociaciones muestran crecimiento continuo, siendo M. maximus + P. phaseoloides superior en todos los tiempos (máximo de 6,16 t/ha a los 140 días)
- Rendimiento de Hojas y Tallos: Incremento progresivo con la edad, con mayor producción en la asociación con Megathyrsus

- Relación Hoja/Tallo: Disminuye con la madurez (de 1,50-1,86 a 80 días hasta 0,67-0,82 a 140 días), indicando mayor lignificación

En cuanto a la calidad bromatológica (Tabla 2), el porcentaje de proteína bruta (PB) más alto se observó a los 80 días en la asociación Brachiaria + Pueraria (11,18 %), disminuyendo con la madurez de la planta. Los tenores de FDN, FDA y LDA aumentaron significativamente con la edad, siendo más altos en la asociación con Megathyrsus a los 140 días. La digestibilidad de la materia seca (DMS) y

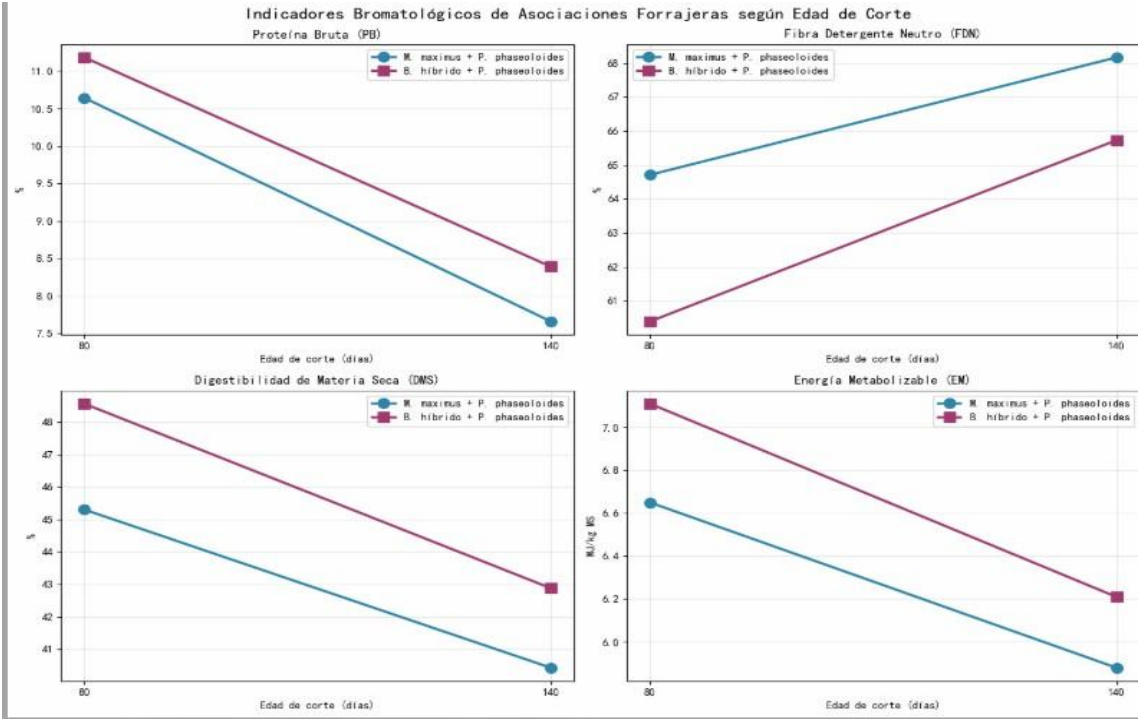
la energía metabolizable (EM) siguieron una tendencia inversa a la fibra, alcanzando sus máximos valores a los 80 días en la asociación con Brachiaria (DMS: 48,56 %; EM: 7,11 MJ·kg⁻¹ MS).

Tabla 2. Indicadores químicos y energéticos evaluados en las asociaciones.

