



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

**Trabajo de Titulación – Modalidad Proyecto de
Investigación**

TÍTULO DE INVESTIGACIÓN:

Determinación del rendimiento y bromatología de los pastos
Megathyrsus maximus y *Brachiaria decumbens* en suelo de
topografía plana

AUTORA:

Carreño Cevallos María Mercedes

UNIDAD ACADÉMICA:

Extensión Chone

CARRERA:

Ingeniería Agropecuaria

TUTOR:

Ing. Rivera Fernández Rubén Darío, Mg

Chone-Manabí- Ecuador

2025

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Rubén Darío Rivera Fernández, Mg., docente de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión Chone, en calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, menciona lo siguiente.

CERTIFICO:

Que el presente proyecto de investigación con el título: "Determinación del rendimiento y bromatología de los pastos *Megathyrsus maximus* y *Brachiaria decumbens* en el suelo de topografía plana" ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, está listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opciones y conceptos vertidos en este documento son fruto de la perseverancia y originalidad de su autora: Carreño Cevallos María Mercedes

Siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, septiembre del 2025



Ing. Rubén Darío Rivera Fernández, Mg

TUTOR

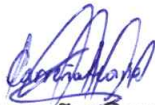
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Quien suscribe la presente:

CARREÑO CEVALLOS MARÍA MERCEDES

Estudiante de la Carrera de **Agropecuaria**, declaro bajo juramento que el presente proyecto integrador cuyo título: “Determinación del rendimiento y bromatología de los pastos *Megathyrsus maximus* y *Brachiaria decumbens* en el suelo de topografía plana”, previa a la obtención del Título de **Ingeniera Agropecuaria** , es de autoría propia y ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros y consultando las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Chone, septiembre del 2025



Srta. Carreño Cevallos María Mercedes

CI.131377933- 0

AUTORA



APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Trabajo de Titulación con modalidad Proyecto de investigación, titulado: “**Determinación del rendimiento y bromatología de los pastos *Megathyrsus maximus* y *Brachiaria decumbens* en el suelo de topografía plana**” de su autora: Carreño Cevallos María Mercedes de la Carrera “**Agropecuaria**”, y como Tutor del Trabajo el Ing. Rubén Darío Rivera Fernández, Mg.

LIC. ROCÍO BERMÚDEZ CEVALLOS, MG.

DECANA

ING. MANUEL GARCIA MOREIRA, MG.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Chone, Septiembre del 2025

ING. RUBÉN RIVERA FERNÁNDEZ, MG.

TUTOR

ING. JUAN RAMÓN MOREIRA, MG.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

LIC. INDIRA ZAMBRANO CEDEÑO.

SECRETARIA

AGRADECIMIENTO

A Dios, que fue mi fortaleza, por guiar mis pasos a lo largo de mi camino, por darme la oportunidad de aprender y crecer, y brindarme la fuerza necesaria para superar los desafíos, por mantenerme siempre firme y con su fe y su infinito amor, por darme la sabiduría de seguir con la bendición que siempre me brinda.

A mi madre Digna Amalia Cevallos Mejía, por ser mi ejemplo de lucha y perseverancia, por su amor incondicional, sus consejos y su apoyo en cada etapa de mi vida. Gracias por enseñarme que los sueños se alcanzan con esfuerzo, dedicación, fe, sabiduría y con amor.

A mi hijo Jacob Valentino Castro Carreño, la luz de mis días, por ser mi mayor inspiración y motivo para seguir adelante. Su amor y alegría me han dado fuerzas en los momentos más difíciles y seguir de pies para darle un mejor futuro. Darle a conocer que para cumplir las metas hay que luchar, tener fe, jamás rendirse y que todo esfuerzo tiene su recompensa.

A mi querido tutor, el Ingeniero Rubén Darío Rivera Fernández, por guía, paciencia y conocimientos compartidos. Su orientación ha sido fundamental para el desarrollo de este trabajo de investigación, y su confianza en mis capacidades me ha motivado a dar siempre lo mejor de mí. Gracias por creer en mí.

Agradecerme a mí misma por la perseverancia en los momentos difíciles, por no rendirme cuando las dudas y el cansancio parecían más fuertes. Reconozco por el esfuerzo incansable, por cada noche de estudio, por cada sacrificio y por la disciplina que me ha llevado hasta aquí, también por haber confiado en mi capacidad, por haberme levantado después de cada obstáculo y por haber creído que este sueño era posible. Este logro es el resultado de mi dedicación, de mi compromiso y de todo el aprendizaje que he acumulado a lo largo del camino.

Carreño Cevallos María Mercedes

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios, porque sin su guía, fortaleza y bendiciones ,en cada desafío, en cada caída y en cada triunfo, su amor infinito me sostuvo y me dio la fuerza para seguir adelante y poder lograr este triunfo.

