

**EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DE PASTO BRASILEIRO
Phalaris sp EN CONDICIONES DE PASCA CUNDINAMARCA**

***EVALUATION OF THE PRODUCTION AND NUTRITIONAL QUALITY OF BRAZILIAN
GRASS Phalaris sp UNDER CONDITIONS OF PASCA CUNDINAMARCA.***

Juan David Tibambre¹

¹Estudiante, Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Zootecnia, Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia. <https://orcid.org/0009-0009-0979-2810>

* Autor de correspondencia

Juan David Tibambre Martínez, Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Zootecnia, Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia.
jtibambre@ucundinamarca.edu.co

Resumen

En los esquemas de alimentación de rumiantes, los pastos y forrajes son la principal fuente de alimento para los mismo, de acuerdo con ello, la introducción de pastos con cualidades nutricionales y de rendimiento se hace necesaria para así dinamizar la oferta forrajera y optimizar el desempeño productivo de los animales. El objetivo es evaluar la producción y calidad nutricional de pasto brasileiro *Phalaris* sp en condiciones de Pasca Cundinamarca.

Se hizo el establecimiento de la pradera en la granja municipal de Pasca donde se dispuso de 500 metros cuadrados para la siembra. La siembra se hizo por medio de estolones con distancias entre surcos y entre plantas de 1 metro. Se tuvo en cuenta labores agronómicas de mantenimiento de cultivo como control de arvenses y fertilización. El muestreo para calcular la producción total de biomasa se hizo a los 4, 5 y 6 meses posteriores al establecimiento del cultivo, implementando la metodología de aforo de praderas para obtener rendimientos por cada una de las etapas fenológicas. Respecto a la calidad nutricional se utilizó el mismo forraje recolectado para el aforo donde se hizo un cuarteo del total de la muestra recolectada para obtener un kilogramo de forraje por etapa que fue enviado a los laboratorios de AGROSAVIA para analizar aspectos bromatológicos como proteína cruda (PC), materia seca (MS), extracto etéreo (EE), cenizas (CZ), fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente acida (FDA). Posterior al análisis descriptivo de los resultados se estableció que la edad optima de cosecha para las condiciones de Pasca es a los 5 meses y en base a ello se estableció una dieta para ganado doble propósito en la región. La dieta se realizó utilizando diferentes proporciones de forraje y concentrado las cuales fueron 70:30- 80:20 y 90:10. Aunque con un exceso de proteína, los niveles óptimos de energía se obtuvieron con la dieta tres (90:10) donde se utilizó pasto kikuyo *Cenchrus clandestinus Hochst. Ex Chiov* (65%), pasto brasileiro *Phalaris* sp (25%) y concentrado comercial (10%).

Palabras clave: Aforo, análisis nutricional, etapa fenológica, forraje, producción de biomasa, requerimiento nutricional, rendimiento.

Abstract

In ruminant feeding schemes, pastures and forages are the main source of food for these animals. Accordingly, the introduction of pastures with nutritional and yield qualities is necessary to boost forage supply and optimize animal production performance. The objective is to evaluate the production and nutritional quality of Brazilian *Phalaris* sp grass under conditions in Pasca Cundinamarca.

The pasture was established on the municipal farm in Pasca, where 500 square meters were available for planting. Planting was done using stolons with distances between rows and between plants of 1 meter. Agronomic crop maintenance tasks such as weed control and fertilization were taken into account. Sampling to calculate total biomass production was carried out 4, 5, and 6 months after crop establishment, using the pasture measurement methodology to obtain yields for each of the phenological stages. Regarding nutritional quality, the same forage collected for the measurement was used, where a quarter of the total sample collected was used to obtain one kilogram of forage per stage, which was sent to the AGROSAVIA laboratories to analyse bromatological aspects such as crude protein (CP), dry matter (DM), ether extract (EE), ash (CZ), neutral detergent fiber (NDF), and acid detergent fiber (ADF). After descriptive analysis of the results, it was established that the optimal harvest age for Pasca conditions is 5 months, and based on this, a diet for dual-purpose cattle in the region was established. The diet was formulated using different proportions of forage and concentrate, which were 70:30, 80:20, and 90:10. Although there was an excess of protein, optimal energy levels were obtained with diet three (90:10), which used kikuyo grass *Cenchrus clandestinus* Hochst. Ex Chiov (65%), Brazilian grass *Phalaris* sp (25%), and commercial concentrate (10%).

Key words: Capacity, nutritional analysis, phenological stage, forage, biomass production, nutritional requirement, yield.

INTRODUCCIÓN

En las áreas tropicales, los forrajes constituyen la principal base alimentaria para los rumiantes, ya que se considera la fuente de nutrientes más económica y mejor adaptada a los requerimientos fisiológicos de los mismos. En Colombia, los sistemas ganaderos se basan principalmente en el pastoreo (Torregroza et al., 2015). El valor nutricional de una especie forrajera se basa en gran medida en los porcentajes de proteína, carbohidratos, su digestibilidad y el suministro de energía y, en contraste la calidad alimentaria de los forrajes se ve afectada por elementos, tales como la especie, la temporada del año, los nutrientes del suelo, las áreas agrícolas, entre otros (Naranjo et al., 2023).

