



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

**“Respuesta agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado
con diferentes niveles de quelato de zinc.”**

AUTORA: Mero Mendoza Shirley Stefania

TUTOR: Ing. Pedro Eduardo Nivelá Morante, MSc.

El Carmen, 13 diciembre del 2024

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión en El Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Mero Mendoza Shirley Stefanía legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria período académico 2024(2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es Respuesta agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado con diferentes niveles de quelato de zinc.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 13 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



Ing. Nivela Morante Pedro Eduardo, Mg.
Docente Tutor
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

**“Respuesta Agronómica del Pasto Mombasa (*Panicum maximum*)
Fertilizado con Diferentes Niveles de Quelato de Zinc.”**

AUTORA: Mero Mendoza Shirley Stefania

TUTOR: Ing. Pedro Eduardo Nivelá Morante, Mg.

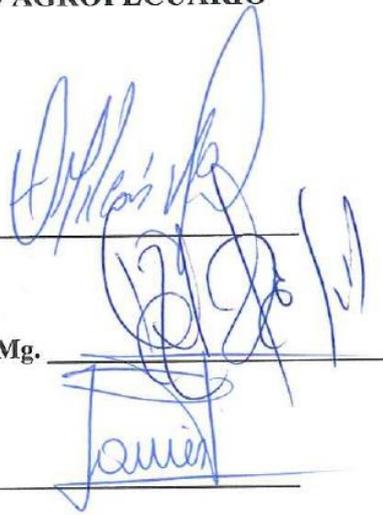
**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MVZ. Vera Bravo David Napoleón, Mg.

MVZ. Mejía Chanaluisa Kleber Fernando, Mg.

Ing. Salcán Sanchez Edison Javier, Mg.

The image shows three handwritten signatures in blue ink, each written over a horizontal line. The signatures are: 1. David Napoleón Vera Bravo, 2. Kleber Fernando Mejía Chanaluisa, and 3. Edison Javier Salcán Sanchez. The signatures are written in a cursive, somewhat stylized manner.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Shirley Stefania Mero Mendoza con cédula de ciudadanía 235008271-1, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy la autora de la tesis titulada "**Respuesta Agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado con diferentes niveles de quelato de zinc**", esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,

Shirley Mero

Shirley Stefania Mero Mendoza

DEDICATORIA

A mis padres Edgar y María, por su amor incondicional, su apoyo constante y por creer en mí aún en los momentos difíciles. Gracias por cada sacrificio, cada palabra de aliento y cada gesto de apoyo que me impulsó a seguir adelante.

A mi amada familia, que han sido el pilar fundamental en cada paso de mi formación y en este logro tan anhelado.

A mis sobrinos, Brando y Zoe, quienes son mi mayor motivación e inspiración para salir adelante y llegar a ser un ejemplo para ellos.

Este título es tan suyo como mío, porque sin ustedes, este sueño no sería realidad.

Mero Mendoza Shirley Stefania

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien ha guiado y me ha llevado por el camino correcto, el que ha estado en todo momento ayudándome a aprender de mis errores y no volver a cometerlos. Es quien guía el rumbo de mi vida.

A mis padres por formarme con valores y disciplina. Quienes me han formado con buenos sentimientos y hábitos los cuales me han ayudado a lograr mis metas. Por dedicarme su amor y apoyarme a pesar de todo.

A mi pareja, quien estuvo a mi lado en los momentos y situaciones más tormentosas ayudándome siempre. No fue fácil pero siempre estuviste motivándome a seguir adelante.

A mi familia por haber ayudado de cualquier manera a mi formación personal y profesional.

A mi estimado tutor, Ing. Pedro Nivelá, por su guía, compromiso y dedicación. Gracias por su paciencia y por compartir su experiencia y sabiduría en cada paso de este proceso.

Mero Mendoza Shirley Stefania

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	4
1 MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Crecimiento y Rendimiento de Pastos en Condiciones Tropicales	4
1.2 Principales Alimentos del Ganado Bovino en Ecuador	5
1.3 Características del Pasto Saboya en el Trópico Ecuatoriano	5
1.4 Taxonomía	6
1.5 Descripción Botánica	7
1.6 Adaptación Ambiental	7
1.7 Establecimiento y Métodos de Siembra	7
1.8 Asociación con Otras Especies	8
1.9 Manejo y Aprovechamiento	8
1.10 Valor Nutritivo y Conversión Animal	8
1.11 Principales Variedades	8
1.12 Potencial Productivo	9
1.13 Pasto Guinea Mombasa	9
1.13.1 Adaptabilidad y tolerancia del pasto Guinea Mombasa.....	9
1.13.2 Resistencia a Plagas y Enfermedades del Pasto Guinea Mombasa	10
1.13.3 Manejo y Uso en Sistemas de Pastoreo del Pasto Guinea Mombasa	10
1.13.4 Valor Nutricional y Producción de Forraje del Pasto Guinea Mombasa.....	10
1.13.5 Fertilización del Pasto Guinea Mombasa	11
1.14 Quelatos y su Importancia en la Nutrición Vegetal	11
1.15 Quelato de Zinc en la Agricultura	12
CAPITULO II.....	13
ESTADO DEL ARTE	13
CAPÍTULO III	15

3	MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1	Localización de la Unidad Experimental	15
3.2	Caracterización Agroecológica de la Zona	15
3.3	Metodología	16
3.3.1	Método Teórico.....	16
3.3.1.3	Método Empírico	17
3.4	Variables	17
3.5	Tratamientos	18
3.6	Características de las Unidades Experimentales	18
3.7	Análisis Estadístico	19
3.8	Instrumentos de Medición	20
3.8.1	Materiales y Equipos de Campo.....	20
3.8.2	Materiales de Oficina y Muestreo	20
3.8.3	Manejo del Ensayo.....	20
3.8.4	Toma de Datos	20
	CAPÍTULO IV	21
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1	Altura de la planta	21
4.2	Longitud de hoja	21
4.3	Longitud de tallo	22
4.4	Ancho de hoja	22
4.5	Diámetro del tallo	23
4.6	Número de hojas	23
	CAPITULO V	25
5.	CONCLUSIONES	25
	CAPITULO VI	26
6.	RECOMENDACIONES	26
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	XXXV
8.	ANEXOS	XLI
	XLVII
	XLVII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del pasto saboya.....	6
Tabla 2. Composición nutricional del pasto guinea mombasa a los 21 días de rebrote.....	9
Tabla 3. Características agronómicas del pasto saboya (<i>Panicum maximum</i>	10
Tabla 4. Características agroecológicas de la localidad.....	16
Tabla 5. Descripción de las variables.....	17
Tabla 6. Disposiciones de los tratamientos en estudio.....	18
Tabla 7. Características de la unidad experimental.....	19
Tabla 8. Esquema de ADEVA	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del experimento.....	15
Figura 2 Croquis de las parcelas	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. ADEVA Altura de planta 20 días	XL I
Anexo 2 ADEVA Altura de planta 25 días	XL I
Anexo 3 ADEVA Altura de planta 30 días	XL I
Anexo 4 ADEVA Altura de planta 35 días	XL I
Anexo 5 ADEVA Longitud de hoja 20 días	XL II
Anexo 6 ADEVA Longitud de hoja 25 días	XL II
Anexo 7 ADEVA Longitud de hoja 30 días	XL II
Anexo 8 ADEVA Longitud de hoja 35 días	XL II
Anexo 9 Longitud de tallo 20 días	XL III
Anexo 10 ADEVA Longitud de tallo 25 días	XL III
Anexo 11 ADEVA Longitud de tallo 30 días	XL III
Anexo 12 ADEVA Longitud de tallo 35 días	XL III
Anexo 13 ADEVA Ancho de hoja 20 días	XL IV
Anexo 14 ADEVA Ancho de hoja 25 días	XL IV
Anexo 15 ADEVA Ancho de hoja 30 días	XL IV
Anexo 16 ADEVA Ancho de hoja 35 días	XL IV
Anexo 17 ADEVA Diámetro del tallo 20 días	XL V
Anexo 18 ADEVA Diámetro del tallo 25 días	XL V
Anexo 19 ADEVA Diámetro del tallo 30 días	XL V
Anexo 20 ADEVA Diámetro del tallo 35 días	XL V
Anexo 21 Número de hoja por tallo 20 días	XL VI
Anexo 22 Número de hoja por tallo 25 días	XL VI
Anexo 23 Número de hoja por tallo 30 días	XL VI
Anexo 24 Número de hoja por tallo 35 días	XL VI
Anexo 25 Preparación del terreno	XL VII
Anexo 26 Medición del terreno	XL VII
Anexo 27 Preparación de semillas	XL VII
Anexo 28 Cercado de parcela	XL VII
Anexo 29. Germinación del pasto Mombasa	XL VII
Anexo 30 Aspersión contra insectos	XL VII
Anexo 34 Toma de datos de variables establecidas	XL VIII
Anexo 33 Fertilización con quelato de zinc	XL VIII
Anexo 31 Corte de igualación	XL VIII
Anexo 32 Germinación del pasto Mombasa	XL VIII

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo analizar la respuesta agronómica del pasto Mombasa (*Megathyrsus maximus*) bajo diferentes niveles de quelato de zinc, con miras a optimizar su rendimiento. La investigación se realizó en la Granja Experimental "Río Suma" de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en El Carmen, Manabí, Ecuador, a una altitud de 250 msnm, con una precipitación anual de 2800 mm y una temperatura promedio de 22,5 °C. Para ello, se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, aplicando distintas dosis de quelato de zinc: 0,00 0,50, 1,00, 1,50 y 2,00 litros por hectárea. Para el análisis de datos se utilizó el programa InfoStat con la prueba del tukey al 5% en donde se analizaron las variables establecidas las cuales son: altura de planta, longitud de hoja, longitud de tallo, ancho de hoja, diámetro de tallo y número de hoja. Dando como resultado que no hubo diferencia estadística en los tratamientos establecidos.