Asociación	Edad (días)	PB (%)	FDN (%)	DMS (%)	EM (MJ·kg ⁻¹ MS)
M. maximus + P. phaseoloides	80	10,64 ^b	64,71 ^d	45,30 ^c	6,65 ^c
M. maximus + P. phaseoloides	140	7,66 ^f	68,17 ^a	40,43 ^f	5,88 ^f
B. híbrido + P. phaseoloides	80	11,18 ^a	60,39 ^f	48,56 ^a	7,11 ^a
B. híbrido + P. phaseoloides	140	8,39 ^e	65,73 ^c	42,88 ^e	6,21 ^e

Letras desiguales en una misma columna difieren significativamente ($p < 0,05$).

Gráfico 2: Indicadores Bromatológicos



El gráfico 2 muestra la calidad nutricional en función de la edad:

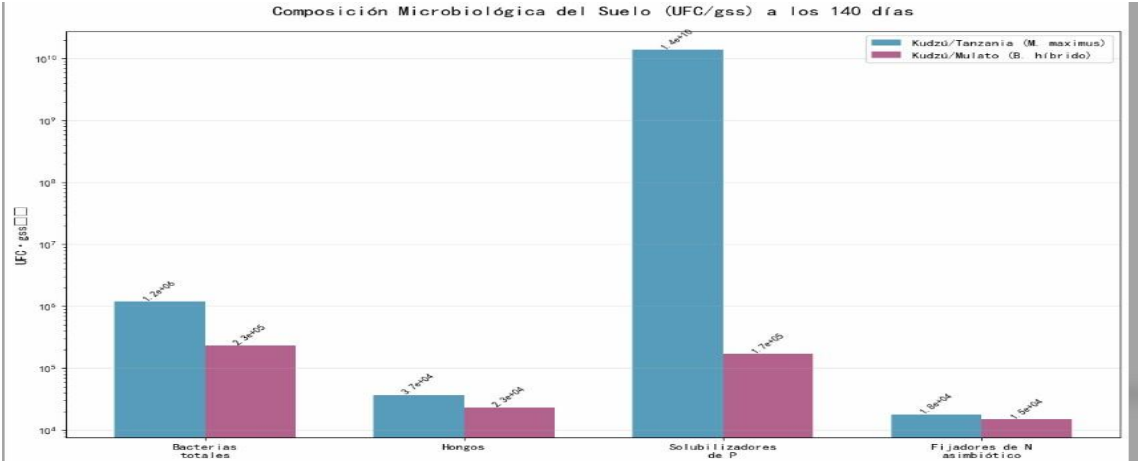
- Proteína Bruta: Disminuye con la madurez (de 10,64-11,18% a 80 días hasta 7,66-8,39% a 140 días)
- FDN: Aumenta con la edad (mayor contenido de fibra en plantas maduras)
- DMS y EM: Siguen tendencia inversa, disminuyendo con la madurez (mejor digestibilidad a los 80 días)

El análisis microbiológico del suelo (Tabla 3) mostró que la población de bacterias, hongos celulolíticos y fijadores de nitrógeno asimbiótico fue superior en la asociación Kudzú/Tanzania (Megathyrus). Sin embargo, la asociación Kudzú/Mulato (Brachiaria) presentó los mejores índices de actinomicetos y bacterias solubilizadoras de fósforo, incrementándose estas poblaciones con la edad de corte en todos los casos.

Tabla 3. Composición microbiológica del suelo (UFC·gss⁻¹) a los 140 días.

Microorganismo	Kudzú / Tanzania	Kudzú / Mulato
Bacterias totales	1,2 x 10 ⁵	2,3 x 10 ⁵
Hongos	3,7 x 10 ⁴	2,3 x 10 ⁴
Solubilizadores de P	1,4 x 10 ¹¹	1,7 x 10 ¹⁰
Fijadores de N asimbiótico	1,8 x 10 ⁴	1,5 x 10 ⁴