La alimentación de los bovinos que se basa en el pastoreo demanda forrajes de calidad adecuada para cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales (Castro et al., 2022). El pasto brasileiro *Phalaris sp* es una gramínea con una amplia adaptación a diferentes texturas de suelo, obteniendo rendimientos importantes en suelos con texturas franco a franco arcillosas, bajo condiciones óptimas de retención de humedad y drenajes adecuados, sin dejar de lado recursos como el agua y nutrientes del suelo. Sin embargo es un forraje capaz de soportar amplios periodos de sequía, teniendo en cuenta su naturalidad de gramínea perenne, adicional a ello la resistencia al pisoteo hace al pasto brasileiro un forraje ideal tanto para consumo directo como para corte y suministro en fresco (Burbano y Cadena, 2009).

En lo que respecta a factores climáticos, es un pasto que se expresa muy bien entre los 2600 a 3300 msnm con un rango de temperatura promedio de 10°C (Morales et al., 2022), de allí, que el pasto *Phalaris sp*, ha demostrado rendimientos importantes en producción y calidad en la zona sur del país, específicamente en el departamento de Nariño, bajo condiciones edafoclimáticas de trópico alto (Morales et al., 2022), obteniendo rendimientos de materia seca por encima de las cinco toneladas por hectárea y superando los 100 centímetros de altura en

condiciones óptimas de cosecha (Erazo et al., 2014) con un promedio de proteína cruda de 15% y una energía neta de lactancia de 1.28 Mcal/kg (Alimento, 2025).

La introducción de esta gramínea en otros lugares con condiciones similares a las del departamento de Nariño en Colombia podría suponer un aporte importante para la variabilidad forrajera en el trópico alto de Cundinamarca, por tal razón, el objetivo de esta investigación fue evaluar la producción y calidad nutricional del *Phalaris sp* en condiciones de Pasca Cundinamarca.

Materiales Y Métodos

Ubicación del Estudio

El presente proyecto se llevó a cabo en la granja municipal el retiro, ubicada en la vereda el retiro del municipio de Pasca Cundinamarca. La zona se caracteriza por poseer un clima frío promedio de 15°C y se encuentra a una altura de 2200 msnm con una precipitación anual entre 870 y 900 mm clasificándola según la escala de Holdridge como bosque húmedo montano bajo (bh-MB). En la figura 1 se muestra la ubicación de la zona de estudio con respecto al casco urbano del municipio de Pasca.

Figura 1

Ubicación de la granja El Retiro en el municipio de Pasca Cundinamarca



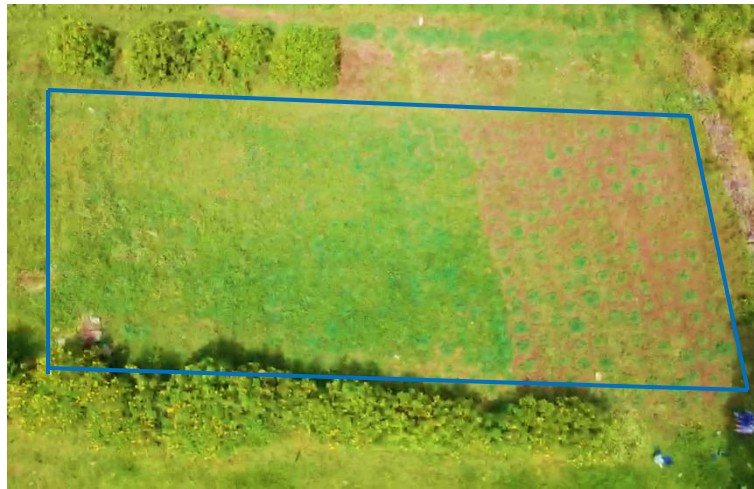
Nota: Adaptado de Google Maps (2025) <https://www.google.com/maps/place/>

Preparación del Terreno y Manejo Agronómico del Cultivo

El área total dispuesta para el estudio fue de 500 metros cuadrados (Figura2). La preparación del terreno se realizó de manera mecánica utilizando un tractor con rotovator cuya labor se realizó a 25 centímetros de profundidad, se hizo dos pases, con el fin de garantizar una buena descompactación y homogeneización del terreno.

Figura 2

Toma aérea del área total dispuesta para el estudio



El cultivo se estableció utilizando material vegetal proveniente de la Unidad Agroambiental la Esperanza UAA perteneciente a la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, se extrajeron macollas (Figura 3) que posteriormente se dividieron en estolones para ser sembrados con distancias entre surcos y entre plantas de un metro (Figura 4), respectivamente. Durante el desarrollo del cultivo se realizaron labores agronómicas como manejo de arvenses, fertilización y riego. Para el manejo de arvenses se hizo un control manual en cuatro ocasiones durante el desarrollo del estudio. En cuanto a la fertilización se realizó una única vez un mes posterior al establecimiento del cultivo, utilizando un producto comercial 10-30-10 (N-P-K), se aplicó 10 gramos de forma directa del producto en seco, alrededor de cada una de las plantas. Respecto al riego, se realizó dependiendo de la intensidad de lluvias en la zona.