A mí misma, por no rendirme, por seguir adelante a pesar de los obstáculos, por la determinación y la disciplina que me llevaron hasta aquí. Me dedico este triunfo como recordatorio de que soy capaz de lograr lo que me proponga con esfuerzo, fe, perseverancia y confianza.

A mi madre, por ser mi ejemplo a seguir, por su amor y resiliencia. Por cada sacrificio, por cada palabra de aliento y por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba de mi capacidad. Este logro también es tuyo, querida mamá, porque sin tu apoyo incondicional, este camino habría sido más difícil.

A mi hijo, mi compañero de aventuras, mi mayor motivación y mi más grande inspiración. Por ser la razón por la que cada esfuerzo valió la pena, por enseñarme el verdadero significado del amor y por darme fuerzas para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Todo lo que hago, lo hago pensando en darte un mejor futuro.

Carreño Cevallos María Mercedes

RESUMEN

El sector pecuario ecuatoriano depende en gran medida de los pastizales, siendo el *Brachiaria decumbens* y el *Megathyrsus maximus* dos de las especies forrajeras más utilizadas por su adaptabilidad y rendimiento. La investigación realizada en Chone (Manabí) analizó su composición bromatológica y productiva en invierno y verano, considerando proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN) y materia seca (MS). Los resultados evidencian que en invierno ambos pastos ofrecen mayor valor nutritivo, con proteínas superiores al 9 % en estratos superiores y buena digestibilidad. En verano, la proteína cae por debajo del 7 %, mientras la FDN aumenta, lo que reduce el consumo y la eficiencia alimenticia. En cuanto al rendimiento, *Brachiaria decumbens* registró 2,8 kg/m² en invierno y 1,2 kg/m² en verano, mientras que *Megathyrsus maximus* alcanzó 3,2 kg/m² y 1,5 kg/m² respectivamente, mostrando mejor desempeño en ambas estaciones. Se concluye que la estacionalidad climática afecta directamente la calidad y disponibilidad del forraje. Por ello, se requiere un manejo estratégico que incluya rotación de potreros, suplementación proteica en verano y diversificación con especies más resistentes a la sequía, garantizando así la sostenibilidad de la producción ganadera.

PALABRAS CLAVES

Forrajes, bromatología, rendimiento, estacionalidad, ganadería.

ABSTRACT

The Ecuadorian livestock sector relies heavily on grasslands, with *Brachiaria decumbens* and *Megathyrsus maximus* being two of the most widely used forage species due to their adaptability and performance. Research conducted in Chone (Manabi) analyzed their bromatological and productive composition in winter and summer, considering crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), and dry matter (DM). The results show that in winter, both grasses offer greater nutritional value, with protein above 9% in upper strata and good digestibility. In summer, protein drops below 7%, while NDF increases, which reduces intake and feed efficiency. Regarding yield, *Brachiaria decumbens* recorded 2.8 kg/m² in winter and 1.2 kg/m² in summer, while *Megathyrsus maximus* reached 3.2 kg/m² and 1.5 kg/m², respectively, showing better performance in both seasons. It is concluded that climate seasonality directly affects the quality and availability of forage. Therefore, strategic management is required, including pasture rotation, protein supplementation in summer, and diversification with more drought-resistant species, thus ensuring the sustainability of livestock production.

KEYWORDS

Forage, food science, yield, seasonality, livestock.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	II
APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
RESUMEN.....	VI
PALABRAS CLAVES.....	VI
ABSTRACT	VII
KEYWORDS	VII
ÍNDICE	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Determinación del rendimiento y bromatología.....	3
1.2 Brachiaria decumbens.....	4
1.2.1 Origen.....	4
1.2.2 Adaptación del pasto.....	5
1.2.4 Características nutricionales	5
1.2.5 Producción de forraje	6
1.2.6 Usos.....	6
1.3 Megathyrus maximus.....	6
1.3.1 Origen.....	6
1.3.2 Taxonomía.....	6
1.3.3 Adaptación del pasto.....	7
1.3.4 Características Nutricionales.....	7
1.3.5 Producción de forraje	7
1.3.6 Usos.....	8
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	9
2.1 Ubicación	9
2.2 Manejo de la investigación.....	9

