



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**

**“Niveles de quelato de magnesio en respuesta agronómica del pasto
tanzania (*Panicum máximum cv. Tanzania*)”**

AUTOR: Moreira Aray Anthony Marcelo

TUTOR: Ing. Nivela Morante Pedro Eduardo, Mg

El Carmen, Julio del 2024

 Uleam ELOY ALFARO DE MANABI	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor Nivelá Morante Pedro Eduardo de la Facultad de agropecuaria extensión en el Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

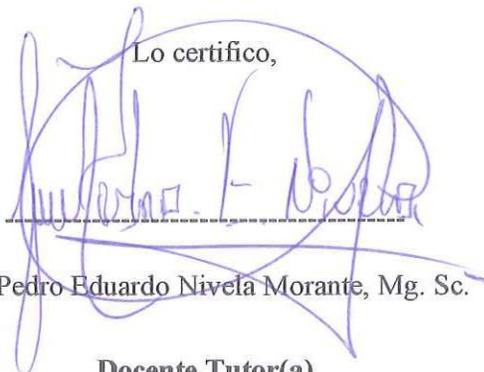
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Anthony Marcelo Moreira Aray**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniera Agropecuaria, período académico 2024 (1), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es “**Niveles de quelato de magnesio en respuesta agronómica del pasto tanzania (*Panicum máximum cv. Tanzania*)**”

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, y la originalidad del mismo, requisitos 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, 24 de julio de 2024.

Lo certifico,



Ing. Pedro Eduardo Nivelá Morante, Mg. Sc.

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura Pesca y Veterinaria

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Niveles de quelato de Magnesio en respuesta agronómica del pasto
Tanzania (*Panicum maximum*).

AUTOR: Anthony Marcelo Moreira Aray

TUTOR: Ing. Nivelá Morante Pedro Eduardo, Mg.

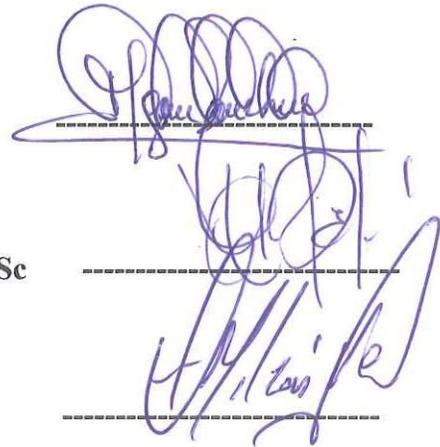
TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AGROPECUARIO

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. Zambrano Mendoza Myriam, Mg.

MVZ. Mejía Chanaluisa Kleber Fernando, Mg. Sc

MVZ. Vera Bravo David Napoleón, Mg.



Three handwritten signatures in blue ink are positioned over three horizontal dashed lines. The top signature is the most legible, appearing to read 'Myriam Zambrano'. The middle signature is partially obscured and less legible. The bottom signature is also partially obscured and less legible.

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Anthony Marcelo Moreira Aray, con cédula de ciudadanía 131544128-5, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en las aplicaciones de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: " Niveles de quelato de Magnesio en respuesta agronómica del pasto Tanzania (*Panicum maximum*), son información exclusiva de su autor, apoyados por el criterio de profesionales de diferentes índoles, presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen.

Atentamente,

Anthony Marcelo Moreira Aray



Anthony Marcelo Moreira Aray

C.I: 1315441285

El Carmen, 30 de julio del 2024

DEDICATORIA

A mis padres, Manuel Moreira y Camila Aray, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus sacrificios, sin los cuales este logro no habría sido posible. Agradezco cada palabra de aliento y cada gesto de confianza que me dieron a lo largo de este camino.

A mi hermano, Manuel Moreira, por su paciencia y por ser mi fuente de inspiración. A mi familia extendida, amigos y compañeros que siempre estuvieron ahí para brindar palabras de ánimo y apoyo moral.

Y una dedicatoria especial al cielo que es allí en donde se encuentran mis abuelos.

Este trabajo es el resultado de la colaboración y el apoyo de todos ustedes. Gracias por ser una parte tan importante en este viaje académico.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi director de tesis, Mg. Pedro Nivelá, por su invaluable guía, apoyo constante y paciencia. Su experticia y consejos han sido fundamentales en el desarrollo de este proyecto y en mi formación académica.