Figura 3

Alistamiento de estolones en la UAA la Esperanza de Phalaris sp para siembra



Figura 4

Proceso de siembra de estolones de Phalaris sp en Pasca Cundinamarca

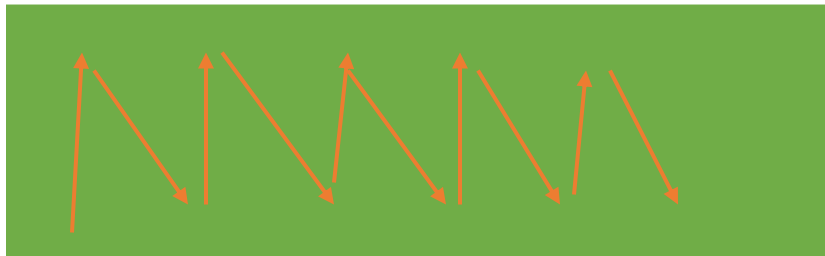


Toma de muestra para análisis de suelo

Para el análisis de suelo se tuvo como referencia la guía descrita por el Centro de Investigaciones Agrosavia para toma de muestras, correspondiente al análisis de fertilidad se suelos (Moreno et al., 2020). Dicha toma se hizo realizando un recorrido en zigzag por todo el lote, tal como se evidencia en la Figura 5. En el transcurso del recorrido se tomó un total de 20 submuestras de suelo. En cada punto de muestreo, y bajo la utilización del barreno, a una profundidad de 30 centímetros, se recolectó cada submuestra, la cual iba siendo almacenada en un recipiente limpio. Posteriormente, se homogenizó el total de las muestras, y se obtuvo un kilogramo de muestra, dispuesta en una bolsa suministrada por Agrosavia. Finalmente, dicha muestra fue enviada a los laboratorios de Agrosavia de Tibaitatá Cundinamarca, para su posterior análisis.

Figura 5

Forma de muestreo de suelo para análisis dentro del lote en la granja El Retiro Pasca



Toma de muestras para cálculo de rendimiento

El cálculo de masa forrajera se hizo bajo el método descrito por Agrosavia (2022) donde se describe el aforo de praderas compuestas por gramíneas macolladoras. Se utilizó un marco de 1m². Para la medición de altura de la planta, se procedió a observar toda la macolla (Figura 6), y se realizó cinco mediciones, para finalmente generar un promedio por cada edad de corte establecida. Para la recolección de muestras de forraje se realizó el corte en el área del aforo, dejando libres las esquinas del cuadrado. Seguido a ello, se procedió a pesar cada una de las muestras para hacer el cálculo producción de forraje en el área dispuesta del estudio y una

proyección por hectárea. El anterior procedimiento se realizó a los cuatro, cinco y seis meses posteriores al establecimiento del cultivo.

Figura 6

Medición y toma de muestras de Phalaris sp



Toma de muestras para análisis de calidad nutricional

La toma de muestras para análisis de laboratorio se hizo aprovechando el forraje cortado para el cálculo de masa forrajera, se mezclaron de manera homogénea las cinco muestras tomadas y posteriormente, se hizo un cuarteo para recolectar un kilo de muestra que posteriormente se empacó en submuestras de 250 gramos en bolsas de papel como se muestra en la Figura 7. Dichas muestras fueron remitidas al laboratorio de bromatología de Agrosavia en Tibaitatá Cundinamarca. Este análisis de calidad nutricional se hizo a los cuatro, cinco y seis meses

posteriores al establecimiento del cultivo. Las variables analizadas fueron: Humedad (H), Materia seca (MS), Cenizas (Cz), Extracto etéreo (EE), Fibra cruda (FC), Proteína cruda (PC), Fibra en detergente neutro (FDN) y Fibra en detergente ácido (FDA).

Figura 7

Recolección y empaque de muestras de Phalaris sp para envío a laboratorio



Diseño de la dieta

Para el diseño de la dieta se tomó como base la caracterización de los animales que tienen mayor dominio en la zona de Pasca. En este caso, las vacas en producción lechera de ganado de raza normando.

Por otro lado, con base a la información dispuesta por Avilés et al., (2022) se establecieron los requerimientos nutricionales de vacas doble propósito, donde se cuenta con un promedio de producción de leche de 15 litros y peso promedio de 500 kg (Tabla 1).

Tabla 1

Requerimientos nutricionales de vacas doble propósito, peso promedio 500 Kg, producción diaria de 15 litros de leche

Peso vivo Kg	MS Kg/día	PC %	EM Mcal/kg
500	15	18.0	2.2

Nota: Kg: Kilogramos/ día; MS Kg/ día: Materia seca expresada en kilogramos por día; PC %: Proteína cruda expresada en porcentaje; EM Mcal/Kg: Energía metabolizable expresada en Mega calorías por kilogramo.