Palabras claves: rendimiento forrajero, Mombasa, producción, forraje, quelato

ABSTRACT

This study aimed to analyze the agronomic response of Mombasa grass (*Megathyrsus maximus*) under different levels of zinc chelate, with a view to optimizing its performance. The research was carried out at the "Río Suma" Experimental Farm of the Eloy Alfaro de Manabí Lay University, located in El Carmen, Manabí, Ecuador, at an altitude of 250 meters above sea level, with an annual rainfall of 2800 mm and an average temperature of 22.5 ° C. For this purpose, a completely randomized block experimental design (CRBD) was used with five treatments and four repetitions, applying different doses of zinc chelate: 0.00, 0.50, 1.00, 1.50 and 2.00 liters per hectare. For data analysis, the InfoStat program was used with the 5% Tukey test where the established variables were analyzed, which are: plant height, leaf length, stem length, leaf width, stem diameter and leaf number. The result was that there was no statistical difference in the established treatments.

Keywords: forage yield, Mombasa, production, forage, chelate

INTRODUCCIÓN

La alimentación en los sistemas de producción bovina en la mayoría de países de América se basa principalmente en forrajes de pastoreo, ya que esta práctica resulta económica y requiere poca mano de obra (Bravo et al., 2013). No obstante, la dependencia del pastoreo presenta desventajas relacionadas con las variaciones climáticas y las propiedades físicas y químicas del suelo (Patiño-Pardo et al., 2018).

Durante la época seca la disponibilidad y calidad del forraje disminuyen considerablemente, un fenómeno conocido como "estacionalidad forrajera", que afecta la capacidad de carga animal, los niveles de producción y las tasas de crecimiento (León et al., 2018). Por otro lado, en la temporada de lluvias, suelen generarse excedentes de forraje que no son conservados adecuadamente y se ofrecen en un estado avanzado de madurez, lo cual reduce su valor nutritivo y, en consecuencia, afecta la productividad del sistema de explotación (Carvalho et al., 2006).

En las zonas tropicales del Ecuador, los pastos del género *Panicum*, especialmente *Panicum maximum*, actualmente conocido como *Megathyrsus maximus*, se destacan como los cultivos forrajeros más extendidos debido a su adaptabilidad a las condiciones ambientales y a su resistencia al pastoreo intensivo (Nivela-Morante et al., 2023). Estos pastos son reconocidos por su alta producción de biomasa verde, lo cual es fundamental para el sustento de la ganadería en la región (Tudsri et al., 2002).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2020), en la región costa se registraron aproximadamente 1,067,390 hectáreas de pasto saboya (*Panicum maximum*), de las cuales 817,700 hectáreas se encontraban en la provincia de Manabí, representando alrededor del 33,41% de la superficie nacional destinada a este cultivo. En esta área, se han introducido variedades mejoradas de *Panicum maximum*, entre las que destaca la variedad Mombasa, debido a su excelente rendimiento y calidad forrajera (Sánchez-Matta, 2005).

La mayoría de las praderas en estas zonas tropicales son extensivas y se manejan bajo sistemas de pastoreo libre en suelos de fertilidad media o baja, sin sistemas de riego y con un uso limitado de tecnologías modernas (Esteves, 2022). Esto hace que la productividad dependa en gran medida de las condiciones climáticas, las cuales varían a lo largo del año (Aganga y Tshwenyane, 2003). La producción animal en estas praderas tropicales suele ser baja, debido a la estacionalidad del crecimiento del pasto y al bajo valor nutritivo del forraje disponible (Ramírez et al., 2009).

Los quelatos son compuestos químicos en los que una molécula orgánica se acopla a un ion metálico por varios puntos, protegiéndolo de la hidrólisis y la precipitación desde el exterior. Los quelatos satisfacen las deficiencias nutricionales de la planta de manera efectiva, ya sea foliar o edáfica. Estos liberan gradualmente los iones metálicos y proporcionan microelementos a las plantas una vez que se unen a la planta. (Prystupa & Lemus, 2013). Según (Nowack, 2002) actualmente los quelatos llaman la atención a ser investigados por ser una favorable elección para aplicar metales de manera foliar a la planta, tomando en cuenta que puede ser incrementado la solubilización de los metales, siendo en este caso el zinc (Zn).

(Laje, 2016) Asegura que el Metalosato de zinc sirve para asimilar los nutrientes que, aunque se encuentren en el suelo no son absorbidos por las plantas, son únicos porque los minerales son quelados con los aminoácidos. Los aminoácidos son mecanismos básicos en la edificación de las proteínas, estas son moléculas que están en todos los dos elementos vivos, por tal motivo el Metalosato (Quelato) ayuda a penetrar los nutrientes y así tener plantas de buenas características.

Problema científico

La deficiencia de nutrientes en los suelos tropicales representa una limitación significativa para la producción forrajera, lo cual impacta negativamente el consumo y la salud del ganado debido a la baja calidad nutricional del pasto (Pereira et al., 2022). En particular, el zinc es un micronutriente esencial para el desarrollo de los pastos, ya que interviene en la activación de enzimas involucradas en la síntesis de proteínas, en la formación de clorofila y en el metabolismo de carbohidratos, procesos fundamentales para un crecimiento adecuado y para el valor nutritivo del forraje (Macay-Anchundia et al., 2024).

Sin embargo, la disponibilidad de zinc en el suelo no garantiza su absorción eficiente por las plantas, debido a factores como el pH, la textura del suelo y la competencia con otros nutrientes (Derichs et al., 2021). El uso de quelato de zinc, una forma de zinc más fácilmente disponible y absorbible por las plantas, se presenta como una alternativa efectiva para suplir esta deficiencia en suelos tropicales, mejorando la absorción y disponibilidad del nutriente para el pasto (Peñaherrera, 2015). En este contexto, es fundamental investigar cómo la aplicación de diferentes dosis de quelato de zinc impacta la respuesta agronómica del pasto Mombasa (*Panicum maximum*), una especie ampliamente utilizada en sistemas de pastoreo en regiones tropicales debido a su alto rendimiento en biomasa (Bravo et al., 2013).

Por tanto, surge la necesidad de determinar la dosis óptima de quelato de zinc que

permita maximizar la producción y calidad del pasto Mombasa en sistemas de producción ganadera tropicales, contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia del sistema de pastoreo.

¿Cómo influye la aplicación de diferentes niveles de quelato de zinc en la respuesta agronómica del pasto Mombasa (*Panicum maximum*), en términos de rendimiento y salud del cultivo, en condiciones de pastoreo en la región?

i) Objetivo general

- Evaluar la respuesta agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado con diferentes niveles de quelato de zinc.

ii) Objetivos específicos

- Establecer la respuesta agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* por medio de fertilización.
- Identificar la dosis adecuada de quelato de zinc para aumentar la respuesta agronómica del pasto.

iii) Hipótesis

H_a: La fertilización con diferentes niveles de quelato de zinc mejora significativamente el desarrollo del pasto Mombasa *Panicum maximum*.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Crecimiento y Rendimiento de Pastos en Condiciones Tropicales

El desarrollo y la productividad de los pastos están influenciados de manera directa por factores ambientales, como el clima, la fertilidad del suelo y las prácticas de manejo agrícola (León et al., 2018). De acuerdo con Rodríguez (2002), el crecimiento estacional y anual de los componentes morfológicos y fisiológicos de los pastos se ve afectado por estas variables, lo cual impacta la cantidad y calidad del forraje disponible.

El rendimiento de estas especies depende de la proporción de hojas, tallos y raíces que se generan como resultado de la interacción entre el genotipo de la planta y el ambiente en el que crece (Bravo et al., 2013). Comprender cómo la estacionalidad y las condiciones ambientales afectan la producción forrajera permite adoptar estrategias de manejo específicas para cada especie, optimizando así la disponibilidad de alimento durante todo el año (Tudsri et al., 2002).

La búsqueda de una producción sostenida y máxima en las praderas ha llevado a estudiar en profundidad parámetros como la biomasa foliar, el índice de área foliar (IAF), la altura de las plantas y la interceptación de luz, factores que se asocian con un crecimiento eficiente (Mármol, 2006). Sin embargo, el manejo adecuado de estos factores sigue siendo un desafío en muchas regiones tropicales (León et al., 2018).

En estos ecosistemas, los índices de producción animal suelen ser bajos debido a la falta de prácticas de nutrición sostenibles, las variaciones estacionales de las precipitaciones y las elevadas temperaturas (Moran, 2019). Estos elementos limitan la productividad de los pastos y generan cambios en la asignación de materia seca en los diferentes componentes de la planta, lo cual repercute en el rendimiento global (Santos et al., 2011).

Por ejemplo, al final de la temporada de lluvias, se observa un incremento en el desarrollo de tallos reproductivos y una mayor caída de hojas, lo que reduce la calidad del forraje disponible (Bravo et al., 2013). Además, la presencia de plantas indeseables se incrementa, complicando aún más el manejo de las praderas (Ramírez et al., 2009).

Por otro lado, el "forraje" abarca gramíneas y leguminosas que se recolectan específicamente para alimentar a los animales, ya sea en estado verde, seco o en formas procesadas (Santos et al., 2011). Esta fuente de alimento puede conservarse y almacenarse en

diversas presentaciones, como heno, ensilaje, rastrojo, sacharina o amonificación (León et al., 2018). Estas técnicas de conservación y procesamiento permiten preservar el valor nutritivo del forraje, facilitando su disponibilidad y uso durante periodos de escasez, asegurando así una alimentación continua y equilibrada para el ganado (Fonseca et al., 2008).

1.2 Principales Alimentos del Ganado Bovino en Ecuador

En Ecuador, los pastos constituyen la base de la alimentación bovina, representando un 93.3% de la dieta del ganado, seguidos por el ensilaje (1,5%), el heno (0,7%), el banano (1%), y el balanceado (0.2%), con un 3.4% destinado a otras fuentes de alimentación León et al. (2018), citado por la Cámara de Agricultura de la Primera Zona y el Proyecto Sistema de la Integración Centroamericana, SICA).