A los docentes de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, mi profundo agradecimiento. Sus consejos y enseñanzas durante mi formación académica nutrieron mis conocimientos para emprender esta investigación.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen, mi gratitud por brindarme una educación de calidad durante mi formación profesional. Sus valiosas instalaciones y recursos educativos posibilitaron la conclusión de este proyecto.

INDICE

PORTADA.....	I
TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURA.....	VIII
INDICE DE CUADRO.....	IX
ÍNDICE DE ANEXO.....	X
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
1 MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Definición de la respuesta agronómica.....	4
1.2 Importancia de la respuesta agronómica.....	4
1.3 Pasto Tanzania (<i>Panicum maximum</i>).....	5
1.4 Origen.....	5
1.5 Clasificación taxonómica del pasto Tanzania.....	5
1.6 Característica del pasto Tanzania.....	6
1.7 Quelatos.....	6
1.8 Magnesio.....	7
1.9 Quelatos de Magnesio.....	7
CAPITULO II.....	8
2 ESTADO DEL ARTE.....	8
CAPÍTULO III.....	12
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1 Localización de la unidad experimental.....	12
3.2 Caracterizaciones climáticas de la zona.....	12
3.3 Variables.....	12
3.3.1 Variables independientes.....	12
3.3.2 Variables dependientes.....	13
3.4 Unidad Experimental.....	13
3.5 Tratamientos.....	14
3.6 Características de las Unidades Experimentales.....	14
3.7 Análisis Estadístico.....	15
3.7.1 Materiales y equipos de campo.....	15
3.7.2 Materiales de oficina y muestreo.....	15
3.8 Manejo del ensayo.....	16

3.8.1 Preparación de campo	16
3.8.1.1 Limpieza del área de siembra	16
3.8.1.2 Medición de terreno y parcelas	16
3.8.1.3 Cerramiento del terreno	16
3.8.1.4 Siembra del pasto	16
3.8.1.5 Corte del pasto	16
3.8.1.6 Aplicación del Metalosato de Magnesio	16
3.8.1.7 Medición de variables	17
CAPÍTULO IV	18
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1 Cuadro 1 Altura de planta a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto <i>Tanzania</i> fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.	18
Tratamientos	18
4.2 Cuadro 2 Longitud de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto <i>Tanzania</i> fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.	19
Tratamientos	19
4.3 Cuadro 3 Longitud de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto <i>Tanzania</i> fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.	20
Tratamientos	20
4.4 Cuadro 4 Ancho de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto <i>Tanzania</i> fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.	21
Tratamientos	21
4.5 Cuadro 5 Diámetro de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto <i>Tanzania</i> fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.	22
Tratamientos	22
4.6 Cuadro 6 Número de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto <i>Tanzania</i> fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.	23
Tratamientos	23
CAPITULO V	24
5 CONCLUSIONES	24
CAPITULO VI	25
6 RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	II

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación taxonómica del pasto <i>Tanzania</i>	6
Tabla 2 Características agroecológicas de la localidad	12
Tabla 3 Detalle de las unidades experimentales.....	13
Tabla 4 Descripción de los tratamientos.	14

Tabla 5 Variable experimental delineamiento.....	14
Tabla 6 Esquema de ADEVA	15

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1 Localización de la unidad experimental	12
Figura 2 Distribución espacial de los tratamientos	14

INDICE DE CUADRO

Cuadro 1 Altura de planta a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.....	18
Cuadro 2 Longitud de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto Tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.....	19
Cuadro 3 Longitud de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto Tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.....	20
Cuadro 4 Ancho de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto Tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.	21
Cuadro 5 Diámetro de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto Tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.....	22
Cuadro 6 Numero de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto Tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.....	23