Gráfico 3: Microbiología del Suelo

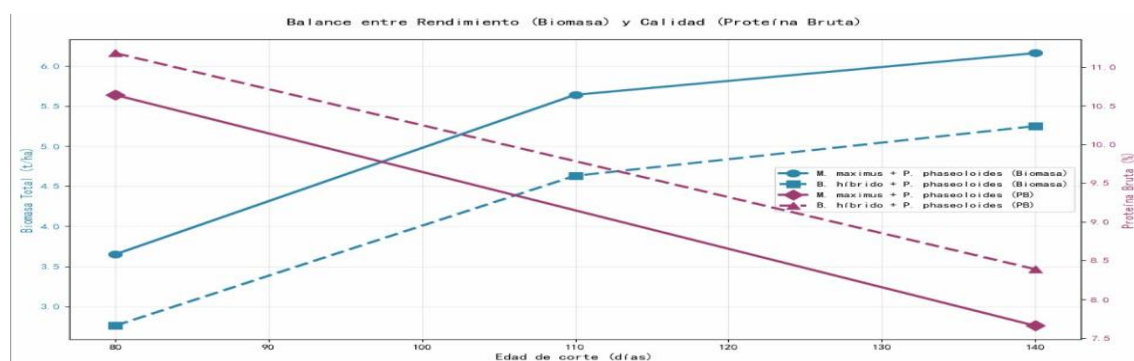


El gráfico 3 compara la población microbiana a los 140 días:

- Kudzú/Tanzania muestra mayor población de bacterias totales, hongos y fijadores de N

- Kudzú/Mulato presenta mayor cantidad de solubilizadores de fósforo
- La escala logarítmica permite visualizar las diferencias entre órdenes de magnitud

Gráfico 4: Balance Rendimiento vs Calidad



El gráfico 4 muestra la relación inversa entre productividad y calidad:

- A mayor edad de corte → mayor biomasa pero menor calidad nutricional
- La asociación con B. híbrido mantiene mejor calidad proteica a edades tempranas
- La asociación con M. maximus produce mayor biomasa total

Discusión

Los resultados de esta investigación demuestran que la asociación de gramíneas con leguminosas mejora significativamente tanto los indicadores agronómicos como la calidad del forraje en comparación con los monocultivos

reportados en la literatura reciente. El mayor rendimiento de biomasa y materia seca observado en la asociación de *Megathyrsus maximus* con *Pueraria phaseoloides* se atribuye a la alta capacidad de macollamiento y crecimiento de esta gramínea, la cual se ve potenciada por la fijación biológica de nitrógeno de la leguminosa (Portillo et al., 2021). Estos valores son consistentes con los reportados por Sánchez et al. (2021), quienes destacaron que las asociaciones en el trópico húmedo superan en productividad a los sistemas convencionales sin fertilización química.

Los resultados del contenido de proteína bruta (PB) reflejan diferencias

estadísticas significativas tanto por el tipo de asociación gramínea–leguminosa como por el efecto determinante de la edad de corte. La mezcla de Brachiaria híbrido con Pueraria phaseoloides a los 80 días de edad registró el mayor tenor proteico (11,18%) superando significativamente a la asociación Megathyrsus maximus con Pueraria phaseoloides en la misma edad (10,64%). Esta ventaja composicional a favor del híbrido de Brachiaria concuerda con lo documentado por Castro-Montoya et al. (2022) y Rincón-Castillo et al. (2023), quienes destacan que la arquitectura foliar y la mayor eficiencia en el uso del nitrógeno de los híbridos modernos de Brachiaria permiten una mejor fijación biológica e integración del nitrógeno aportado por la leguminosa asociada Pueraria phaseoloides, traducándose en una superior acumulación de proteína foliar en etapas intermedias de crecimiento.

Por otro lado, al evaluar el factor tiempo, ambas asociaciones experimentaron un marcado y significativo descenso en el porcentaje de PB al extender la edad de corte de los 80 a los 140 días. En la mezcla de M. maximus + P. phaseoloides la PB cayó de 10,64% a 7,66%, mientras

que B. híbrido + P. phaseoloides disminuyó de 11,18% a 8,39%. Esta reducción lineal en la concentración de PB acorde avanza la madurez fisiológica de la pradera es un fenómeno agrostológico bien documentado en gramíneas y leguminosas tropicales (Sánchez-Gutiérrez et al., 2022; Lara et al., 2024). Fisiológicamente, el retraso en la cosecha incrementa el desarrollo de tallos y la acumulación de componentes estructurales de la pared celular (como lignina y fibra), lo que diluye la fracción citoplasmática soluble donde se concentra la proteína (JiménezGuillén et al., 2021; Silva et al., 2023).