La utilización de pasturas cultivadas se considera una herramienta fundamental para optimizar la producción ganadera, dado que los pastos y forrajes ofrecen una fuente de alimentación económica y accesible (Grof, 1985). Al integrar gramíneas y leguminosas en las pasturas, se logra un alimento equilibrado y completo para los herbívoros, favoreciendo su salud y productividad (León et al., 2018).

Se argumenta que el ganado herbívoro debería evitar competir con el ser humano por granos como el maíz, trigo o cebada, los cuales presentan mayores costos y una menor sostenibilidad en sistemas de alimentación animal (Zúñiga Sánchez, 2017). En cambio, estos productos deberían reservarse para situaciones específicas, utilizando preferentemente subproductos de estos cultivos (Fonseca et al., 2008).

El uso de pastizales para la alimentación animal tiene un impacto positivo en la calidad de los productos de origen animal, reconocidos por ser más saludables (Grof, 1985). Los temas de alimentación en pastoreo, suplementación estratégica, sostenibilidad del sistema productivo y minimización de la contaminación ambiental son retos claves para el futuro de la ganadería (Bravo et al., 2013). Es imperativo que los responsables en el sector asuman estos desafíos en lugar de relegarlos, para asegurar un sistema alimentario sostenible y competitivo (León et al., 2018).

1.3 Características del Pasto Saboya en el Trópico Ecuatoriano

El pasto Saboya (*Panicum maximum*) es una especie de gran valor en sistemas de producción tropicales debido a sus características de crecimiento vigoroso y alta capacidad de adaptación (Espinoza et al., 2017). Se recomienda una altura de corte de aproximadamente 90

cm para el pastoreo, dejando un residuo de 30 cm para favorecer la regeneración y longevidad del cultivo (Peñaherrera, 2015).

Al igual que el pasto Elefante, el Saboya requiere descansos estratégicos entre cortes, con periodos de 21 días en la temporada de lluvias y 35 días en épocas secas, lo cual permite optimizar su rendimiento y mantener la calidad del forraje competitivo (León et al., 2018). Una de las características que destacan al pasto Saboya es su resistencia al salivazo (*Aeneolamia* spp.), una plaga que afecta comúnmente a los pastos tropicales (Bravo et al., 2013). Además, presenta una dormancia inducida por el ciclo vegetativo, permitiéndole sobrevivir a sequías prolongadas en zonas tropicales como Manabí (Derichs et al., 2021).

Su sistema radicular profundo le otorga una excelente capacidad para extraer agua de capas profundas del suelo, una ventaja significativa en regiones con recursos hídricos limitados (Bravo et al., 2013). Esta especie, de crecimiento denso y robusto, constituye una excelente opción para los productores que enfrentan condiciones climáticas adversas, ya que ofrece un forraje de alta calidad y resistencia (León et al., 2018).

1.4 Taxonomía

El pasto Saboya, específicamente la variedad Mombasa, pertenece a la familia *Poaceae*, un grupo diverso de plantas que incluye pastos fundamentales para la alimentación animal y el equilibrio de los ecosistemas (Veloz, 2022). A continuación, se detalla su clasificación taxonómica (Tabla 1).

Tabla 1
Taxonomía del pasto saboya

Categoría Taxonómica	Clasificación
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Orden	<i>Poales</i>
Familia	<i>Poaceae</i>
Género	<i>Panicum</i>
Especie	<i>Panicum maximum</i>
Variedad	<i>Mombasa</i>

Nota. Toma de Pasto y Torreje, (2022).

1.5 Descripción Botánica

Verdecia et al. (2014) menciona que la planta presenta una estructura rústica, formando matas densas con alturas de 160-250 cm y un diámetro de hasta 1 metro. Sus tallos son inicialmente erectos, inclinándose a medida que crecen, lo que confiere a la planta una apariencia voluminosa (Aristega et al., 2021).

Los nudos en la base suelen ser hirsutos, y las hojas alcanzan de 30 a 90 cm de largo por 1-3 cm de ancho, con disposición ascendente y láminas planas (Gómez et al., 2021). La inflorescencia es una amplia panícula ramificada de 20-60 cm. La semilla se genera por apomixis, lo que permite mantener la homogeneidad genética en el cultivo (Moran, 2019).

La semilla de *Panicum maximum*, también conocido como pasto Saboya, se encuentra protegida dentro de una inflorescencia paniculada, que consiste en una estructura ramificada donde se desarrollan numerosas espiguillas. Cada espiguilla contiene las flores y, posteriormente, las semillas, las cuales están protegidas por una serie de capas. Las glumas, escamas externas, rodean la espiguilla y actúan como una barrera de protección durante el desarrollo de la semilla.

Dentro de cada espiguilla, la raquilla sirve como el eje central que sostiene y conecta las flores o semillas. El cariopse, que es la verdadera semilla de la planta, contiene el embrión y los nutrientes necesarios para la germinación. La presencia de la lígula, una pequeña membrana ubicada en la base de la hoja, protege la unión entre la hoja y el tallo, lo que proporciona mayor durabilidad a la planta. La disposición y estructura de estas partes garantizan la dispersión y viabilidad de *Panicum maximum*, permitiendo su adaptación y éxito en distintos entornos.

1.6 Adaptación Ambiental

Este pasto se adapta óptimamente a climas tropicales y subtropicales, entre 0 y 1.700 msnm, donde se encuentra en forma subespontánea en valles y quebradas de regiones bajas (Galindo et al., 2019). Los mayores rendimientos se logran en condiciones de alta temperatura y humedad (Contreras, 2015). Prefiere suelos de textura suelta y fértiles, pero no prospera en terrenos mal drenados (Hare et al., 2015). Es tolerante a suelos ácidos y se adapta bien a zonas de bosques húmedos y quebrados (Moran, 2019).

1.7 Establecimiento y Métodos de Siembra

Se puede establecer mediante semillas o material vegetativo. Las semillas, producidas

apomícticamente, requieren un mínimo de 20% de germinación y una pureza del 70%. En siembra al voleo, se utilizan entre 10 y 12 kg/ha (Hare et al., 2015). Las semillas frescas tienen baja viabilidad (5%), incrementándose después de un reposo de cinco meses (Veloz, 2022). El establecimiento por división de matas, espaciadas de 50 a 80 cm, permite una rápida formación del pastizal, con floración a los cinco o seis meses (Aristega et al., 2021).

1.8 Asociación con Otras Especies

En zonas húmedas, se asocia con especies como maní forrajero, centrosema o kudzú, mientras que en áreas menos húmedas y secas se combina con desmodios, soya forrajera y siratro, optimizando así la biodiversidad y el valor forrajero (Veloz, 2022).

1.9 Manejo y Aprovechamiento

Este pasto es apto para pastoreo debido a su carencia de tallos leñosos, siendo ideal para corte cuando alcanza entre 80 y 100 cm (Al-Zubaidy et al., 2021). Su estructura en matas individuales facilita el control de malezas, y su tolerancia al sobrepastoreo y al fuego lo hace adecuado en diversos sistemas de producción (Galindo et al., 2019). Con un rendimiento de hasta 180 toneladas de materia verde por hectárea al año, la fertilización nitrogenada puede duplicar la producción, alcanzando hasta 38 kg de materia seca por cada kg de nitrógeno aplicado (Hare et al., 2015).

1.10 Valor Nutritivo y Conversión Animal

Presenta un contenido de proteína del 10,5-13,3%, con una carga animal de 2-4 cabezas por hectárea y una ganancia de peso de 500-600 g diarios por animal, alcanzando una digestibilidad del 60% (Fernandes et al., 2014). Su prestigio como productor de leche es notable, y el manejo incluye cortes periódicos para remover residuos y controlar malezas, contribuyendo a su alto valor nutritivo (Malavé, 2020).

1.11 Principales Variedades

- Guinea Colonial: Alcanza hasta 3 m de altura, con tallos gruesos y alto rendimiento (50 t/ha/año), destacando por su vigor y aceptación en la ganadería.
- Green Panic: Variedad de crecimiento rápido y resistente a la sequía, con buena tolerancia a la sombra y excelente palatabilidad para el ganado.
- Tanzania: Crece hasta 130 cm, resiste pisoteo y plagas como el salivazo; se utiliza principalmente para pastoreo y heno.

- Vencedor: Variedad brasileña, alcanza 1,6 m y se adapta a suelos de mediana a alta fertilidad, con rendimientos de 60 t/ha/año (León et al., 2018).

1.12 Potencial Productivo

Durante la temporada seca, tiene la capacidad de producir hasta 1.2 toneladas de materia seca por hectárea, mientras que en la temporada de lluvias su producción puede alcanzar las 4 toneladas por hectárea (Malavé, 2020). Este pasto permite mantener hasta 4 unidades animales por hectárea (UGG/Ha), logrando ganancias de peso de 0,725 kg diarios y una producción anual promedio de carne de 1 tonelada por hectárea (León et al., 2018).

1.13 Pasto Guinea Mombasa

El pasto Guinea Mombasa (*Megathyrsus maximus*), una gramínea perenne de origen africano, se destaca por su gran adaptabilidad y rendimiento, cualidades que han facilitado su expansión a distintas zonas tropicales (Benítez et al., 2003). Esta planta forma densas macollas erectas de hasta 3 metros de altura, con hojas largas y anchas de textura robusta y panículas abundantes en la inflorescencia (Rodríguez, 2016).

Acurio-Vásconez y España-Imbaquingo (2017) establecen que el pasto saboya mombasa gracias a su sistema radicular profundo y su capacidad de adaptación en sistemas arbóreos, el Mombasa es ideal para integrar en sistemas silvopastoriles, optimizando la producción ganadera.

Tabla 2

Composición nutricional del pasto guinea mombasa a los 21 días de rebrote

Componente	Valor (%)
Proteína cruda	13,30
Digestibilidad	60,70
Materia seca	25,09
Fibra en detergente ácido (FDA)	40,70
Fibra en detergente neutro (FDN)	54,40

Nota. Tomado de Rodríguez, (2016).