2.3	Variables medidas en la investigación.....	10
2.4	Análisis estadísticos	10
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y/O PRODUCTO ALCANZADO		11
CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		16
4.1.	CONCLUSIONES.....	16
4.2.	RECOMENDACIONES	16
BIBLIOGRAFÍA		18
ANEXOS.....		20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto <i>Brachiaria decumbens</i>	5
Tabla 2. Clasificación taxonómica del pasto <i>Megathyrsus maximus</i>	6
Tabla 3. Variables bromatológicas del pasto <i>Brachiaria decumbens</i> en diferentes estratos de la planta en la época de verano e invierno.....	13
Tabla 4. <i>Brachiaria decumbens</i>	13
Tabla 5. Variables bromatológicas del pasto <i>Megathyrsus maximus</i> en diferentes estratos de la planta en la época de verano.	14
Tabla 6. <i>Megathyrsus Maximus</i>	15

INTRODUCCIÓN

El sector pecuario que se desarrolla en los pastizales del Ecuador es una base muy importante del desarrollo social y económico, satisface las demandas de la población en alimentos tan esenciales como la carne y la leche, y es fuente esencial de generación de mano de obra e ingreso. Los pastos son considerados como plantas gramíneas o leguminosas que se cultivan con la finalidad de alimentar al ganado. Muchos de estos presentan un alto contenido de proteínas, carbohidratos y minerales.

En el Ecuador, la superficie de labor agropecuaria (cultivos permanentes, transitorios y barbecho, pastos naturales y cultivados) en 2016 fue de 5,39 millones de hectáreas, la mayor superficie de suelo cultivable está destinada a pastos cultivados con un 42,6%. Entre las provincias, Manabí es la que lidera con mayor superficie de labor agropecuaria, de la cual 765.625 ha. corresponden a pastos cultivados y naturales (Herrera, 2015).

Los forrajes son la base de la alimentación en la producción bovina, por ello el éxito de todo programa de alimentación pecuaria depende del conocimiento que se tenga de la calidad nutricional de los forrajes utilizados en diferentes condiciones edafoclimáticas.

Según Cobatt Caballero & Jarma Orozco (2015) el género *Brachiaria* tiene características adecuadas de rendimiento, que junto a la capacidad de adaptación a suelos ácidos contribuye a incrementar los rendimientos productivos de la ganadería. Encontraron que *Brachiaria decumbens* Stapf, posee un gran potencial en producción de materia seca y excelentes características adaptativas para suelos pobres de sabanas, determinando contenidos de proteína relativamente altos de 9.4 y 8.8% para 42 y 56 días de edad.

El presente trabajo permitió identificar que los pastos *Brachiaria decumbens* y *Megathyrsus maximus* presentan variaciones significativas en su calidad nutritiva y rendimiento según la estación climática. En invierno, ambas especies mostraron mayor contenido de proteína y mejor digestibilidad, lo que las

convierte en forrajes de alto valor para la alimentación del ganado bovino. En cambio, durante el verano, se evidenció una disminución crítica de proteína y un aumento de fibra, reduciendo su aporte nutricional y afectando la eficiencia productiva. Estos hallazgos son de gran relevancia para la producción animal, ya que confirman la necesidad de implementar estrategias de manejo como el pastoreo rotacional, la suplementación en épocas críticas y la diversificación de especies forrajeras, garantizando así la sostenibilidad de la ganadería en condiciones de estacionalidad climática.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Determinación del rendimiento y bromatología

La evaluación del valor nutricional de los forrajes es un aspecto esencial para garantizar una alimentación adecuada en los sistemas de producción pecuaria. En este sentido, la bromatología permite analizar los componentes nutricionales de los pastos, como la proteína bruta (PB), la fibra detergente neutra (FDN) y Rendimiento, parámetros fundamentales para determinar la calidad del alimento y su digestibilidad en rumiantes. En el caso del pasto *Brachiaria decumbens*, se trata de una gramínea forrajera ampliamente utilizada en sistemas ganaderos tropicales debido a su alta adaptabilidad a suelos ácidos y baja fertilidad, así como a su aceptable rendimiento de biomasa, especialmente en época lluviosa. Su contenido nutricional puede alcanzar niveles de proteína bruta de entre 7% y 10%, aunque estos descienden considerablemente en periodos secos o cuando el pasto alcanza mayor madurez (Cobatt Caballero & Jarma Orozco , 2015). Adicionalmente, presenta digestibilidades que oscilan entre el 50% y 60%, lo que la ubica como una opción de calidad intermedia en sistemas extensivos (Gonzales K. , 2017).

Estudios más recientes confirman estos hallazgos y reportan variaciones significativas según la edad de rebrote. En Ecuador, a los 30 días de crecimiento, *Brachiaria decumbens* puede alcanzar 11,8 % de proteína bruta y una digestibilidad cercana al 58 % en temporada lluviosa (Reyes- Perez, Herrera, & Molina, 2022) De igual manera, investigaciones en la Amazonía ecuatoriana señalan que el momento de corte es determinante para mantener su valor nutritivo (Uvidia, Ramirez, & Cedeño , 2025). En contextos silvopastoriles, se ha comprobado que la disponibilidad de luz influye directamente en su rendimiento y calidad (Diaz, Torres, & Salazar, 2025).