Para el caso de los alimentos utilizados en el diseño de la dieta, se incluyó el pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov*) dadas las condiciones de trópico alto del municipio de Pasca y el dominio de dicha gramínea en las praderas, además, se tomó como referencia un alimento balanceado comercial de la empresa “Finca” teniendo en cuenta, que el suministro de este, se realiza al momento del ordeño. Finalmente, se incluyó dentro del diseño de la dieta el pasto brasilero (*Phalaris sp*) considerando los aportes nutricionales e identificando la etapa óptima de balance de nutrientes para el suministro. Debe señalarse que la etapa del pasto brasilero seleccionada para la formulación de la dieta fue la de los cinco meses, ya que fue donde se evidenció mayor contenido de nutrientes. En la Tabla 2 se observan los aportes nutricionales de cada uno de los alimentos anteriormente mencionados.

Tabla 2*Aportes nutricionales de los alimentos*

Alimento	Aportes		
	MS (%)	PC (%)	EM(Mcal/Kg)
<i>Phalaris sp</i> (cinco meses)	30	21.8	2.21
<i>Cenchrus clandestinos</i>			
<i>Hochst. Ex Chiov</i>	17.26	18.34	1.83
Concentrado comercial	87	18	3.5

Nota. MS: materia seca; PC: proteína cruda; EM: energía metabolizable. Información del pasto kikuyo extraída de Alimento (2025), información del concentrado comercial extraída de Finca (2025).

Para la dieta, se partió de la base teórica de alimentación de vacas productoras de leche en proporciones 70:30 de forraje y concentrado, respectivamente (Finagro, 2024). Se propone tres dietas diferentes de alimentación, teniendo en cuenta la base forrajera que, en este caso fue *Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov*, donde se incluyen diferentes porcentajes de inclusión de *Phalaris sp*, y del concentrado comercial, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3

Porcentajes de inclusión con base en la materia seca del Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov, concentrado comercial y Phalaris sp.

	Dietas y porcentajes de inclusión		
	Dieta 1 70:30 (%)	Dieta 2 80:20 (%)	Dieta 3 90:10 (%)
<i>Cenchrus clandestinos</i>			
<i>Hochst. Ex Chiov</i>	70	55	65
Concentrado comercial	30	20	10
<i>Phalaris sp</i>	0	25	25
TOTAL	100	100	100

Nota. Todos los valores, son expresados en porcentajes con base en la materia seca (%MS).

La anterior propuesta se realizó con el fin de generar una dieta, donde se tenga en cuenta la etapa fenológica (edad de corte) de mejor valor nutricional. Adicional a ello, como propósito fundamental, se tuvo en cuenta la reducción del uso de alimento balanceado (concentrado comercial), debido a la trascendencia que tienen a nivel económico en los sistemas de producción ganadera.

Análisis estadístico

Para el análisis de los resultados de calidad nutricional y rendimiento del *Phalaris sp* se aplicaron métodos estadísticos descriptivos y comparativos para cada una de las variables bromatológicas, igualmente para las variables de rendimiento del cultivo. Se utilizó la herramienta Microsoft Excel para la consolidación de los datos y el diseño de gráficas y tablas que permitieran interpretar y comparar los datos de cada una de las etapas fenológicas, adicional a ello el diseño de la dieta también, se ejecutó en el programa en mención para mayor facilidad en la aplicación de fórmulas y procesamiento de los datos.

Resultados y discusión

En la Tabla 4, se presentan los resultados del análisis de fertilidad de suelos.

Tabla 4

Resultados de análisis de suelo granja municipal El Retiro Pasca

pH	MO (g/100g)	P (mg/kg)	S (mg/kg)	B (mg/kg)	Ca (cmol/kg)	Mg (cmol/kg)
5.76	11.03	39.79	13.66	0.38	9.21	1.61
K (cmol/kg)	Na (cmol/kg)	Fe (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	
0.8	<0.14	126.52	1.71	5.92	4.55	

Nota: g/100g: gramos por cada 100 gramos de muestra; mg/kg: miligramos por kilogramo de muestra; cmol/kg: centimoles por kilogramo

A continuación, en la Tabla 5 se muestran los datos de calidad nutricional obtenidos de los diferentes análisis bromatológicos realizados en tres etapas fenológicas del *Phalaris sp*, establecido bajo condiciones de la granja municipal el retiro del municipio de Pasca Cundinamarca.

Tabla 5

Calidad nutricional de Phalaris sp en tres etapas fenológicas bajo condiciones de Pasca Cundinamarca.

Edad fenológica*	%H	%MS	%CZ	%EE	%PC	%FC	%FDN	%FDA
4 meses	70.22	29.78	12.25	4.93	21.36	18.34	41.56	28.2
5 meses	69.96	30.04	14.3	2.72	21.83	24.89	53.42	31.09
6 meses	76.65	23.35	14.73	3.71	23.40	23.79	46.95	28.17