1.13.1 Adaptabilidad y tolerancia del pasto Guinea Mombasa

El Guinea Mombasa se adapta a suelos con pH de entre 5,0 y 7,5 y tolera encharcamientos temporales (Rodríguez-Hernández et al., 2020). Su óptimo desarrollo se da

en altitudes de hasta 1600 msnm, con requerimientos de precipitación anual de entre 800 y 2500 mm y temperaturas de 18 a 27°C (Benítez et al., 2003).

Su resistencia a largos periodos de sequía lo convierte en una opción duradera en regiones con condiciones climáticas variables (Moran, 2019).

Tabla 3

Características agronómicas del pasto saboya (Panicum máximum)

Característica	Detalle
Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH	5,00 – 8,00
Fertilidad del suelo	Media a alta
Drenaje	Buen drenaje
Altitud (m.s.n.m.)	0 – 1500
Precipitación	1000 a 3500 mm
Densidad de siembra	6 – 8 kg/ha
Profundidad de siembra	Sobre el suelo, ligeramente tapada
Valor nutritivo	Proteína 10 – 14 %, digestibilidad 60 – 70 %
Utilización	Pastoreo, corte y acarreo, barreras vivas

Nota. Tomado de Rodríguez, (2016).

1.13.2 Resistencia a Plagas y Enfermedades del Pasto Guinea Mombasa

Aunque es una especie resistente a la mayoría de plagas, puede verse afectada por el gusano ejército, el carbón en las espigas y el hongo *Helminthosporium* (Malavé, 2020). No obstante, ha demostrado tolerancia frente al salivazo, permitiendo un rendimiento estable incluso en zonas de alta incidencia de esta plaga (Rodríguez-Hernández et al., 2020).

1.13.3 Manejo y Uso en Sistemas de Pastoreo del Pasto Guinea Mombasa

El pasto Guinea Mombasa es ideal para sistemas de pastoreo rotacional, donde se recomiendan periodos de descanso de 30 a 35 días en temporadas lluviosas y de 60 a 70 días en épocas secas (León et al., 2018). También se emplea para corte y acarreo, sugiriéndose un corte cada 40 a 45 días en estaciones húmedas y cada 60 a 70 días en sequía (Jurado-Guerra et al., 2021).

Al asociarlo con leguminosas como kudzú, clitoria o maní forrajero, se incrementa el valor proteico del forraje y se enriquece el suelo con nitrógeno, mejorando así la productividad del pastizal (Benítez et al., 2003).

1.13.4 Valor Nutricional y Producción de Forraje del Pasto Guinea Mombasa

El pasto Guinea Mombasa ofrece un valor nutricional notable, con un contenido de

proteína cruda de 10,50-10,90% en verano, que puede llegar hasta el 15% en invierno, y una digestibilidad del 65,1% (Jurado-Guerra et al., 2021). Con un aporte de 2,16 Mcal de energía metabolizable, su producción de materia seca alcanza hasta 53 toneladas por hectárea al año en condiciones de riego y 35 toneladas sin riego (Rodríguez, 2016).

En sistemas de pastoreo intensivo, con descansos de 21 días, permite incrementos de peso de hasta 0,983 kg por animal al día, logrando producciones de carne superiores a una tonelada por hectárea cada año (Acurio-Vásquez y España-Imbaquingo, 2017).

1.13.5 Fertilización del Pasto Guinea Mombasa

El pasto Guinea Mombasa requiere una fertilización mínima, principalmente de mantenimiento (Acurio-Vásquez y España-Imbaquingo, 2017). Durante su fase de establecimiento, es fundamental aplicar nitrógeno, fósforo y potasio cuando la planta alcance entre 20 y 25 centímetros de altura (Malavé, 2020).

Se recomienda realizar el primer pastoreo aproximadamente 3 a 4 meses después de la siembra. Esta gramínea presenta una notable tolerancia a las quemas (Acurio-Vásquez y España-Imbaquingo, 2017). Las dosis sugeridas de nutrientes por hectárea son las siguientes: nitrógeno (N): 50 kg, óxido de magnesio (MgO): 24,75 kg, sulfato (SO₄): 44,86 kg, óxido de potasio (K₂O): 18 kg, y óxido de fósforo (P₂O₅): 45,8 kg (Jurado-Guerra et al., 2021).

1.14 Quelatos y su Importancia en la Nutrición Vegetal

Los quelatos son compuestos altamente estables que protegen iones metálicos al rodearlos con una molécula orgánica conocida como agente quelante (Nivela-Morante et al., 2024). Este proceso de encapsulación evita que los iones metálicos reaccionen con el entorno del suelo, donde podrían precipitarse y transformarse en formas insolubles como hidróxidos, volviéndose inaccesibles para las plantas (Nivela-Morante et al., 2023).

Entre los microelementos esenciales en los suelos, el manganeso, el zinc y el cobre suelen estar presentes en concentraciones significativamente menores que el hierro, con niveles promedio de 0,06%, 0,005% y 0,003% respectivamente (Nivela-Morante et al., 2024). La deficiencia de estos elementos puede acentuarse cuando el suelo contiene altas concentraciones de fosfatos, ya que estos facilitan la precipitación de los iones metálicos (Nivela-Morante et al., 2017).

Para contrarrestar este problema, al igual que con el hierro, estos micronutrientes deben aplicarse en formas queladas o complejadas, lo cual garantiza su disponibilidad y accesibilidad

para la planta al prevenir su precipitación en compuestos insolubles (Nivela-Morante et al., 2023).

1.15 Quelato de Zinc en la Agricultura

El zinc es un micronutriente esencial para diversas funciones en los sistemas biológicos de las plantas, aunque solo se necesita en cantidades mínimas (Bravo-Mendoza, 2022). En cultivos como el maíz, que son particularmente sensibles a la deficiencia de zinc, la aplicación foliar de este elemento en forma de sulfato ha mostrado beneficios notables en la producción (Nivela-Morante et al., 2023).

El zinc participa en la formación y activación de varias enzimas que regulan el crecimiento de las plantas, incluyendo procesos como la viabilidad del polen, la floración y la productividad en general (Nivela-Morante et al., 2017). Su deficiencia, por tanto, puede tener un impacto negativo en el rendimiento del cultivo (Mendes et al., 2020). La aplicación de zinc en forma quelada es una estrategia eficaz para asegurar su disponibilidad en las plantas, maximizando así el potencial productivo y la salud del cultivo (Bravo-Mendoza, 2022).

CAPITULO II

ESTADO DEL ARTE

En el sector El Chontillal, cantón El Carmen, Manabí, se evaluó el valor nutritivo y la estabilidad aeróbica del ensilaje de pasto Marandú fertilizado con quelatos de zinc, boro y magnesio. El estudio utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial (4*4) y cuatro repeticiones, aplicando la prueba de Tukey al 5%. Los resultados mostraron diferencias significativas en el contenido de proteína para los quelatos de boro, magnesio y zinc ($p \leq 0,01$). A los 20 días de corte se obtuvo el mejor contenido de fibra, destacando el tratamiento sin quelato por su menor porcentaje de fibra, en especial en la combinación de 20 días de corte sin quelato (Nivela-Morante et al., 2024).

En un estudio realizado a 800 m de la vía Santa María - Manga del Cura, cantón El Carmen, provincia de Manabí, se evaluó el contenido proteico del ensilaje de pasto Tanzania (*Panicum maximum*) fertilizado con quelatos de zinc, boro y magnesio. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial (4x4) y cuatro repeticiones, considerando como Factor A los quelatantes (sin quelatante, quelato de zinc, quelato de boro y quelato de magnesio) y como Factor B las edades de corte (20, 25, 30 y 35 días). Los tratamientos fueron analizados mediante la prueba de Tukey al 5%. Los resultados mostraron diferencias significativas ($p \leq 0,01$) en el contenido proteico en función de las edades de corte, los quelatantes y sus interacciones. Se determinó que el corte a los 20 días maximiza el contenido proteico, siendo el quelato de zinc el tratamiento con mayor porcentaje de proteína. La combinación de 20 días de corte con quelato de zinc obtuvo el mayor nivel proteico (Nivela-Morante et al., 2023).

El estudio evaluó el efecto de la suplementación con microminerales orgánicos (Cu, Co y Zn) en novillonas en crecimiento, enfocándose en su ganancia de peso, la eficiencia de uso de los minerales y la digestibilidad del pasto. En el primer experimento, las novillonas que consumieron minerales quelatados en época de lluvias mostraron una mayor tasa de crecimiento. No hubo diferencias significativas en la excreción de minerales entre los grupos, aunque el consumo fue mayor en los que recibieron quelatos. El segundo experimento demostró que los minerales quelatados incrementaron la digestibilidad de nutrientes y minerales clave en comparación con los inorgánicos. En conclusión, los microminerales quelatados favorecieron el crecimiento y redujeron la excreción de minerales no digeridos, disminuyendo la contaminación ambiental (Cetz-Ucán et al., 2005).

El estudio, realizado en El Carmen, evaluó el valor nutritivo y la estabilidad aeróbica del ensilaje de pasto Mombasa fertilizado con quelatos de zinc, boro y magnesio, usando un diseño factorial con diferentes edades de corte. Los resultados mostraron que los quelatantes y las edades de corte mejoraron el valor nutritivo y la estabilidad aeróbica del ensilaje, recomendándose estas prácticas para optimizar la nutrición de los animales (Esteves-Cevallos, 2022).

La investigación comparó el efecto del biol, elaborado con estiércol de gallina (T1) y bovino (T2), frente a un fertilizante químico (T3) y un testigo sin fertilizante (T4) en el pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya*). Las variables evaluadas fueron altura de planta, longitud de hojas, biomasa, rendimiento y análisis costo-beneficio, bajo un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Los resultados mostraron que el fertilizante químico (T3) alcanzó los mejores promedios agronómicos, pero el tratamiento con biol de estiércol bovino (T2) obtuvo la mejor relación costo-beneficio, generando un retorno de 1,2 dólares por cada dólar invertido (Paredes, 2021).