Por su parte, el pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) es una especie perenne originaria de África tropical, caracterizada por su alto rendimiento de forraje y buena palatabilidad, lo que la convierte en una gramínea de gran valor en los sistemas silvopastoriles y de corte. Según Gonzales (2017), el Saboya puede llegar a superar el 13% de proteína cruda en estados jóvenes (21 días de

rebrote), con valores de digestibilidad cercanos al 60%, lo que lo convierte en una excelente alternativa durante la época lluviosa. Sin embargo, durante la temporada seca, su valor nutricional disminuye, incrementando la FDN y la lignificación de los tejidos vegetales, lo cual reduce su valor energético (Gonzales J. A., 2022).

La determinación del rendimiento forrajero en ambos pastos se realiza midiendo la producción de materia seca (MS) por hectárea, la cual varía en función de factores como la época del año, la disponibilidad hídrica, la fertilidad del suelo y el manejo agronómico. Se ha reportado que el *Brachiaria* puede producir entre 6 y 8 toneladas de materia seca por hectárea en época de lluvias, reduciéndose hasta un 70% en verano, mientras que el *Megathyrsus* puede alcanzar hasta 4 toneladas de MS/ha en invierno y apenas 1,2 t/ha en condiciones secas (Gonzales J. A., 2022).

Estos valores indican que, aunque ambos pastos tienen buen potencial de rendimiento, sus fluctuaciones bromatológicas estacionales exigen un manejo adecuado, tanto en el aprovechamiento por corte como en el pastoreo, además de la necesidad de suplementación proteica en temporadas secas para mantener la productividad del ganado.

1.2 *Brachiaria decumbens*

1.2.1 Origen

Brachiaria decumbens

Es una gramínea perenne, de bajo crecimiento, originaria de África central y oriental, con buena adaptación en zonas tropicales de Asia y América. El Pasto Peludo presenta hojas lanceoladas moderadamente vellosas de 7 a 20 mm de ancho y hasta 25 cm de largo. (kdgonzalez, 2021)

1.2.2 Taxonomía

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto *Brachiaria decumbens*.

Clasificación Taxonómica	
Reino:	Plantae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	Brachiaria
Especie:	<i>B. decumbens</i>

Fuente: (kdgonzalez, *Pastos y Forrajes*, 2021)

1.2.3 Adaptación del pasto

Se puede establecer en suelos de baja fertilidad, resiste pH de 4.0 – 6.5 y alta saturación de aluminio (95%). Una altura de 0 – 1.800 m.s.n.m (metros sobre el nivel del mar). Se desarrolla en sitios con altas temperaturas de 17 a 27°C y la sombra reduce la resistencia al pastoreo, tolerancia media a la sombra. Precipitación anual 800 – 3.500 mm (milímetros). Óptimo superior a 1.500 mm y con temporada seca de hasta 2 meses.

1.2.4 Características nutricionales

La calidad nutricional de este pasto es intermedia en términos de consumo, digestibilidad y composición química. Su contenido de proteína cruda oscila entre 7 y 10% y la digestibilidad entre 50 y 60%.

El contenido de proteína de este pasto varía según la edad, ya que disminuye a mayor edad, ya que a los 30 días puede registrar valores de 10% y disminuye hasta un 5% a los 90 días.

1.2.5 Producción de forraje

La producción de Materia Seca varía dependiendo de factores como clima, época del año y fertilidad del terreno. La producción de materia seca puede ser alta en la época de lluvias con fertilización, obteniendo rendimientos normales de 6 – 8 toneladas de materia seca por hectárea, reduciéndose esta producción hasta un 70% en la época seca.

1.2.6 Usos

El pasto peludo se utiliza principalmente en pastoreo rotacional o continuo, es una pastura que se caracteriza por su agresividad, lo que limita en gran medida su asociación con leguminosas. Su primer pastoreo se debe realizar posterior a la siembra con un periodo de descanso de 29 – 35 días en época de lluvias y 58 – 70 días en época seca.

1.3 *Megathyrsus maximus*

1.3.1 Origen

Es una gramínea perenne que crece en macollas, la cual proviene del banco de germoplasma de forrajes del CIAT, la cual fue recolectada el 29 de noviembre de 1983 en estado vegetativo silvestre, cabe resaltar que su país de origen es desconocido. Puede llegar a medir entre 0,85 y 1,10 metros de altura; sus hojas miden de largo 45 centímetros y de ancho 1,91 centímetros. (kdgonzalez, 2022)

1.3.2 Taxonomía

Tabla 2. Clasificación taxonómica del pasto *Megathyrsus maximus*.