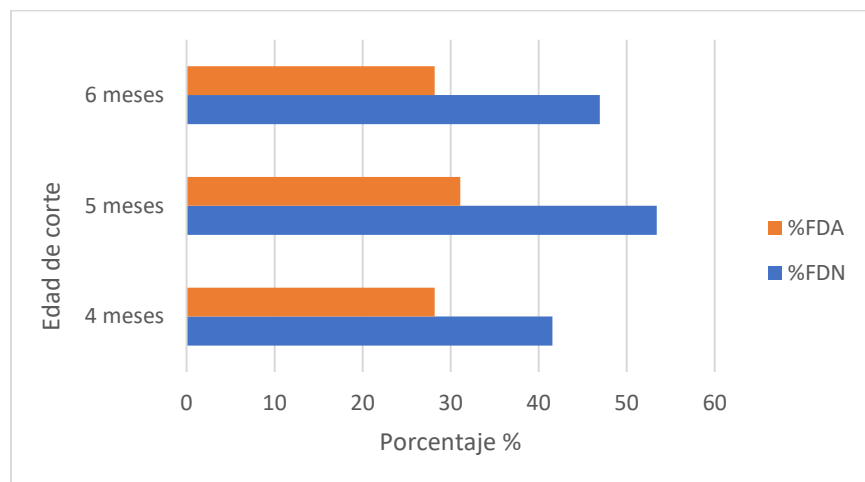
Nota: H: humedad; MS: materia seca; CZ: cenizas; EE: extracto etéreo; PC: proteína cruda; FC: fibra cruda; FDN: fibra detergente neutra; FDA: fibra detergente ácida. * Edad del cultivo en meses después del establecimiento.

Existe una relación significativa entre los niveles de pH del suelo y la calidad de los forrajes, esto de acuerdo con el argumento mencionado por Figueredo y Urrego (1994) donde exponen que los niveles de pH cercanos al neutro (5.5- 6.5) garantizan una mayor solubilidad y disponibilidad de los nutrientes del suelo y por consiguiente una mayor calidad de las pasturas. Así mismo, el estudio de Burbano y Cadena (2009) donde bajo condiciones del departamento de Nariño se registraron niveles de pH de 5.7 en promedio, donde se evidenció niveles altos de proteína cruda del 24 %, similares al valor de la proteína cruda (23.35%) obtenida del *Phalaris sp* en condiciones de Pasca Cundinamarca, a los seis meses y condiciones de suelo similares a las registradas por los autores en mención.

Respecto a los niveles de FDN y FDA, Casamiglia (1997) reporta que niveles iguales o inferiores a 41% y 31%, están relacionados con una calidad de forraje excelente, ya que aumenta su digestibilidad, aporte energético y consumo de materia seca. En contraste con los resultados obtenidos en Pasca, el forraje cosechado a los cuatro meses es el de mayor favorabilidad, dado que los porcentajes de FDN (41.56%) y FDA (28.2%) se asemeja a los valores anteriormente expuestos, adicional a ello, los resultados de dichas variables están influenciados directamente con la edad de corte, debido a mayor desarrollo fenológico del cultivo es menor la disponibilidad de nutrientes para los animales (Bernal, 2003). Los niveles de Fibra detergente neutra y Fibra detergente ácida por cada una de las edades de corte se pueden apreciar en la Figura 8.

Figura 8.

Porcentajes de FDN y FDA en distintas edades de corte del pasto brasilero Phalaris sp en condiciones de Pasca Cundinamarca.



En cuanto a las variables de rendimiento del cultivo del *Phalaris sp* bajo condiciones del municipio de Pasca, se pudo evidenciar los resultados de altura y producción de biomasa en kilogramos de forraje verde (Kg/FV) y de materia seca (MS) (Tabla 6).

Tabla 6

Producción de biomasa de Phalaris sp en tres etapas fenológicas, bajo condiciones de Pasca Cundinamarca

Edad fenológico*	Altura promedio (cm)	Producción FV/m2 (g)	Producción FV/Ha (Kg)	Producción MS/Ha (Kg)
4 meses	40	364.2	3642	1084.6
5 meses	45	756.4	7564	2272.2
6 meses	49	694	6940	1620.49

Nota: FV/m2 (g): producción de forraje por metro cuadrado expresado en gramos; FV/Ha (Kg): producción de forraje verde por hectárea expresado en Kilogramos; MS/Ha(kg): producción de materia seca por hectárea expresada en kilogramos; * Edad del cultivo en meses después del establecimiento

Según Urbano (2007) el *Phalaris sp* presenta excelentes rendimientos en condiciones de altura entre los 2600 y 3200 msnm, y presenta rendimientos superiores en condiciones de páramo que superen los 3000 msnm. A continuación, en la Tabla 7 se muestran algunas de las

investigaciones realizadas respecto al rendimiento del *Phalaris sp* en diferentes condiciones de altura. Importante resaltar que la gran mayoría de investigaciones se han desarrollado en el departamento de Nariño.

Tabla 7

Rendimiento de Phalaris sp bajo diferentes condiciones de ubicación y altura

Autor	Ubicación	Altitud (msnm)	Rendimiento Ton Ms/Ha	Crecimiento (cm)
Urbano (1995)	Mérida (Venezuela)	3100	4.0	N/E*
Erazo et al (2014)	Tangua (Nariño)	3280	5.02	100
Erazo et al (2014)	La florida (Nariño)	2180	1.8	48
Salas y Córdoba (2013)	Túquerres (Nariño)	3050	6.2	95
Morales et al (2022)	Pasto (Nariño)	2905	4.35	130

Nota: *N/E: No especificado por el autor; msnm: metros sobre el nivel del mar; Ton MS/Ha: Toneladas de materia seca por hectárea

Teniendo en cuenta los resultados del establecimiento del *Phalaris sp* en el municipio de Pasca Cundinamarca, se puede evidenciar que la mejor producción de biomasa se dio a los cinco meses con una producción total de 7.5 Ton/FV/Ha lo equivalente a 2.2 Ton/MS/Ha, este resultado es similar a lo reportado por Erazo et al (2014) donde se obtuvo rendimientos de 1.8 Ton MS/Ha, bajo condiciones climáticas similares, evidenciando la influencia de la altura sobre el nivel del mar para el rendimiento del cultivo, y por lo tanto sobre la producción total de materia seca por hectárea.