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1 ADEVA de la variable altura de la planta 20 días	V
Anexo 2 ADEVA de la variable altura de la planta 25 días	V
Anexo 3 ADEVA de la variable altura de la planta 30 días	V
Anexo 4 ADEVA de la variable altura de la planta 35 días	V
Anexo 5 ADEVA de la variable longitud de hoja 20 días	V
Anexo 6 ADEVA de la variable longitud de hoja 25 días	VI
Anexo 7 ADEVA de la variable longitud de hoja 30 días	VI
Anexo 8 ADEVA de la variable longitud de hoja 35 días	VI
Anexo 9 ADEVA de la variable longitud de tallo 20 días	VI
Anexo 10 ADEVA de la variable longitud de tallo 25 días	VI
Anexo 11 ADEVA de la variable longitud de tallo 30 días	VII
Anexo 12 ADEVA de la variable longitud de tallo 35 días	VII
Anexo 13 ADEVA de la variable diámetro de tallo 20 días	VII
Anexo 14 ADEVA de la variable diámetro de tallo 25 días	VII
Anexo 15 ADEVA de la variable diámetro de tallo 30 días	VII
Anexo 16 ADEVA de la variable diámetro de tallo 35 días	VIII
Anexo 17 ADEVA de la variable ancho de hoja 20 días	VIII
Anexo 18 ADEVA de la variable ancho de hoja 25 días	VIII
Anexo 19 ADEVA de la variable ancho de hoja 30 días	VIII
Anexo 20 ADEVA de la variable ancho de hoja 35 días	VIII
Anexo 21 ADEVA de la variable número de hojas 20 días	IX
Anexo 22 ADEVA de la variable número de hojas 25 días	IX
Anexo 23 ADEVA de la variable número de hojas 30 días	IX
Anexo 24 ADEVA de la variable números de hojas 35 días	IX
Anexo 25 Limpieza del terreno	IX

Anexo 26 Tomando las medidas del terreno.....	X
Anexo 27 Cerramiento del terreno.....	X
Anexo 28 Siembra del pasto.	X
Anexo 29 Corte del pasto.....	XI
Anexo 30 Aplicación del metalosate de magnesio.	XI
Anexo 31 Medición de las variables.....	XI

RESUMEN

El presente trabajo investigativo tuvo como propósito evaluar la respuesta agronómica del pasto Tanzania (*Panicum máximum*) fertilizado con diferentes niveles de quelato de magnesio. Este ensayo se llevó a cabo en el recinto Pambilar arriba (vía a la flor de Manabí). Cantón El Carmen, que forma parte de la provincia de Manabí. Se crearon parcelas de 2 x 2 m para cada tratamiento, lo que resultó en una superficie experimental de 208 m². Los tratamientos correspondientes a las dosis de magnesio fueron 0,0T1; 0,5T2; 1,0T3; 1,5T4 y 2,0T5. Se empleó un diseño de bloque completo al azar (DBCA) con cuatro tratamientos, además de un testigo y 4 repeticiones por tratamiento. Para encontrar diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos, se llevó a cabo un análisis de varianza (ADEVA) con la Prueba de comparación de medias Tukey al 5%. Los resultados arrojaron que el tratamiento 3 mostró una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$), con una dosis de 1,0 Lt/ha, en la variable altura de planta, longitud de hoja, longitud de tallo, anchura de hoja y diámetro de tallo. Concluyendo que el tratamiento 3 con una dosis de 1,0 Lt/ha es el más recomendable para fertilizar con quelatos de magnesio.

Palabras claves: Magnesio, quelatos, pastos, fertilizantes, tratamientos.

ABSTRACT

The purpose of this research work was to evaluate the agronomic response of Tanzania grass (*Panicum maximum*) fertilized with different levels of magnesium chelate. This test was carried out in the Pambilar area above (via the Manabí flower). Canton El Carmen, which is part of the province of Manabí. Plots of 2 x 2 m were created for each treatment, resulting in an experimental area of 208 m². The treatments corresponding to the magnesium doses were 0.0T1; 0.5T2; 1.0T3; 1.5T4 and 2.0T5. A randomized complete block design (DBCA) was used with four treatments, in addition to a control and 4 repetitions per treatment. To find statistical differences between the means of the treatments, an analysis of variance (ADEVA) was carried out with the Tukey mean comparison test at 5%. The results showed that treatment 3 showed a highly significant difference ($p < 0.01$), with a dose of 1.0 Lt/ha, in the variable plant height, leaf length, stem length, leaf width and stem diameter. Concluding that treatment 3 with a dose of 1.0 Lt/ha is the most recommended for fertilizing with magnesium chelates.

Keywords: Magnesium, chelates, grasses, fertilizers, treatments

INTRODUCCIÓN

(Marquez, 2014) manifiesta que el *Panicum maximum* cv. *Tanzania* se encuentra entre los recursos forrajeros con mayor productividad y difusión. Tiene una gran adaptabilidad a climas secos y húmedos, suelo con un pH de 5.0 a 7.5, alturas de 0 a 1600 metros sobre el nivel del mar y temperaturas de 18 a 27 grados Celsius. Por sus características como la capacidad de rebrote, el valor en proteína y la resistencia a la sequía.