Clasificación Taxonomía	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae

Subfamilia:	Panicoideae
Genero:	Megathyrus

Fuente: (kdgonzalez, *Pastos y Forrajes*, 2022)

1.3.3 Adaptación del pasto

Se puede establecer en la Región Caribe húmedo y Caribe seco, en suelos bien drenados que presenten una fertilidad de mediana a buena, además puede soportar niveles de sombra que no supere el 60%, lo que permite su uso en los sistemas silvopastoriles.

1.3.4 Características Nutricionales

A los 21 días de rebrote esta Gramínea presenta:

- Proteína cruda 13,3 %.
- Digestibilidad de 60,7 %
- Materia seca de 25,09 %
- Fibra en detergente ácido de 40,7 %.
- Fibra en detergente neutro de 54,4 %.

Investigaciones recientes en la costa ecuatoriana muestran que el cultivar *Megathyrus maximus*, a los 21 días de rebrote, puede alcanzar hasta 15,7 % de proteína cruda, lo que confirma su alto potencial nutritivo en edades tempranas (Mendez, Cedeño, & Lopez, 2025). De igual forma, estudios en sistemas ganaderos tropicales reportan que la productividad de este pasto está fuertemente influenciada por la disponibilidad hídrica, observándose mayor acumulación de biomasa en épocas lluviosas y reducciones importantes en periodos secos.

1.3.5 Producción de forraje

En época seca puede llegar a producir hasta: 1,2 toneladas de materia seca por hectárea y en época de lluvias puede producir hasta 4 toneladas de materia seca por hectárea.

Puede sostener hasta 4 unidades animales por hectárea (UGG/Ha) con ganancias de peso de 0,725 kilos al día, con producciones de carne promedio de 1 tonelada por hectárea al año.

1.3.6 Usos

Se puede utilizar en pastoreo rotacional con 2 -4 unidades animales por hectárea (UGG/Ha), con periodos de ocupación mayores 3 días, con periodos de descanso, de 21- 24 días manejando bovinos tipo carne, leche y doble propósito una vez finalizado el pastoreo se debe velar que quede entre 10 – 15 centímetros de altura lo que permitirá una mejor recuperación del pasto.

También se puede establecer en sistemas silvopastoriles , ya que puede tolerar hasta un 60% de sombra.

También se puede suministrar picada, se puede conservar en forma de heno y ensilaje.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Ubicación

El presente proyecto de titulación, en la modalidad de investigación, se desarrolló en la zona rural del sitio Mosquito, ubicado en San Andrés, Cantón Chone, provincia de Manabí. Este sitio fue seleccionado por contar con la implementación de diversas pasturas y disponer de los recursos técnicos y ambientales adecuados para el manejo de los pastos *Megathyrsus maximus* y *Brachiaria decumbens*.

2.2 Manejo de la investigación

- Se seleccionó el área de pastura donde se realizaron las tomas de muestras de los pastos *Brachiaria decumbens* y *Megathyrsus maximus* durante las épocas de invierno y verano.
- Las muestras se recolectaron mediante un aforo de 1 m² de forma aleatoria en cada especie de pasto.
- Cada muestra fue pesada utilizando una balanza de precisión para determinar su masa total, y posteriormente se dividió en tres estratos: superior, medio e inferior.
- Una vez recolectadas, las muestras se trasladaron al laboratorio para realizar los análisis bromatológicos correspondientes, evaluando parámetros como proteína bruta y fibra detergente neutra.
- Finalmente, con los resultados obtenidos, se determinó el porcentaje de cada componente analizado en ambas épocas, permitiendo comparar el rendimiento en biomasa de *B. decumbens* y *M. maximus* para el consumo del ganado bovino.

2.3 Variables medidas en la investigación

El manejo de esta investigación se llevó a cabo mediante la aplicación de las siguientes actividades:

2.3.1 Bromatología

Esta variable se evaluó recolectando muestras vegetativas de cada uno de los pastos, las cuales fueron divididas en tres estratos: superior, medio e inferior. Posteriormente, las muestras se trasladaron al laboratorio para realizar el análisis bromatológico correspondiente.

Las características bromatológicas analizadas fueron:

2.3.2 Proteína Bruta (PB)

Se determinó el contenido de nitrógeno presente en la materia orgánica utilizando el método de Kjeldahl.

2.3.3 Fibra detergente Neutro (FDN)

Consistió en hervir a reflujo una pequeña porción de forraje seco con detergente neutro, proceso mediante el cual se solubilizan los componentes celulares, obteniéndose un residuo denominado Fibra Detergente Neutro o pared celular, compuesto por celulosa, hemicelulosa y lignina.