Respecto a la altura de la planta, resultados obtenidos por Morales et al (2022) registraron mediciones de 130 centímetros en promedio, una altura superior a la registrada en este estudio, tomando el mayor valor obtenido de los seis meses de establecimiento con una medida de 49 centímetros, esto confirma lo expuesto por Salas y Córdoba (2013) donde afirman que a alturas inferiores a los 2500 msnm el crecimiento del pasto es lento.

En relación al factor edáfico, Eraso et al (2014) exponen que el *Phalaris sp* se adapta muy bien a condiciones de pH extremadamente ácidas, en el estudio realizado en 2 de 5 fincas con

condiciones climáticas y de diferentes suelos en el departamento de Nariño. En este caso, se logró determinar que las fincas a mayor altura (3100 y 3050 msnm) y con condiciones de pH de 4.69 y 4.72, respectivamente tuvieron un mayor rendimiento respecto a la producción de biomasa por hectárea. En consecuencia, los resultados obtenidos en la granja el retiro en Pasca, respecto al pH de 5.76 catalogado como moderadamente ácido, es determinante, debido a que la acidez de los suelos, permite la solubilidad de los nutrientes y la disponibilidad para los pastos (Zambrano, 2013).

Resultado de la dieta

A continuación, en las Tablas 8, 9 y 10 se presentan los resultados de la propuesta formulada con base en diferentes niveles de inclusión del pasto *Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov*, el *Phalaris sp* y el concentrado comercial. Cabe aclarar que todos los cálculos se hicieron en base a la materia seca.

Tabla 8

Dieta propuesta entre pasto Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov y concentrado comercial en una relación 70:30

Dieta 1 (70:30)	CMS (Kg)	Aporte PC (%)	Aporte (Mcal/Kg)	EM
<i>Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov</i>	10.5	12.8	1.3	
Concentrado comercial	4.5	5.4	1.1	
<i>Phalaris sp</i>	0	0	0	
Total	15	18.2	2.4	

En la Tabla 8 se puede apreciar un consumo de *Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov* de 10.5 kg con base en la materia seca y de 4.5 kg de concentrado comercial, de acuerdo con lo requerido por el animal la presente propuesta está por encima de los requerimientos de proteína cruda (+0.2 %) y de energía (+0.2 Mcal/Kg).

Tabla 9

Dieta propuesta entre pasto Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov y concentrado comercial en una relación 80:20

	Dieta 2 (80:20)			EM
	CMS (Kg)	Aporte PC (%)	Aporte (Mcal/Kg)	
<i>Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov</i>	8.25	10.1	1.0	
Concentrado	3	3.6	0.7	
<i>Phalaris sp</i>	3.75	5.5	0.6	
Total	15	19.2	2.3	

En la propuesta numero dos se hizo la inclusión del pasto brasilero y la relación forraje-concentrado comercial fue de 80:20. El consumo de materia seca fue de 8.25 kg para el pasto *Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov*, 3 kg para el concentrado comercial y 3.75 kg del *Phalaris sp* para un total de 15 kg/Ms que corresponde al requerimiento total del animal. Esta propuesta estuvo 0.1 Mcal/Kg por encima del requerimiento de energía metabolizable del animal y estuvo 1.2% por encima del requerimiento de proteína.

Tabla 10

Dieta propuesta entre pasto Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov y concentrado comercial en una relación 90:10

	Dieta 3 (90:10)			EM
	CMS (%)	Aporte PC (%)	Aporte (Mcal/Kg)	
<i>Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov</i>	9.8	11.9	1.2	
Concentrado	1.5	1.8	0.4	
<i>Phalaris sp</i>	3.8	5.5	0.6	
Total	15	19.2	2.2	

Finalmente, en la propuesta numero tres donde la relación forraje-concentrado fue de 90:10 respectivamente se encontró que el aporte igualó el requerimiento del animal respecto a la energía y se mantuvo el aporte de proteína con relación a la propuesta dos. En esta propuesta el consumo de materia seca del pasto *Cenchrus clandestinos Hochst. Ex Chiov*, el concentrado comercial y el *Phalaris sp* fue de 9.8, 1.5 y 3.8 KgMS, respectivamente.

De las anteriores tres propuestas se puede evidenciar un exceso de proteína y de energía, a excepción de la propuesta numero tres que igualó el requerimiento de energía con una reducción significativa del alimento balanceado, obteniendo una relación forraje- concentrado de 90:10 respectivamente. Dicha reducción hace de la dieta una opción viable para implementar en sistemas de producción de ganado de doble propósito con las características mencionadas en el apartado de requerimientos (Tabla 1).