La gramínea forrajera el pasto Tanzania (*Panicum maximum*) ha ganado gran importancia en los sistemas ganaderos de Ecuador y la región debido a su productividad, rusticidad y valor nutricional elevado (Solis, 2022). No obstante, una limitación importante para la total expresión de su potencial productivo y calidad composicional es la falta de nutrientes como el magnesio. El magnesio es esencial para la conformación estructural de los tejidos, la activación enzimática y los procesos fotosintéticos (García, 2020), por lo que su falta afecta la vitalidad, el desarrollo y la productividad de las plantas forrajeras.

Según (Troncoso, 2018), la alimentación del ganado bovino, ovino y caprino en Ecuador depende de pastos y forrajes, ya sean verdes o secos; debido a que no se les da la importancia como un cultivo normal, podrían tener un efecto negativo en la producción; por lo tanto, se debe realizar una fertilización adecuada, riego y cuidado para obtener un producto bueno que nos servirá para la alimentación de los animales.

Las plantas requieren micronutrientes específicos, que incluyen el calcio (Ca), el magnesio (Mg), el azufre (S), el hierro (Fe), el manganeso (Mn), el boro (B), el cloro (Cl), el molibdeno (Mo) y el zinc (Zn), además de los macroelementos (N, P y K). La mineralización y la descomposición de la materia orgánica presente en el suelo son la fuente de muchos de estos micronutrientes; sin embargo, en muchas ocasiones estos no son adecuados y algunos de ellos pueden presentar deficiencias, por lo que se debe considerar su aplicación a través de la fertilización (Peso, 2018).

Según (Jimenez, 2001), al iniciar cualquier programa de fertilización de pastos, es necesario obtener información adecuada sobre el contenido de componentes esenciales en forma aprovechable o nivel de fertilidad, así como sobre la capacidad del suelo para soportar sistemas de explotación intensivos. Se recomienda realizar un análisis inicial que incluya la información más completa posible sobre las características físicas y químicas del suelo si se hace necesario el uso de fertilizantes. Esto permitirá recomendar los correctivos y modificaciones necesarios para aplicar y definir el uso potencial de fertilizantes en el suelo.

Diferentes investigaciones realizadas en Ecuador sobre la fertilización demuestran que al aplicar una fertilización foliar mejora resultados en rendimiento de todos los cultivos esta es una labor rutinaria, que provee de nutrición instantánea aportando elementos nutritivos a los cultivos (Guiilen, 2017).

El quelato de magnesio es un fertilizante de aplicación foliar. El magnesio, junto con el calcio y el azufre, es uno de los tres nutrientes secundarios que requieren las plantas para un desarrollo saludable. Se consideran secundarios debido a su cantidad y no a su importancia. La función más importante de este elemento es la de átomo central en la molécula de clorofila. La clorofila es el pigmento que da a las plantas su color verde y lleva a cabo el proceso de la fotosíntesis; también interviene en la activación de un sinnúmero de enzimas necesarias para su desarrollo y contribuye a la síntesis de proteínas.

Es por ello, que la presente investigación pretende evaluar niveles de quelatos de Magnesio como alternativas de fertilización de microelementos que permitan mejorar las características morfológicas y productivas del pasto Tanzania.

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar los niveles de quelato de Magnesio sobre la respuesta agronómica del pasto Tanzania (*Panicum maximum*).

Objetivos específicos

- Determinar la respuesta agronómica del pasto Tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de Magnesio.
- Establecer la mejor dosis de metalosato de Magnesio en la respuesta agronómica del pasto Tanzania.

Hipótesis

- H0. Ninguna dosis de Magnesio es eficiente para el desarrollo y productividad del pasto Tanzania (*Panicum maximum*).
- Ha. Al menos una dosis de Magnesio es eficiente para el desarrollo y productividad del pasto Tanzania (*Panicum maximum*).