CAPÍTULO III

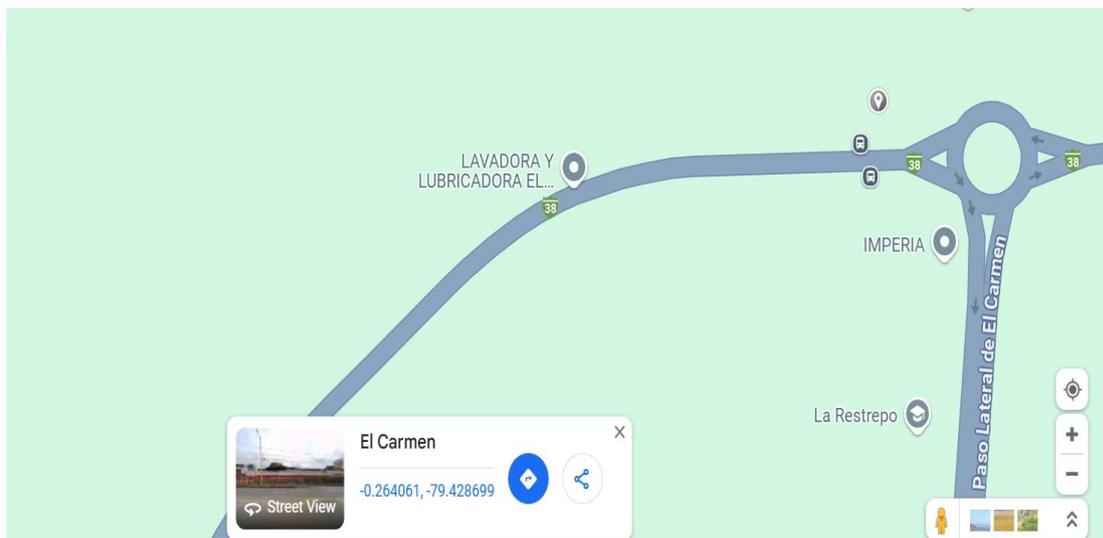
3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la Unidad Experimental

El estudio se llevó a cabo en los terrenos de la Granja Experimental "Río Suma", perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. La granja está situada en el cantón El Carmen, provincia de Manabí, Ecuador, en las coordenadas geográficas 0°16'00"S y 79°26'00"O.

La granja se ubica a una altitud de 250 metros sobre el nivel del mar. El clima de la zona se caracteriza por una precipitación promedio anual de 2800 mm y una temperatura media de 22,5 °C. Presenta dos estaciones bien definidas: una estación seca que se extiende desde julio a diciembre, y una estación húmeda durante el resto del año.

Figura 1
Ubicación del experimento



Nota. Tomado de Google Maps (2024).

3.2 Caracterización Agroecológica de la Zona

Tabla 4
Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1026,20
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

3.3 Metodología

Para el estudio de la respuesta agronómica del pasto Mombasa (*Panicum maximum*) fertilizado con diferentes niveles de quelato de zinc, se implementó una metodología estructurada en tres enfoques metodológicos: analítico-sintético, inductivo-deductivo y empírico.

3.3.1. Método Teórico

3.3.1.1 Enfoque Analítico-Sintético. Este estudio empleó un enfoque analítico-sintético para organizar y sintetizar la información proveniente de investigaciones anteriores sobre el uso de quelatos de zinc en gramíneas forrajeras. Este enfoque permitió consolidar una base teórica sólida sobre los efectos potenciales del zinc en el crecimiento del pasto Mombasa, facilitando así una comprensión integral del tema (Sales y Guimarães, 2017).

3.3.1.2 Enfoque Inductivo-Deductivo. El enfoque inductivo-deductivo integró la información previa con las observaciones empíricas obtenidas en campo. Mediante este enfoque se formularon hipótesis sobre la influencia del quelato de zinc en variables clave, como altura de la planta, largo de hoja, largo de tallo, ancho de la hoja, diámetro de tallo y número de hoja.

Estas hipótesis fueron verificadas y ajustadas en función de los resultados experimentales, permitiendo así conclusiones específicas sobre el impacto del quelato de zinc en el rendimiento del pasto Mombasa (Sarguera et al., 2024).

3.3.1.3 Método Empírico

a. Recolección de datos

Se recopilieron datos cualitativos y cuantitativos para analizar las variables dependientes del estudio, como la altura de la planta, largo de la hoja, longitud de tallo, ancho de la hoja, diámetro del tallo y número de hoja. Este proceso fue esencial para realizar los análisis estadísticos y verificar las hipótesis planteadas, contribuyendo significativamente a los objetivos de la investigación.

b. Experimentación

La experimentación se desarrolló conforme al diseño experimental establecido, aplicando diferentes dosis de quelato de zinc en parcelas de pasto Mombasa. Este proceso incluyó la preparación y fertilización del pasto en condiciones controladas, permitiendo observar los efectos del zinc en el crecimiento (Flores et al., 2013). Los resultados obtenidos proporcionaron la evidencia empírica necesaria para evaluar el impacto del quelato de zinc en el desarrollo agronómico del pasto Mombasa.

3.4 Variables

Las variables que fueron establecidas en este trabajo se detallan a continuación:

Tabla 5

Descripción de las variables

Tipo de Variable	Variable	Niveles/Mediciones
Independientes		
Dosis de Zinc	Quelato de Zinc	0,00 l; 0,50 l/h; 1,00 l/h ;1,50 l/h y 2,00 l/h
Dependiente		
	Altura de planta	cm
	Longitud de hoja	cm
	Longitud de tallo	cm
	Diámetro del tallo	cm
	Ancho de hoja	cm
	Número de la hoja	unidad

3.5 Tratamientos

Tabla 6

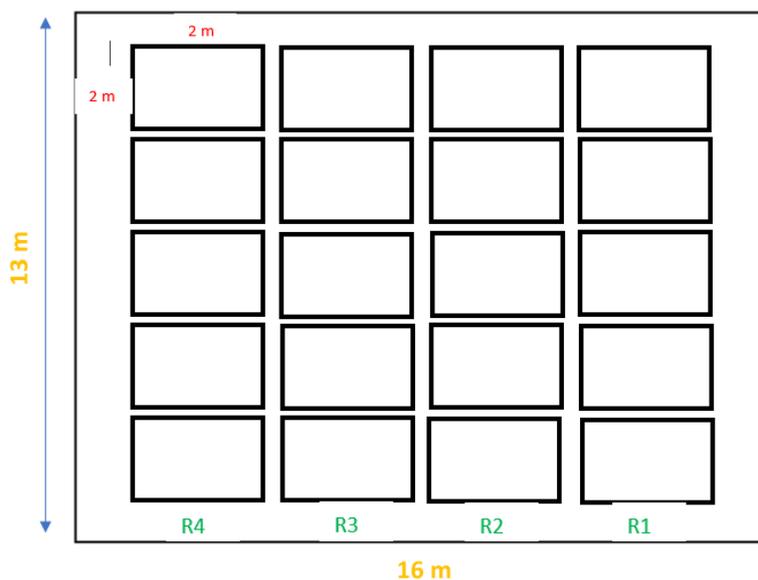
Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Detalle	Frecuencia
T1	0,00 litros de quelato de zinc	
T2	0,50 litros por hectárea	1 aplicación
T3	1,00 litros por hectárea	1 aplicación
T4	1,50 litros por hectárea	1 aplicación
T5	2,00 litros por hectárea	1 aplicación

3.6 Características de las Unidades Experimentales

Figura 2

Croquis de las parcelas



La disposición cuadrada del ensayo permite una distribución homogénea y controlada de las plantas, minimizando la variabilidad debida a factores externos. Con la evaluación específica de 10 plantas por unidad experimental, se garantiza una muestra representativa que permite obtener resultados fiables sobre el rendimiento del pasto.

Tabla 7

Características de la unidad experimental

Unidad Experimental	Cantidad
Número de unidades experimentales	20,00
Número de tratamientos	5,00
Número de repeticiones	4,00
Número de plantas por parcela	36,00
Número de plantas en total	720,00
Número de plantas evaluadas total	200,00
Distancia de siembra entre plantas (cm)	40,00
Distancia entre parcelas (m)	1,00
Distancia entre calle (m)	1,00
Área total del experimento (m ²)	208,00
Área parcela total (m ²)	4,00

3.7 Análisis Estadístico

El estudio se llevó a cabo en la Granja Experimental "Río Suma" de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, situada en el cantón El Carmen, Manabí, Ecuador, a una altitud de 250 msnm, con una precipitación promedio anual de 2800 mm y una temperatura media de 22,5 °C. Se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, estableciendo un total de 20 unidades experimentales de 2 metros por 2 metros en un área de estudio de 208 m².

Los datos recolectados fueron procesados y analizados utilizando InfoStat, aplicando la prueba de Tukey al 5% de significancia para comparar las medias entre los tratamientos y determinar diferencias estadísticamente relevantes.

Tabla 8

Esquema de ADEVA

Fuentes de variación	gL
Total	19
Repetición	3
Tratamientos	4
Error experimental	12

3.8 Instrumentos de Medición

3.8.1 Materiales y Equipos de Campo

- ❖ Calibrador
- ❖ Balanza
- ❖ Machetes
- ❖ Pala y rastrillo
- ❖ Flexómetro
- ❖ Estacas
- ❖ Pala
- ❖ Cavadora

3.8.2 Materiales de Oficina y Muestreo

- ❖ Software de análisis estadístico
- ❖ Excel
- ❖ Computadora

3.8.3 Manejo del Ensayo

Se procedió a realizar la limpieza posterior a la designación de terreno donde se llevó a cabo la investigación, después se realizó la medición de la parcela a trabajar utilizando el método 3, 4 y 5. Se contabilizaron 20 semillas en fundas para que sea más práctica la siembra en un menor tiempo posible, luego se realizó varios controles de maleza evitando que dé sombra a las plantas que germinaban con el pasar de los días, se mantuvo esto hasta el día 120 donde se realizó el primer corte con el fin de nivelar las plantas, después de 10 días se aplicó el fertilizante de manera foliar donde posterior a esto se tomaron los datos de acuerdo a los días indicados.