2.3.4 Rendimiento

Se determinó mediante el método de aforo, un procedimiento destructivo que consiste en cortar y pesar el pasto. El peso obtenido se utilizó para calcular el rendimiento por hectárea, enviando posteriormente la muestra al laboratorio para determinar su contenido de materia seca (MS) y así obtener el rendimiento en peso de MS.

2.4 Análisis estadísticos

Los parámetros medidos fueron analizados mediante estadística descriptiva e inferencial, y sus resultados se presentan de manera organizada en tablas.

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y/O PRODUCTO ALCANZADO

3.1 Pasto *Brachiaria decumbens*

En la tabla 3 se observa que el contenido de proteína bruta en *Brachiaria decumbens* presenta variaciones significativas dependiendo de la época del año y del estrato de la planta.

En invierno, el estrato superior registró el valor más alto (11,3 %), seguido por el estrato medio (9,5 %) y el inferior (6,8 %). Esta tendencia responde a que las hojas jóvenes y tiernas localizadas en la parte superior concentran mayor cantidad de compuestos nitrogenados, mientras que los tejidos de la base son más fibrosos y menos nutritivos.

En verano, la proteína disminuye drásticamente en todos los estratos, con valores de 4,9 % en el superior, 4,2 % en el medio y apenas 1,9 % en el inferior. Este comportamiento refleja el efecto del estrés hídrico sobre el metabolismo de la planta, reduciendo la síntesis de proteínas y comprometiendo su valor alimenticio.

En consecuencia, durante el verano los niveles proteicos de *Brachiaria decumbens* se sitúan por debajo del valor crítico de 7 %, requerido para mantener la fermentación ruminal eficiente. Esto significa que el ganado alimentado exclusivamente con este pasto en verano tendría un déficit proteico importante.

La fibra detergente neutro (FDN) es un indicador de la cantidad de fibra estructural, y por tanto de la digestibilidad y consumo voluntario del forraje.

En invierno, el estrato superior presentó un valor de 55,3 %, aumentando progresivamente en el medio (62 %) y el inferior (66,6 %). Esta tendencia evidencia la lignificación gradual de la planta conforme madura.

En verano, los valores de FDN fueron ligeramente menores en el estrato superior (54 %) pero continuaron aumentando en los estratos medios (60 %) e inferiores (63,3 %).

Aunque las diferencias entre estaciones no son tan pronunciadas como en el caso de la proteína, se confirma que la fibra aumenta en estratos bajos, reduciendo la digestibilidad. Además, niveles de FDN superiores al 60 % limitan el consumo voluntario de materia seca, lo cual afecta la eficiencia alimenticia del ganado.

Tabla 3. Variables bromatológicas del pasto *Brachiaria decumbens* en diferentes estratos de la planta en la época de verano e invierno.

Estrato	Época	Proteína	FDN (%)
Superior	Invierno	11,3	55,3
Media	Invierno	9,5	62
Inferior	Invierno	6,8	66,6
Superior	Verano	4,9	54
Media	Verano	4,2	60
Inferior	Verano	1,9	63,3

En la tabla 4, el rendimiento de *Brachiaria decumbens* fue de 2,8 kg/m² en invierno y de 1,2 kg/m² en verano, lo que representa una reducción de más del 57 % en la época seca. El mejor desempeño en invierno está relacionado con la mayor disponibilidad de agua y mejores condiciones para el crecimiento vegetativo; en contraste, la sequía de verano limita el rebrote y la acumulación de biomasa, reduciendo la oferta forrajera.

Esto implica que la producción de *Brachiaria decumbens* no solo se ve comprometida en términos de calidad bromatológica (menos proteína y más fibra), sino también en cantidad, lo que agrava el déficit alimenticio en verano.

Tabla 4. Variables de rendimiento del pasto *Brachiaria decumbens* en la época de verano e invierno.

Condición	Rendimiento (kg/m ²)
Invierno	2.8
Verano	1.2

3.2 Pasto *Megathyrus Maximus*

En la tabla 5, el contenido de proteína del *Megathyrus maximus* muestra un comportamiento similar al de *Brachiaria*, aunque con ligeras ventajas en los estratos superiores.

En invierno, la proteína alcanzó 10,8 % en el estrato superior, 9,8 % en el medio y 6,5 % en el inferior, lo que confirma que en condiciones húmedas la planta ofrece un aporte nutritivo adecuado. En verano, la proteína descendió a 4,8 % en el estrato superior, 3,9 % en el medio y 1,6 % en el inferior, valores igualmente críticos que no cubren las necesidades proteicas mínimas de los rumiantes.