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Definición de la respuesta agronómica

En palabras de (Llomitoa, 2017), la respuesta agronómica se refiere a los cambios en el crecimiento, la producción o la calidad de una planta o cultivo como resultado de diferentes condiciones ambientales, como la fertilización, el riego, la luz, la temperatura y otros factores. Puede medir esta reacción con medidas como el contenido nutricional o la producción de biomasa, o puede medirla cualitativamente con medidas como la calidad de la fruta o la resistencia a las enfermedades.

La respuesta agronómica es una medida importante para evaluar la eficacia de los métodos agrícolas y la calidad del suelo. La respuesta agronómica se refiere a la capacidad de un cultivo o planta para absorber y utilizar más nutrientes, lo que conduce a un mayor crecimiento y productividad en el contexto de la fertilización.

Hay que tener en cuenta que el tipo de cultivo, el entorno, el tipo de suelo y la cantidad de fertilizantes aportados pueden afectar la respuesta agronómica. Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones exhaustivas para determinar la cantidad ideal de fertilizante y los métodos de cultivo que mejoren la respuesta agronómica.

la respuesta agronómica en pastos es un campo complejo que requiere un enfoque integrado y multifactorial. La combinación adecuada de selección de especies, manejo del suelo y el agua, prácticas de manejo sostenibles y consideraciones económicas y ambientales son clave para maximizar la productividad y la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas de pastoreo y producción de forraje.

1.2 Importancia de la respuesta agronómica

La respuesta agronómica para (Matute, 2020) es significativa porque es una medida fundamental para evaluar la eficacia de las técnicas agrícolas y el estado del suelo. Comprender cómo reaccionan los cultivos a diferentes condiciones ambientales, como la fertilización, el

riego, la luz y la temperatura, puede mejorar las operaciones agrícolas y aumentar la producción y la calidad de la cosecha

(Matute, 2020), La respuesta agronómica en pastos es crucial para optimizar la producción y calidad del forraje, fundamental tanto para la alimentación del ganado como para la conservación del suelo. A través de prácticas adecuadas como la fertilización balanceada, el manejo eficiente del cultivar es posible maximizar el rendimiento de biomasa y mejorar la composición nutricional del pasto

1.3 Pasto Tanzania (*Panicum maximum*).

Según (Andrade, 2020), es una gramínea perenne cuyo crecimiento es erecto, vigoroso y con una gran cantidad de macollos, que pueden llegar a 2 m de altura o más, y su producción de hojas es alta debido a su característica de floración tardía, lo que hace que tenga un periodo de producción de FV más extenso, lo que lo hace más adecuado para el pastoreo y el uso de pasto de corte

Cabe destacar que el pasto Tanzania es una especie de pasto tropical ampliamente utilizada en la ganadería y la agricultura, especialmente en regiones con climas cálidos. Es conocido por su capacidad de crecimiento rápido y su resistencia a condiciones adversas como sequías moderadas y suelos de baja fertilidad.

1.4 Origen

Según (Pinargote, 2018), es una gramínea perenne de origen africano “Tanzania”, es de raíces profundas con macollos gruesos, sus hojas son a largadas y decumbente, posee una inflorescencia en forma de panícula, donde su inflorescencia se da en la época de lluvias donde puede llegar a producir hasta 132 kg de semilla por hectárea.

1.5 Clasificación taxonómica del pasto Tanzania

(Gonzales, 2017) indica que el pasto *Panicum maximum* cv. Tanzania presenta la siguiente clasificación taxonómica mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1 Clasificación taxonómica del pasto Tanzania

Taxonomía	
Reino	Plantae
Filo	Plantae
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Tribu	Paniceae
Genero	Panicum
Especie	Panicum Máximum

Fuente: González (2017).

1.6 Característica del pasto Tanzania

El pasto Tanzania (*Panicum máximum* cv) es una especie muy tolerante al pisoteo y la sequía, y produce mucho forraje de alta calidad, sabor y digestibilidad. Se desarrolla muy bien en SSP y tiene una ventaja significativa sobre otras especies de pasto porque puede soportar niveles de sombra específicos (Bittencourt, 2020).

1.7 Quelatos

Los quelatos son compuestos donde un agente quelatante orgánico se une a un nutriente metálico. Los iones metálicos están rodeados por moléculas de agua en la solución en su forma altamente hidratada. La quelatación es el proceso en el que un agente quelatante reemplaza las moléculas de agua para formar una estructura compleja en anillo. Los agentes quelatantes, también conocidos como secuestrantes o antagonistas de metales pesados, son compuestos que forman complejos con iones metálicos.