Asimismo, la persistencia de una mayor concentración proteica a los 140 días en la asociación de Brachiaria híbrido (8,39%) frente a Megathyrsus maximus (7,66%) demuestra que, a pesar de la senescencia y la lignificación natural de la pradera, la combinación de B. híbrido mantiene un umbral de PB por encima del límite crítico del 7%. Considerado fundamental para garantizar la actividad microbiana eficiente en el rumen (López et al., 2022). Estos hallazgos confirman que la elección del genotipo de la gramínea y la cosecha oportuna (cerca a los 80 días) son variables de manejo

agronómico decisivas para maximizar el valor proteico en sistemas de forrajes asociados.

La calidad bromatológica estuvo inversamente relacionada con la edad de corte. El incremento en los tenores de FDN, FDA y lignina a los 140 días es un fenómeno fisiológico esperado, producto de la lignificación de la pared celular a medida que la planta madura, lo que reduce la digestibilidad y el contenido de proteína (Cruz et al., 2017). No obstante, la asociación con *Brachiaria* híbrido cv. Mulato mantuvo valores de proteína bruta superiores al 10 % hasta los 110 días, y una digestibilidad de la materia seca significativamente mayor a los 80 días (48,56 %). Esto concuerda con lo señalado por Pérez y Afanador (2017), quienes indicaron que el *Brachiaria* híbrido asociado a leguminosas ofrece un equilibrio óptimo entre rendimiento y calidad nutricional a edades de corte intermedias o tempranas.

Desde la perspectiva edafológica, la presencia de *Pueraria phaseoloides* favoreció la microbiología del suelo. El alto recuento de bacterias solubilizadoras de fósforo en la asociación con *Brachiaria* y de fijadores de nitrógeno en la asociación con

Megathyrsus confirma la sinergia planta-microorganismo. Estos microorganismos mejoran la disponibilidad de nutrientes en la rizósfera, reduciendo la necesidad de fertilizantes sintéticos y promoviendo la sostenibilidad del sistema (Motta, Martínez & Rojas, 2019). Una limitación del estudio es que las evaluaciones se realizaron en un periodo de 180 días; por lo tanto, se recomienda monitoreo a largo plazo para evaluar la persistencia de la leguminosa en la asociación.

4. Conclusiones

1. La asociación de *Megathyrsus maximus* cv. Tanzania con *Pueraria phaseoloides* cosechadas a los 140 días de rebrote optimiza la producción cuantitativa de forraje, alcanzando los mayores valores en biomasa total y rendimiento de materia seca.
2. La asociación de *Brachiaria* híbrido cv. Mulato con *Pueraria phaseoloides* a los 80 días de corte ofrece la mayor calidad nutricional, registrando el valor más alto de proteína bruta (11,18 %), la mayor digestibilidad de la materia seca (48,56 %) y la menor concentración de fracciones de fibra (FDN, FDA, LDA).

3. El incremento en la edad de corte (de 80 a 140 días) genera una relación inversamente proporcional entre el volumen y la calidad nutricional de las pasturas: mientras la biomasa total y las fracciones de fibra (FDN, FDA, LDA) se incrementan, el contenido de proteína bruta, la digestibilidad y la energía metabolizable se reducen progresivamente en ambas asociaciones.

4. La madurez de la pradera y la presencia de la leguminosa benefician la dinámica edáfica, incrementando la población de microorganismos benéficos del suelo (fijadores de nitrógeno asimbióticos y solubilizadores de fósforo) conforme avanza la edad de corte.