Se confirma, por tanto, que el *Megathyrus maximus* también presenta deficiencia proteica marcada en verano, con la misma problemática que el *Brachiaria decumbens*.

Los valores de FDN en *Megathyrus maximus* se comportaron de forma ascendente desde los estratos superiores a los inferiores. En invierno, se registraron 57,3 % en el estrato superior, 61,6 % en el medio y 65 % en el inferior. En verano, los valores fueron 55,3 %, 62 % y 67 %, respectivamente. Esto indica que, aunque los valores superiores muestran ligeras variaciones entre estaciones, los estratos inferiores mantienen un alto contenido de fibra estructural, limitando la digestibilidad en todas las condiciones.

Tabla 5. Variables bromatológicas del pasto *Megathyrsus maximus* en diferentes estratos de la planta en la época de verano.

Estrato	Época	Proteína	FDN (%)
Superior	Invierno	10,8	57,3
Media	Invierno	9,8	61,6
Inferior	Invierno	6,5	65
Superior	Verano	4,8	55,3
Media	Verano	3,9	62
Inferior	Verano	1,6	67

En la tabla 6, el rendimiento de *Megathyrsus maximus* alcanza 3,2 kg/m² en invierno y disminuye a 1,5 kg/m² en verano. Esta diferencia representa una reducción aproximada del 53 %, lo que confirma la marcada influencia estacional sobre la productividad de este pasto forrajero.

En la época de invierno, las condiciones climáticas son más favorables debido a la mayor disponibilidad de agua en el suelo, temperaturas moderadas y una mejor oferta de nutrientes, factores que facilitan el crecimiento vegetativo y permiten que la planta acumule biomasa de manera más eficiente. Esto explica el mayor rendimiento por unidad de superficie, lo que convierte a esta época en la más propicia para la producción y aprovechamiento del forraje fresco.

En contraste, durante el verano, la escasez de lluvias y el incremento de la temperatura generan estrés hídrico en la planta, limitando el rebrote y reduciendo drásticamente la tasa de crecimiento. Esta situación no solo disminuye la disponibilidad de materia seca, sino que también afecta la calidad del forraje, ya que la planta tiende a acumular mayor cantidad de fibra estructural en detrimento de los compuestos proteicos, en consecuencia, la biomasa disponible para el ganado es menor y, al mismo tiempo, presenta una digestibilidad reducida.

Es importante resaltar que, aun cuando la producción de *Megathyrus maximus* se ve afectada negativamente en verano, esta especie mantiene un rendimiento superior al de *Brachiaria decumbens* (1,5 kg/m² vs. 1,2 kg/m² en verano). Esto la convierte en una opción más eficiente para sistemas de producción ganadera en zonas con marcada estacionalidad climática, pues permite disponer de una mayor cantidad de forraje en condiciones adversas.

Así mismo, el hecho de que el rendimiento esté condicionado por un tiempo de descanso de 2 meses resalta la necesidad de aplicar un manejo adecuado de los potreros. Si el periodo de descanso se acorta, la planta no alcanza a recuperar sus reservas fisiológicas, lo que reduce la producción y la persistencia del pasto a largo plazo. Por el contrario, si el descanso se prolonga excesivamente, la planta acumula más fibra, disminuyendo la calidad nutritiva, por lo tanto, mantener un equilibrio en la rotación de potreros es fundamental para asegurar tanto la cantidad como la calidad del forraje disponible.

Tabla 6. Variables de rendimiento del pasto *Megathyrus maximus* en la época de verano e invierno.

Condición	Rendimiento (kg/m ²)
Invierno	3.2
Verano	1.5

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El análisis bromatológico evidenció variaciones estacionales significativas: en invierno, tanto *Brachiaria decumbens* como *Megathyrsus maximus* presentaron mayor contenido de proteína y menor fibra detergente neutro (FDN), lo que incrementa la digestibilidad; en verano, la proteína descendió a valores críticos (<7 %) y la FDN se incrementó, reduciendo la calidad nutritiva.

El estrato superior mostró los mejores parámetros nutricionales, con mayor proteína y menor fibra, mientras que el estrato inferior, especialmente en verano, presentó valores insuficientes (<2 % de proteína) para el mantenimiento productivo del ganado.

El rendimiento forrajero fue superior en invierno para ambas especies, con reducciones de más del 50 % en verano. El *Megathyrsus maximus* alcanzó rendimientos de 3,2 kg/m² en invierno y 1,5 kg/m² en verano, mientras que el *Brachiaria decumbens* obtuvo 2,8 kg/m² y 1,2 kg/m² respectivamente.

El *Megathyrsus maximus* mostró mejor desempeño productivo que el *Brachiaria decumbens*, especialmente en verano, al mantener mayor rendimiento de biomasa, lo que lo convierte en una alternativa más favorable en zonas con estacionalidad marcada.