Conclusiones

El pasto brasilero presenta mejores rendimientos a nivel de producción de biomasa a alturas superiores a los 3000 msnm, sin embargo, bajo condiciones de Pasca Cundinamarca presenta rendimientos mayores a los 5 meses posteriores al establecimiento.

Los mejores resultados de calidad nutricional se presentaron a los cinco meses, teniendo en cuenta los porcentajes de FDN que son cruciales para la digestibilidad y disponibilidad de los demás nutrientes.

El pH del suelo y la calidad nutricional del mismo representa un factor determinante a la hora de obtener forrajes de calidad y mayor rendimiento por hectárea.

En cuanto a las dietas formuladas, la propuesta tres logró tener una reducción de consumo de concentrado sin descuidar los requerimientos del animal, esta dieta podría llegar a ser útil en esquemas alimenticios donde se pretenda reducir costos por consumo de alimentos balanceados.

La dieta formulada es una propuesta de esquema de alimentación con una base y sustento teórico que para fines prácticos debería ser llevada a campo para poder evaluar la efectividad de dicha dieta en un contexto real.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía Municipal de Pasca. (s/f). Gov.co. Recuperado el 4 de diciembre de 2024, de <https://www.pasca-cundinamarca.gov.co/>

Burbano, F., & Cadena, W. (2009). Determinación de las características edafoclimáticas que garantizan la producción y calidad nutritiva del pasto brasilero (*Phalaris sp*) en condiciones de no intervención, en un rango de altitud comprendida entre 3050 -3300 m.s.n.m en el municipio de Guachucal, departamento de Nariño. Universidad de Nariño.

Bernal, E. (2003). Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. Colombia. Cuarta edición. Ángel agro, Ideagro. p 421

Castro, E., Cardona, J., Meneses, D., Morales, S., Zapata, J., Portillo, P., & Hernández, F. (2022). *Características, uso y manejo de gramíneas y leguminosas en sistemas de producción bovina del trópico alto colombiano*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).

Erazo, M., Zambrano, G., Tobar, F., & Ojeda, H. (2014). Evaluación agronómica del pasto brasilero *Phalaris sp.*, en tres municipios del departamento de Nariño, empleando fertilización orgánica. *Revista Agronomía*, 58–65.

Figueredo, E y Medina C. (1994). *Prácticas agroecológicas: experiencias de campo y de laboratorio, conceptos fundamentales, aplicaciones a nivel industrial, familia y comunitario*. Colombia. Fondo FEN. p 101

Finagro. (2024). Ganadero: vigile el balance de forraje y concentrado para sus bovinos.

Finagro. (Consulta sobre forraje: concentrado \approx 70 : 30 para vacas lecheras en Colombia)

Morales, S., Meneses, D., Zapata, J., Castro, E., & Cardona, J. (2022). Pasto brasileiro (*Phalaris sp.*) Alternativa forrajera para el trópico altoandino (C. de Investigación Agropecuaria (agrosavia), Ed.). Colección Alianzas agrosavia.

Moreno, J., Gelvez, I., & Santos, A. (2020). *Guía de muestreo de suelo para análisis microbiológico*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).

Naranjo, L., Rodríguez, N., & Uron, C. (2023). Caracterización bromatológica de pastos en seis municipios del Departamento de Norte de Santander; Colombia. *Scientia et technica*, 27(4), 245–252. <https://doi.org/10.22517/23447214.24725>

Narvaéz, J., & Tabla, A. (2009). Determinación de los factores edafoclimáticos que inciden en la producción y calidad nutritiva del pasto brasileiro (*Phalaris sp.*) en condiciones de no intervención, en el municipio de Pasto, Departamento de Nariño. Universidad de Nariño.

Salas, J., & Córdoba, C. (2013). Evaluación de dos sistemas de reproducción vegetativa y tres distancias de siembra para la producción del pasto brasileiro (*Phalaris sp.*) en la granja Chimangual de la Universidad de Nariño. Universidad de Nariño.

Torregroza, L., Reza, S., Suárez, E., Espinosa, M., Cuadrado, H., Pastrana, I., Mejía, S., Jiménez, N., & Abuabara, Y. (2015). Producción de carne en pasturas irrigadas y fertilizadas de

Brachiaria híbrido cv. Mulato II en el valle del Sinú. *Corpoica ciencia y tecnología agropecuaria*, 16(1), 131–138. https://doi.org/10.21930/rcta.vol16_num1_art:391

Urbano, D. (2007). Uso del Pasto brasileiro en las zonas altas Merideñas. FONAIAP Divulga. <http://www.sian.inia.gob.ve/FonaiapDivulga/fd50/pasto2.htm>

Zambrano, G. (2013). Evaluación de la relación suelo-planta-animal a través de la producción y calidad composicional de la leche en Catambuco, Nariño. Universidad de Nariño.