3.8.4 Toma de Datos

Al pasar los 120 días de siembra se realizó el primer corte, donde después de 10 días se aplicó el fertilizante para posterior a esto tomar los datos de las variables ya indicadas anteriormente a los 20, 25, 30 y 35 días.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de la planta

En el análisis de varianza de las alturas de planta a los 20, 25, 30 y 35 días no presentaron diferencias estadísticas ($p>0,05$).

Los resultados obtenidos no coinciden con lo alcanzado por Luna et al (2016), quien logró a las edades de 21, 42 y 63 días promedios de 53, 57 y 98 cm.

Tabla 9

Altura de planta a los 20, 25, 30 y 35 días.

Tratamientos	Altura de planta			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1	85,80 a	87,85 a	88,95 a	90,03 a
2	88,20 a	90,65 a	91,68 a	92,30 a
3	85,28 a	87,38 a	87,80 a	88,68 a
4	93,90 a	97,60 a	98,60 a	99,03 a
5	82,53 a	83,83 a	84,20 a	84,50 a
Promedio	87,14 a	89,46 a	90,25 a	90,91 a
CV (%)	13,28	13,26	13,74	13,93

4.2 Longitud de hoja

En el análisis de varianza de la longitud de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días no obtuvieron diferencias estadísticas ($p>0,05$).

Los resultados alcanzados no coinciden con los datos logrados por Alcivar et al (2020) quien alcanzó a las edades de 35 y 45 días un total de 30,67 y 30,63 cm.

Tabla 10

Longitud de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días.

Tratamientos	Longitud de hoja			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1	67,23 a	68,13 a	68,03 a	68,18 a
2	68,98 a	70,78 a	71,03 a	70,95 a
3	66,40 a	68,03 a	67,85 a	68,13 a
4	72,70 a	75,13 a	75,33 a	75,10 a
5	64,23 a	64,73 a	64,75 a	64,65 a
Promedio	67,91 a	69,36 a	69,40 a	69,40 a
CV (%)	12,82	12,59	12,85	12,86

4.3 Longitud de tallo

En el análisis de varianza de la longitud de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días no se alcanzó diferencias estadísticas ($p>0,05$).

Estos resultados no coinciden con lo descrito por Vera et al., (2016) quien en su investigación obtuvo hasta 40 cm de longitud de tallo a los 35 días.

Tabla 11

Longitud de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días

Tratamientos	Longitud de tallo			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1	18,58 a	19,73 a	20,93 a	21,85 a
2	19,23 a	19,88 a	20,65 a	21,35 a
3	18,88 a	19,35 a	19,95 a	20,55 a
4	21,20 a	22,48 a	23,28 a	23,93 a
5	18,30 a	19,10 a	19,45 a	19,85 a
Promedio	19,24 a	20,11 a	20,85 a	21,51 a
CV (%)	15,62	16,81	18,14	19,15

4.4 Ancho de hoja

En el análisis de varianza de ancho de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días no se obtuvo diferencias estadísticas ($p>0,05$).

Estos resultados no se comparan con lo obtenido por Morales et al., (2015) quien en su estudio alcanzó promedios de 2 a 8 cm.

Tabla 12

Ancho de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días.

Tratamientos	Ancho de hoja			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1	2,63 a	2,65 a	2,68 a	2,72 a
2	2,66 a	2,69 a	2,76 a	2,75 a
3	2,62 a	2,64 a	2,66 a	2,72 a
4	2,61 a	2,65 a	2,68 a	2,71 a
5	2,52 a	2,55 a	2,59 a	2,64 a
Promedio	2,61 a	2,64 a	2,67 a	2,71 a
CV (%)	16,34	15,75	15,55	15,83

4.5 Diámetro del tallo

En el análisis de varianza de diámetro del tallo a los 20, 25, 30 y 35 días no se alcanzó diferencias estadísticas ($p>0,05$).

Los resultados analizados no coinciden con el de (Rodríguez J. , 2021) quien manifiesta en su investigación que tuvo resultados en diámetro de tallo de 1,49 cm.

Tabla 13

Diámetro del tallo a los 20, 25, 30 y 35 días.

Tratamientos	Diámetro del tallo			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1	1,02 a	1,00 a	0,94 a	0,86 a
2	1,09 a	1,07 a	0,86 a	0,87 a
3	1,05 a	1,01 a	0,95 a	0,88 a
4	1,12 a	1,05 a	0,97 a	0,92 a
5	1,05 a	1,01 a	0,86 a	0,85 a
Promedio	1,07	1,03	0,92	0,88
CV (%)	17,59	12,24	13,14	6,73

4.6 Número de hojas

En el análisis de varianza de número de hoja por tallo a los 20, 25, 30 y 35 días no se obtuvo diferencias estadísticas ($p>0,05$).

Los resultados obtenidos no se comparan con los de (Jumbo & Rodríguez, 2020) quien detalló en su investigación que a los 25 días obtuvo una media de 2,23.

Tabla 14

Número de hoja por tallo a los 20, 25, 30 y 35 días.

Tratamientos	Número de hoja			
	20 días	25 días	30 días	35 días
1	2,68 a	2,98 a	3,28 a	3,63 a
2	2,55 a	3,15 a	3,43 a	3,70 a
3	2,63 a	3,08 a	3,35 a	3,60 a
4	2,90 a	3,23 a	3,55 a	3,60 a
5	2,75 a	3,15 a	3,40 a	3,58 a
Promedio	2,70 a	3,12 a	3,40 a	3,62 a
CV (%)	9,39	8,68	9,56	6,00

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

Al evaluar la respuesta agronómica del pasto Mombasa, fertilizado con diferentes dosis de quelato de zinc en época seca, no mostró diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Las distintas dosis de quelato de zinc empleadas no mostraron eficiencia entre los tratamientos.

CAPITULO VI

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones con otras dosis de quelato de zinc ya que las dosis utilizadas no influyeron en la respuesta agronómica del pasto *Panicum maximum* en época seca.

Repetir el experimento ya que se presentó una sequía extrema lo cual pudo haber influido en las no diferencias estadísticas entre tratamientos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acurio-Vásconez, R. D., y España-Imbaquingo, C. K. (2017). Aislamiento, caracterización y evaluación de *Trichoderma* spp. Como promotor de crecimiento vegetal en pasturas de raygrass (*Lolium perenne*) y trébol blanco (*Trifolium repens*). *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 25(1), 53-61.
- Aganga, A., y Tshwenyane, B. (2003). Potentials of Guinea Grass (*Panicum maximum*) as Forage Crop in Livestock Production. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(1), 1-4. <https://doi.org/10.3923/pjn.2004.1.4>
- Alcivar, L., Peralta, M., Gómez, J., & Terrazas, L. (2020). Comportamiento morfológico del pasto Janeiro (*Eriochloa polystachya* Kunth) M3-52 Gy sometido a dos niveles de fertilización y frecuencias de corte. 15.
- Al-Zubaidy, N., Al-Mubarak, N. F., y Ahmed, A. (2021). The Effect Of Fertilization And Repeated Mowing On Some Vegetative Characteristics And Yield Of Panicum Mombasa Plant. *Journal of Life Science and Applied Research*, 2(2), 34-45.
- Aristega, M. J. C., Murillo, R. A. L., Coronel, A. L. E., y Garaicoa, D. A. R. (2021). Producción y composición química de megathyrus máximus cultivares tanzania y mombasa bajo condiciones del subtrópico ecuatoriano. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), Article 4. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.777
- Benítez, D., Fernández, J. L., Gómez, I., Tandrón, I., y Espinosa, R. (2003). Establecimiento de *Panicum maximum* cv. Likoni solo y asociado a dos leguminosas en el Valle del Cauto. *Pastos y Forrajes*, 26(3), Article 3. [https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pastoypage=articleyop=viewypath\[\]=821](https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pastoypage=articleyop=viewypath[]=821)
- Blanco, M., Aguilar, V., García, J. R., y Baldioceda, C. (2005). Efecto de las densidades de siembra en el rendimiento de yuca (*Manihot esculentum* Crantz) vr Valencia. *Agronomía Mesoamericana*, 16(2), 225-230.
- Bravo, A. P., González-Stagnaro, C., y GIRARZ, C. de los C. C. (2013). Manejo de pastos y forrajes tropicales. *Maracaibo, Venezuela: Astro Data SA*.
- Bravo-Mendoza, B. R. (2022). *Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto (Brachiaria brizantha) cv. Marandú fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio*. [Tesis de Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/5135>
- Carvalho, D., Irving, L., Carnevalli, R., Hodgson, J., y Matthew, C. (2006). Distribution of current photosynthate in two Guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.) cultivars. *Journal*