La investigación confirma que la estacionalidad climática incide directamente en la calidad y cantidad del forraje, lo que obliga a establecer estrategias de manejo nutricional y agronómico para garantizar la sostenibilidad de los sistemas ganaderos en la zona de estudio.

4.2. Recomendaciones

Implementar suplementación proteica en verano, a través de bloques multinutricionales, leguminosas forrajeras o subproductos agroindustriales, para compensar el déficit de proteína en ambos pastos.

Aplicar sistemas de pastoreo rotacional, priorizando el consumo de los estratos superiores y medios, a fin de aprovechar mejor la calidad nutritiva y evitar el sobrepastoreo en la época seca.

Promover la diversificación forrajera, integrando especies con mayor tolerancia a la sequía y mejor retención de calidad nutricional, como alternativas complementarias al *Brachiaria decumbens* y al *Megathyrsus maximus*.

Ajustar los periodos de descanso de los potreros, manteniéndolos entre 21 y 35 días en invierno y de 58 a 70 días en verano, para garantizar la recuperación de las reservas fisiológicas de las plantas y la persistencia del pastizal.

Realizar monitoreo bromatológico periódico, con análisis de proteína y fibra, para establecer planes de manejo ajustados a la realidad productiva de cada época del año y evitar deficiencias alimenticias en el ganado.

BIBLIOGRAFÍA

- Cobatt Caballero, E., & Jarma Orozco, A. (2015). *Bromatología de Brachiaria decumbens Stapf y Cynodon nlemfuensis Vanderyst en suelos sulfatados ácidos en Córdoba, Colombia*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000500011
- Díaz, J., Torres, M., & Salazar, P. (2025). *Manejo de sombra y calidad del forraje de Brachiaria decumbens en sistemas silvopastoriles de la Amazonía*. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/plants4020018>
- Enrique Combatt Caballero, A. J. (2015). Bromatología de Brachiaria decumbens Stapf y Cynodon nlemfuensis Vanderyst en suelos sulfatados ácidos en Córdoba, Colombia. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*.
- Goggle Eart. (2024). Obtenido de https://earth.google.com/web/search/EI+Eden+de+la+arabia/@0,-48.08969995,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCTjnyFDwpzNAETTnyFDwpzPAGV5k9iCrlUzAlZauo7KpwGPAQgIIAUICCABKDQj_____8BEAA
- Gonzales, J. A. (2022). Potencial forrajero de gramíneas tropicales bajo sistemas silvopastoriles. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*.
- Gonzales, K. (2017). *Pasto Guinea Mombasa (Panicum máximum, Jacq)*. Obtenido de <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/tipos-de-pastos/pastoguinea-mombasa-panicum-maximum-jacq/>.
- Goyes, K. Y. (2020). "Estudio de los macroelementos secundarios (Calcio, Magnesio y. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, 5.
- Herrera, A. (2015). *Pasto Saboya*. Obtenido de Disponible en <https://prezi.com/vnlygxwf6nrz/pasto-saboya/>.

Issuu Inc. (28 de mayo de 2012). Obtenido de <https://issuu.com/inamhi/docs/chone/26>

kdgonzalez. (22 de Marzo de 2021).

kdgonzalez. (22 de marzo de 2021). *Pastos y Forrajes*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-peludo-brachiararia-decumbens/>

kdgonzalez. (22 de Marzo de 2021). *Pastos y Forrajes*.

kdgonzalez. (08 de Septiembre de 2022).

kdgonzalez. (18 de Septiembre de 2022). *Pastos y Forrajes*. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-agrosavia-sabanera-megathyrus-maximus/>

Mendez, J., Cedeño, A., & Lopez, R. (2025). Rendimiento y calidad nutricional de cultivares de *Megathyrus maximus* en Guayas, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 214.

Reyes- Perez, F., Herrera, G., & Molina, J. (2022). Composición química y digestibilidad de *Brachiaria decumbens* en distintas edades de rebrote en Ecuador. *Revista de Ciencias Agropecuarias*, 154.

Uvidia, C. J., Ramirez, P., & Cedeño, K. (2025). *Calidad nutricional de Brachiaria brizantha y Brachiaria decumbens en la Amazonía ecuatoriana*. Obtenido de https://doi.org/10.37811/cl_rcs.v9i3.17224

ANEXOS



Selección de parcelas del pasto Saboya.



División en tres partes.



Muestra superior



Segundo Peso



Muestra medio



Segundo peso



Muestra inferior



Segundo peso



Selección de parcelas del pasto Brachiaria



División en tres partes



Muestra media



Muestra inferior



Muestra superior