Bibliografía

Castro-Montoya, J. M., Dickhoefer, U., & Holmann, F. (2022). Nitrogen fixation and crude protein yield in tropical grass-legume mixture under varying cutting frequencies. *Grass and forage Science*, 77(3), 215-228. <https://doi.org/10.1111/gfs.12564>

Cruz, A., Hernández, A., Chay, A., Mendoza, S., Ramírez, S., Rojas, A., & Ventura, J. (2017). Componentes del rendimiento y

valor nutritivo de Brachiaria humidicola cv. Chetumal a diferentes estrategias de pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(3), 599-610. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i3.345>

Jiménez-Guillén, R., Reyes-Purata, A., & Álvarez-Vázquez, P. (2021). Dynamics of crude protein decline and cell wall accumulation in tropical pastures during aging. *Agronomy Journal*, 113(4), 3410-3422. <https://doi.org/10.1002/agj.2.20712>

Lara, R. A., Santos, M. C., & Oliveira, J. P. (2024). Ageing effects on protein dilution and nutritional quality of tropical forage legumes intercropped with grasses. *Frontiers in Plant Science*, 15, Article 1345892. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1345892>

Lopes, L. S., Silva, T. E., & Detmann, E. (2022). Minimum crude protein thresholds in tropical pastures to maintain rumen microbial synthesis: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 105(8), 6650-6664. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21589>

Motta, P., Martínez, H., & Rojas, E. (2019). Indicators associated to pastures sustainability: A review. *Ciencia y Tecnología*

- Agropecuaria, 20(2), 409–430.
https://doi.org/10.21930/rcta.vo120_num2_art1464
- Pérez, O., & Afanador, G. (2017). Comportamiento agronómico y nutricional de genotipos de *Brachiaria* spp. manejados con fertilización nitrogenada, solos y asociados con *Pueraria phaseoloides*. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 64(3), 52-77.
<https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n3.68694>
- Portillo, P., Meneses, D., Lagos, E., Duter, M., & Castro, E. (2021). Nutritive value of forage mixtures in the dry and rainy seasons in Nariño, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 32(2), 556-572.
<https://doi.org/10.15517/am.v32i2.43207>
- Rincón-Castillo, Á., Florez-Díaz, H., & Cárdenas-Rocha, E. (2023). Nutritive value and biomass production of *Brachiaria* hybrids associated with *Pueraria phaseoloides* in tropical lowlands. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 11(2), 112-124.
[https://doi.org/10.17138/TGFT\(11\)112-124](https://doi.org/10.17138/TGFT(11)112-124)
- Sánchez, P., Wilson, C., López, N., Saavedra, L., Maldonado, M., & Melo, M. (2021). Rendimiento, calidad y biogás in vitro en pasto *Megathyrsus maximus* cv. Aruana con diferente fertilización. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 8(23), e2957.
<https://doi.org/10.19136/era.a8n11.2957>
- Sánchez-Gutiérrez, R. A., Morales-Trejo, A., & Castro-Hernández, R. (2022). Evaluation of nutritional decay and protein content in *Megathyrsus maximus* cultivars at progressive regrowth ages. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 56(1), 45-56
- Santana, F., Dos Santos, D., Geraldo, C., Emerenciano, M., Medeiros, A., Santos, G., & Chaves, G. (2020). Estructura del pasto y rendimiento de ovejas suplementadas con diferentes pastos tropicales en la estación seca. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 11(1), 89-101.
<https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4950>
- Silva, A. L., Gómez, C. A., & Maza, L. A. (2023). Physiological changes in leaf-to-stem ratio and protein degradation of tropical forage grasses during maturation. *Journal of Agricultural Science*, 161(2), 180-192.
<https://doi.org/10.1017/S002185962300015X>
- Torres, N., Moctezuma, M., Rojas, A., Maldonado, M., Gómez, A., & Sánchez, P. (2020).

Comportamiento productivo y
calidad de pastos híbridos de
Urochloa y estrella pastoreados
con bovinos. Revista Mexicana de
Ciencias Agrícolas, 11(1), 35-46.
[https://doi.org/10.29312/remex
ca.v11i1.2093](https://doi.org/10.29312/remex
ca.v11i1.2093)