- of Experimental Botany*, 57(9), 2015-2024.
- Cetz-Ucán, F., Cervantes-Tun, J., Sauri-Duch, E., Bores-Quintero, R., y Castellanos-Ruelas, A. (2005). Impacto del empleo de microminerales quelatados en la alimentación de rumiantes. *Livestock Research for Rural Development*, 17(9), 1-6.
- Contero, R., Requelme, N., Cachipundo, C., y Acurio, D. (2021). Calidad de la leche cruda y sistema de pago por calidad en el Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 33(1), 31-43.
- Contreras, J. G. (2015). *Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto Panicum maximum cv. Tanzania y valoración bromatológica en cuatro tiempos de conservación* [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5eda41e9-b2c4-447b-ba1c-656f26597798/content>
- Derichs, K., Mosquera, J., Ron-Garrido, L. J., Puga-Torres, B., y De La Cueva, F. (2021). Intervalos de corte de pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.), sobre rendimiento de materia seca y composición química de su ensilaje. *Siembra*, 8(2), e2506. <https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.2506>
- Espinoza, I., Montenegro, B., Rivas, J., Romero, M., García, A., y Martínez, A. (2017). Características microbianas, estabilidad aeróbica y cinética de degradación ruminal del ensilado de pasto saboya (*Megathyrus maximus*) con niveles crecientes de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*). *Revista Científica*, 27(4), 241-248.
- Esteves, A. D. (2022). *Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto mombaza (Panicum maximum jacq.) fertilizado con quelatantes de zinc, boro y Magnesio*. [Tesis de Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/5165>
- Esteves-Cevallos, A. D. (2022). *Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de ensilaje del pasto mombaza (Panicum maximum jacq.) fertilizado con quelatantes de zinc, boro y Magnesio*. [Tesis de Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro De Manabí]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/5165>
- Fernandes, F. D., Ramos, A. K. B., Jank, L., Carvalho, M. A., Martha Jr, G. B., y Braga, G. J. (2014). Forage yield and nutritive value of *Panicum maximum* genotypes in the Brazilian savannah. *Scientia Agricola*, 71, 23-29.
- Flores, M. D., Franco, M. E. V. E., Ricalde, D. C., Garduño, A. A. L., y Apáez, M. R. (2013). *Metodología de la investigación*. Editorial Trillas, SA de CV.
- Fonseca, C. J. R., Zúñiga, M. R., y Tinoco, E. B. M. (2008). Importancia de la cobertura vegetal

- y control de malezas en el manejo de pastos. Estudio de caso en pasto estrella (*Cynodon nemfluencis*), Cofradía, Managua. *La Calera*, 8(10), 11-17.
- Galindo, F. S., Buzetti, S., Teixeira Filho, M. C. M., y Dupas, E. (2019). Rates and sources of nitrogen fertilizer application on yield and quality of *Panicum maximum* cv. Mombasa. *Idesia*, 37(2), 67-73.
- Gómez, J. C., Galarza, G. V., Pérez, J. T., y Salazar, C. I. M. (2021). Rendimiento de biomasa del pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) con relación a dos frecuencias de corte. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 6(2), 55-63.
- Google Maps. (2024). *Ubicacion geografica del ensayo* [Ubicación geográfica del ensayo]. <https://www.google.com/maps/@-0.2643624,-79.4325654,6978m/data=!3m1!1e3!5m1!1e4?entry=ttu>
- Grof, B. (1985). *Arachis pintoi*, una leguminosa forrajera promisoría para los Llanos Orientales de Colombia. *Pasturas Tropicales*, 7(1), 4-5.
- Hare, M. D., Phengphet, S., Songsiri, T., y Sutin, N. (2015). Effect of nitrogen on yield and quality of *Panicum maximum* cvv. Mombasa and Tanzania in Northeast Thailand. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 3(1), 27-33.
- INEC. (2020). *Documento metodológico de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2020/Metodologia%20ESPAC%202020.pdf
- Jácome, L. R., Cuenca, A. del C., Martínez, M. C., Chica, H. F., y Valencia, X. P. (2021). Efecto de densidades de siembra y sistemas de labranza en el rendimiento de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional*, 6(10), 8.
- Jumbo, M., & Rodríguez, A. (2020). comportamiento agronómico del pasto marandú (*brachiaria brizantha* cv marandú) En El Carmen Provincia De Manabí, Ecuador. Tlatemoani, 15.
- Jurado-Guerra, P., Velázquez-Martínez, M., Sánchez-Gutiérrez, R. A., Álvarez-Holguín, A., Domínguez-Martínez, P. A., Gutiérrez-Luna, R., Garza-Cedillo, R. D., Luna-Luna, M., y Chávez-Ruiz, M. G. (2021). Los pastizales y matorrales de zonas áridas y semiáridas de México: Estatus actual, retos y perspectivas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12, 261-285.
- León, R., Bonifaz, N., y Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador: Siembra y producción de pasturas*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19019>

- Luna, R., Reyes, J., Avellaneda, J., Espinoza, A., Iza, N., & Luna, M. (10 de Marzo de 2016). Respuesta agronómica de tres variedades de brachiaria en el cantón El Empalme. 6. Obtenido de file:///C:/Users/Personal/Downloads/Dialnet-RespuestaAgronomicaDeTresVariedadesDeBrachiariaEnE-6261794.pdf
- Macay-Anchundia, M. Á., Pesantez-Muñoz, M. J., Cevallos-López, V. C., y López-Mejía, F. X. (2024). Caracterización de la producción de *Megathyrus maximus* (Jacq.) BK Simon y SWL Jacobs y *Urochloa decumbens* (Stapf) RD Webster en pastoreo con caprino. *Pastos y Forrajes*, 47.
- Malavé, P. M. (2020). *Característica morfológica del cerdo criollo (Sus scrofa spp.) en la parroquia colonche provincia de santa elena* [Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5817/1/UPSE-TIA-2021-0019.pdf>
- Mármol, J. F. (2006). Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito. *Memorias del X Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. FUNDAPASTO y Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Zulia Maracaibo (Venezuela)*.
- Morales, C., Arrazate, C., Castillo, A., Gil, K., Carrillo, A., Guerra, P., & Salvador, M. (2015). Caracterización morfológica y molecular de poblaciones de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) en Chihuahua, México. *Rev Mex Cienc Pecu*, 15.
- Moran, C. I. (2019). *Comparación de dos intervalos de Cortes del pasto Saboya (Panicum máximum Jacq.), en su rendimiento de biomasa y valor nutritivo*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <http://190.15.129.146/handle/49000/6157>
- Nivela-Morante, P. E., Avellaneda Cevallos, J. H., Jumbo Romero, M. de J., Morante Carriel, L., Lazo Roger, Y., y Aragundi Velarde, J. G. (2017). Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto mombaza en la amazonía ecuatoriana. *Revista Ciencia y Tecnología*, 10(2), 47-52.
- Nivela-Morante, P. E., Bravo-Mendoza, B. R., Pinargote-Ponce, D. E., Mazacon-López, M. A., López-Cedeño, C. J., y Bolaños-Vélez, C. I. (2024). Contenido fibroso de ensilaje del pasto Marandú (*Brachiaria brizantha*) fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio. *Revista de Ciencias Agropecuarias ALLPA*. ISSN: 2600-5883., 7(13), Article 13. <https://doi.org/10.56124/allpa.v7i13.0067>
- Nivela-Morante, P. E., Jumbo-Romero, M. de J., Mazacon-López, M. A., Pinargote-Ponce, D.

- E., López-Cedeño, C. J., y Bolaños-Vélez, C. I. (2023). Contenido proteico del ensilaje de pasto Tanzania fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio. *Revista de Ciencias Agropecuarias ALLPA*. ISSN: 2600-5883., 6(11), Article 11. <https://doi.org/10.56124/allpa.v6i11.0056>
- Paredes, A. (2021). *Efecto del biol como aporte nutricional en el pasto janeiro (Eriochloa polystachya) trabajo experimental* [Tesis de Grado, Universidad Agraria Del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PAREDES%20AVILA%20LJUBITZA%20AZUCENA.pdf>
- Pasto y Forreja. (2022). *Ficha tecnica del Pasto Agrosavia Sabanera (Megathyrsus maximus)*. <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-agrosavia-sabanera-megathyrsus-maximus/>
- Patiño Pardo, R. M., Gómez Salcedo, R., y Navarro Mejía, O. A. (2018). Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrsus maximus*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 13(1), 17-30.
- Peñaherrera, A. (2015). *Producción y calidad forrajera de pasto saboya (Panicum máximum Jacq) a diferentes edades y alturas de corte*. [Tesis de Grado]. Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE.
- Pereira, L. E. T., Herling, V. R., y Tech, A. R. B. (2022). Current scenario and perspectives for nitrogen fertilization strategies on tropical perennial grass pastures: A review. *Agronomy*, 12(9), 2079.
- Ramírez, J., Herrera, R., Leonard, I., Cisneros, M., Verdecia, D., y Álvarez, Y. (2011). Rendimiento e indicadores de calidad en *Panicum maximum* vc. Likoni en el Valle del Cauto Cuba. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 12(6), 1-10.
- Rodríguez, P. D. P. (2002). Bases ecofisiológicas para el manejo de los pastos tropicales. *Pastos*, 32(2), 109-137.
- Rodríguez, J. (2021). *Comportamiento Agronómico Del Pasto King Grass Morado (Pennisetum purpureum) A Diferentes Edades De Corte En La Parroquia Manglaralto Provincia De Santa Elena*. Santa Elena: Universidad Estatal Península de Santa Elena
- Rodríguez-Briones, J. L. (2016). *Efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto tanzania (Panicum maximum) en la zona de Babahoyo* [Tesis de grado, Universidad Tecnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3361>
- Rodríguez-Hernández, M. G., Gallegos-Robles, M. Á., Rodríguez-Sifuentes, L., Fortis-

- Hernández, M., Luna-Ortega, J. G., y González-Salas, U. (2020). Cepas nativas de *Bacillus* spp. Como una alternativa sostenible en el rendimiento de forraje de maíz. *Terra Latinoamericana*, 38(2), 313-321.
- Sánchez-Matta, L. (2005). Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 6(2), Article 2. https://doi.org/10.21930/rcta.vol6_num2_art:51
- Santos, N., Azenha, M., Souza, F. H., Reis, R., y Ruggieri, A. C. (2011). Fatores ambientais e de manejo na qualidade de pastos tropicais. *Enciclopédia Biosfera*, 7(13).
- Tudsri, S., Matsuoka, H., y Kobashi, K. (2002). Effect of temperature on seedling growth characteristics of *Panicum maximum*. *Tropical Grasslands*, 36(3), 165-171.
- Vargas-Burgos, J., Leonard, I., Uvidia, H., Ramírez, J., Torres, V., Andino, M., y Benítez, D. (2014). El crecimiento del pasto *Panicum maximum* vs Mombaza en la Amazonía Ecuatoriana REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 15, núm. 9, septiembre- , 2014, pp. 1-7 Veterinaria Organización Málaga, España. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 15(9), 1-7.
- Veloz, V. (2022). *Efecto complementario de los bioestimulantes sobre la producción de forraje en el pasto saboya (Megathyrsus maximus jacq.) en la zona del carmen, manabí (doctoral dissertation, universidad agraria del ecuador)* [Tesis de grado, Universidad Agraria Del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VELOZ%20VERA%20ERICK%20STALYN.pdf>
- Vera, D., Vivas, W., & Rivera, R. (2016). Respuesta del pasto alemán (*Echinochloa polystachya* L) a tres láminas de riego. *Espamciencia*, 5.
- Verdecia, D., Herrera, R., Acosta, I., Bodas, R., Lorente, A., Giráldez, F., González, J., Arceo, Y., Bazán, Y., Álvarez, Y., y Lopéz, S. (2014). Caracterización bromatológica de seis especies forrajeras en el Valle del Cauto, Cuba. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 8(3), 75-90.
- Zúniga Sánchez, R. M. (2017). *Evaluación de una suplementación proteica sobre el desarrollo productivo en terneras Bos taurus y Bos indicus El Recodo-Honduras*. [Tesis de Grado, Universidad Católica del Trópico Seco]. <http://repositorio.ucatse.edu.ni/16/>