ACUERDO 027 DEL 16 DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2021
ARTÍCULO 46.- OPCIONES DE TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD ARTÍCULO PUBLICABLE (INVESTIGACIÓN)

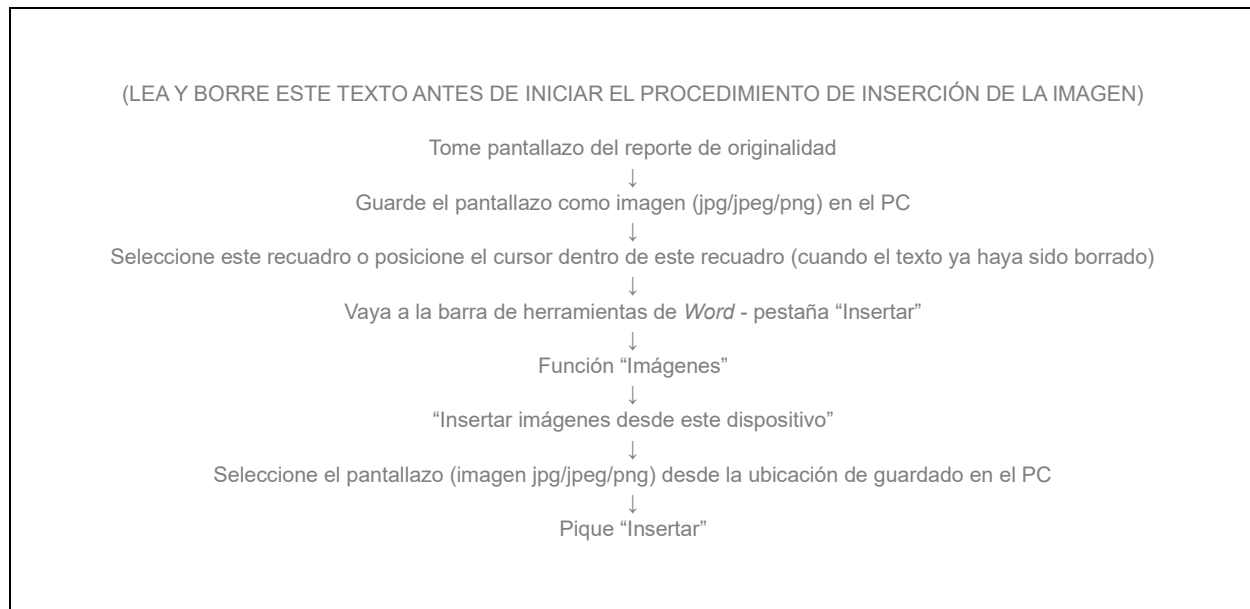
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Programa de Zootecnia (Acreditado Alta Calidad Res. MEN 009412 de 2022)

Evidencia anti-plagio - *Turnitin*

ARTÍCULO 61.- DEBERES
13. No cometer fraude académico o plagio en las pruebas de evaluación, exámenes o trabajos escritos presentados en desarrollo del proceso de aprendizaje y formación, así como el respeto a la propiedad intelectual.

ARTÍCULO 62.- FALTAS
1. El fraude: c. Utilizar citas o referencias falsas o registrar indebidamente referencias que no coincidan con las citas. d. Presentar como de su propia autoría la totalidad o parte de una obra, trabajo, documento o invención realizados por otra persona; incorporar un trabajo ajeno en el propio de tal forma que induzca a error al observador o lector en cuanto a la autoría del mismo.

Inserte una evidencia¹ del índice de similitud (%) arrojado por la herramienta *Turnitin* ↓



0% - 25%
Permitido
El documento se puede entregar y radicar como propuesta (anteproyecto).

>25%
No permitido
El documento no se puede entregar ni radicar como propuesta (anteproyecto). Se hace obligatoria la revisión exhaustiva de este por parte del estudiante y el director para

¹ Procedimiento: tome pantallazo del reporte de originalidad → Guarde el pantallazo como imagen (jpg/jpeg/png) en el PC → seleccione el recuadro o posicione el cursor dentro del recuadro (cuando el texto ya haya sido borrado) → Vaya a la barra de herramientas de *Word* - pestaña "Insertar" → función "Imágenes" → "Insertar imágenes desde este dispositivo" → seleccione el pantallazo (imagen jpg/jpeg/png) desde la ubicación de guardado en el PC → pique "Insertar".

hacer los ajustes pertinentes.

The screenshot shows a plagiarism checker interface. At the top, the document title is "Trabajo de Grado Artículo 14 julio.docx". Below this, under the heading "INFORME DE ORIGINALIDAD", four metrics are displayed: "INDICE DE SIMILITUD" at 25%, "FUENTES DE INTERNET" at 25%, "PUBLICACIONES" at 9%, and "TRABAJOS DEL ESTUDIANTE" at 0%. Below these metrics, a section titled "FUENTES PRIMARIAS" lists five sources with their respective similarity percentages:

Rank	Source	Percentage
1	repositorio.ucundinamarca.edu.co Fuente de Internet	5%
2	sired.udenar.edu.co Fuente de Internet	2%
3	vip.ucaldas.edu.co Fuente de Internet	2%
4	www.ucundinamarca.edu.co Fuente de Internet	2%
5	revistas.ucundinamarca.edu.co Fuente de Internet	2%

The interface also includes a search bar at the top, a "Ver resumen" button, and a Windows taskbar at the bottom showing the date 14/07/2025 and time 12:55 PM.