8. ANEXOS

Anexo 1. ADEVA Altura de planta 20 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	338,77	7	48,40	0,36	0,9080
TRATAMIENTO	293,57	4	73,39	0,55	0,7043
REPETICIÓN	45,20	3	15,07	0,11	0,9511
Error	1607,82	12	133,98		
Total	1946,59	19			

Anexo 2 ADEVA Altura de planta 25 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	446,72	7	63,82	0,45	0,8499
TRATAMIENTO	425,47	4	106,37	0,76	0,5736
REPETICIÓN	21,25	3	7,08	0,05	0,9844
Error	1689,79	12	140,82		
Total	2136,51	19			

Anexo 3 ADEVA Altura de planta 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	486,44	7	69,49	0,45	0,8507
TRATAMIENTO	464,19	4	116,05	0,75	0,5739
REPETICIÓN	22,25	3	7,42	0,05	0,9853
Error	1844,81	12	153,73		
Total	2331,25	19			

Anexo 4 ADEVA Altura de planta 35 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	487,82	7	69,69	0,43	0,8625
TRATAMIENTO	458,61	4	114,65	0,71	0,5978
REPETICIÓN	29,22	3	9,74	0,06	0,9795
Error	1925,21	12	160,43		
Total	2413,03	19			

Anexo 5 ADEVA Longitud de hoja 20 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	206,94	7	29,56	0,39	0,8906
TRATAMIENTO	161,63	4	40,41	0,53	0,7138
REPETICIÓN	45,31	3	15,1	0,2	0,8948
Error	908,83	12	75,74		
Total	1115,77	19			

Anexo 6 ADEVA Longitud de hoja 25 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	265,38	7	37,91	0,50	0,8197
TRATAMIENTO	240,11	4	60,03	0,79	0,5553
REPETICIÓN	25,27	3	8,42	0,11	0,9524
Error	915,33	12	76,28		
Total	1180,71	19			

Anexo 7 ADEVA Longitud de hoja 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	285,33	7	40,76	0,51	0,8087
TRATAMIENTO	254,65	4	63,66	0,80	0,5477
REPETICIÓN	30,68	3	10,23	0,13	0,9413
Error	954,4	12	79,53		
Total	1239,73	19			

Anexo 8 ADEVA Longitud de hoja 35 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	284,47	7	40,64	0,51	0,8101
TRATAMIENTO	242,33	4	60,58	0,76	0,5702
REPETICIÓN	42,14	3	14,05	0,18	0,9103
Error	955,13	12	79,59		
Total	1239,6	19			

Anexo 9 Longitud de tallo 20 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22,17	7	3,17	0,35	0,9139
TRATAMIENTO	21,20	4	5,3	0,59	0,6781
REPETICIÓN	0,97	3	0,32	0,04	0,9905
Error	108,32	12	9,03		
Total	130,49	19			

Anexo 10 ADEVA Longitud de tallo 25 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29,75	7	4,25	0,37	0,9016
TRATAMIENTO	29,58	4	7,39	0,65	0,6394
REPETICIÓN	0,18	3	0,06	0,01	0,9995
Error	137,08	12	11,42		
Total	166,83	19			

Anexo 11 ADEVA Longitud de tallo 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	35,77	7	5,11	0,36	0,9103
TRATAMIENTO	34,79	4	8,70	0,61	0,6646
REPETICIÓN	0,99	3	0,33	0,02	0,9950
Error	171,66	12	14,30		
Total	207,43	19			

Anexo 12 ADEVA Longitud de tallo 35 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41,56	7	5,94	0,35	0,9143
TRATAMIENTO	38,6	4	9,65	0,57	0,6900
REPETICIÓN	2,95	3	0,98	0,06	0,9808
Error	203,43	12	16,95		
Total	244,99	19			

Anexo 13 ADEVA Ancho de hoja 20 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	7	0,01	0,07	0,9992
TRATAMIENTO	0,04	4	0,01	0,06	0,9922
REPETICIÓN	0,04	3	0,01	0,08	0,9704
Error	2,18	12	0,18		
Total	2,27	19			

Anexo 14 ADEVA Ancho de hoja 25 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	7	0,01	0,07	0,9992
TRATAMIENTO	0,04	4	0,01	0,06	0,9913
REPETICIÓN	0,04	3	0,01	0,07	0,9729
Error	2,07	12	0,17		
Total	2,15	19			

Anexo 15 ADEVA Ancho de hoja 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	7	0,01	0,08	0,9989
TRATAMIENTO	0,05	4	0,01	0,08	0,9876
REPETICIÓN	0,04	3	0,01	0,07	0,9734
Error	2,07	12	0,17		
Total	2,16	19			

Anexo 16 ADEVA Ancho de hoja 35 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,08	7	0,01	0,06	0,9994
TRATAMIENTO	0,03	4	0,01	0,04	0,9966
REPETICIÓN	0,05	3	0,02	0,09	0,9945
Error	2,20	12	0,18		
Total	2,28	19			

Anexo 17 ADEVA Diámetro del tallo 20 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,03	7	0,0039	0,11	0,9963
TRATAMIENTO	0,02	4	0,01	0,18	0,9467
REPETICIÓN	0,0026	3	0,00086	0,02	0,9945
Error	0,42	12	0,04		
Total	0,45	19			

Anexo 18 ADEVA Diámetro del tallo 25 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,02	7	0,0034	0,22	0,9748
TRATAMIENTO	0,02	4	0,0039	0,24	0,9081
REPETICIÓN	0,01	3	0,0028	0,18	0,9100
Error	0,19	12	0,02		
Total	0,21	19			

Anexo 19 ADEVA Diámetro del tallo 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	7	0,01	0,70	0,6748
TRATAMIENTO	0,04	4	0,01	0,74	0,5849
REPETICIÓN	0,03	3	0,01	0,65	0,6007
Error	0,17	12	0,01		
Total	0,25	19			

Anexo 20 ADEVA Diámetro del tallo 35 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	7	0,01	2,72	0,0614
TRATAMIENTO	0,01	4	0,0028	0,81	0,5417
REPETICIÓN	0,05	3	0,02	5,27	0,0150
Error	0,04	12	0,0035		
Total	0,11	19			

Anexo 21 Número de hoja por tallo 20 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,37	7	0,05	0,82	0,5886
TRATAMIENTO	0,29	4	0,07	1,11	0,3968
REPETICIÓN	0,08	3	0,03	0,44	0,7314
Error	0,77	12	0,06		
Total	1,14	19			

Anexo 22 Número de hoja por tallo 25 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,45	7	0,06	0,88	0,5515
TRATAMIENTO	0,14	4	0,04	0,49	0,7439
REPETICIÓN	0,31	3	0,10	1,39	0,2925
Error	0,88	12	0,07		
Total	1,33	19			

Anexo 23 Número de hoja por tallo 30 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,23	7	0,03	0,32	0,933
TRATAMIENTO	0,17	4	0,04	0,39	0,8114
REPETICIÓN	0,07	3	0,02	0,21	0,8843
Error	1,27	12	0,11		
Total	1,5	19			

Anexo 24 Número de hoja por tallo 35 días

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,19	7	0,03	0,56	0,775
TRATAMIENTO	0,04	4	0,01	0,20	0,9359
REPETICIÓN	0,15	3	0,05	1,04	0,4084
Error	0,57	12	0,05		
Total	0,75	19			

Anexo 25 Preparación del terreno



Anexo 26 Medición del terreno



Anexo 28 Cercado de parcela



Anexo 27 Preparación de semillas



Anexo 29. Germinación del pasto Mombasa



Anexo 30 Aspersión contra insectos



Anexo 34 Germinación del pasto Mombasa



Anexo 33 Corte de igualación



Anexo 32 Fertilización con quelato de zinc



Anexo 31 Toma de datos de variables establecidas



Tesis Shirley Mero

4%
Textos sospechosos

4% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis Shirley Mero.docx
ID del documento: 5b3f657411e5815fc120d024015e6a6bc939106e
Tamaño del documento original: 1,05 MB
Autores: []

Depositante: PEDRO NIVELA MORANTE
Fecha de depósito: 13/12/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 13/12/2024

Número de palabras: 6431
Número de caracteres: 40.345

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	TESIS Anthony Moreira2024-1 (1).docx TESIS Anthony Moreira2024-1 (1) #808e7 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	1%		Palabras idénticas: 1% (76 palabras)
2	Tesis Juluxy Zambrano.docx Tesis Juluxy Zambrano #d694e2 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	1%		Palabras idénticas: 1% (56 palabras)
3	Tesis Nathaly Cedeño.docx Tesis Nathaly Cedeño #9c0b4a El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (55 palabras)
4	Documento de otro usuario #87ce61 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
5	TESIS LOOR EMANUELCOMPILATIO.docx TESIS LOOR EMANUELCOMPILA... #970997 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Documento de otro usuario #5290c1 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
2	Documento de otro usuario #a44bb9 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)
3	Documento de otro usuario #7b14e4 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)