Los quelatos son productos de alta estabilidad que pueden mantener los iones metálicos rodeados por una molécula orgánica (agente quelante), lo que los protege del entorno, lo que facilita su precipitación en forma de hidróxido insoluble que no es accesible para la planta (Lucena, 2006).

Los metalosatos son productos de alta estabilidad que se componen de una mezcla de nutrientes metálicos y quelatantes orgánicos. Su característica es que pueden estar disponibles en una variedad de condiciones perjudiciales, como la presencia de fosforo, los problemas de pH, los

aceites, etc. Conformando compuestos que no se pueden diluir, los metales no estarían disponibles para las plantas (Lucena, 2009).

1.8 Magnesio

El magnesio es un nutriente esencial para el desempeño de las plantas; establece el punto central de la molécula de clorofila, que es necesaria para que las hojas se pigmenten con la luz solar. Al mismo tiempo, la fotosíntesis facilita la asimilación de nutrientes (Pacheco, 2013).

Combinado con todas las demás partes esenciales, participa en una gran cantidad de procesos hormonales y enzimáticos. La Ribulosa-1,5-Bifosfato Carboxilasa es una de las enzimas más importantes que el magnesio estimula; es fundamental para el proceso de fotosíntesis (Axayacalt, 2019).

Por ser un componente fundamental de la molécula de la clorofila, el magnesio participa en el verdor de la planta. También participa en la creación y síntesis de proteínas, ya que los carotenos y xantofilas de las 26 plantas necesitan magnesio para realizar los metabolismos fundamentales de la planta (FERTIBOX, 2020)

1.9 Quelatos de Magnesio

El quelato de magnesio es una molécula química utilizada en la fertilización agrícola, según (Yazici, 2019), para proporcionar magnesio adecuado a las plantas. El magnesio se une a una molécula orgánica, como un aminoácido o un ácido húmico, mediante enlaces químicos coordinados, las plantas tienen una mayor disponibilidad y absorción de magnesio gracias a la síntesis de este complejo de quelatos.

Además, (García, 2020) afirma que el magnesio es un mineral esencial para el crecimiento y el desarrollo de las plantas porque participa en muchos procesos fisiológicos. Interviene en la síntesis de clorofila, que es necesaria para la fotosíntesis y la producción de energía. Además, el magnesio ayuda en la activación de enzimas y en la síntesis de proteínas y ácidos nucleicos.

CAPITULO II

2 ESTADO DEL ARTE

(Nivela-Morante, 2023) en su investigación sobre el Contenido proteico del ensilaje de pasto Tanzania fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio la cual se realizó a 800 m de la vía Santa María - Manga del Cura, margen derecho, en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí. Esta investigación se realizó con el objetivo de evaluar el contenido proteico de ensilaje del pasto Tanzania *Panicum maximum* fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio. En la investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial (4*4) con 4 repeticiones, siendo el Factor A los quelatantes (sin quelatantes, quelato de zinc, quelato de boro y quelato de magnesio) y el Factor B las edades de cortes (20, 25, 30 y 35 días).

Los tratamientos fueron analizados usando la prueba de Tukey al 5%. El contenido de proteína presentó diferencia estadística ($p \leq 0,01$) en los efectos edades de corte, quelatantes e interacción. La edad de corte del pasto para ensilar permitió identificar que a los 20 días de corte logra obtener mayor contenido proteico. En el efecto quelatante sobresalió con mayor porcentaje de proteína el nivel quelato de zinc. En las interacciones sobresalió la combinación 20 días de corte por quelato de zinc consiguiendo el mayor reporte proteico.

En su investigación titulada “Perfil mineral en *Panicum maximum cv Mombaza* and Tanzania pastures at two regrowth ages”, (Jumbo et al, 2023), buscaron evaluar el impacto del perfil mineral de dos variedades de pastos (Mombaza y Tanzania) y dos edades de corte (20 y 25 días). La relevancia de identificar la presencia de macro y microminerales en estas gramíneas radica en su capacidad para la alimentación animal. El contenido de cobre, calcio, magnesio, fósforo y potasio se midió mediante un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2x2. Se analizaron los niveles de cobre, magnesio, calcio, potasio y fósforo. Mombaza se distinguió por su alto contenido de magnesio y potasio, mientras que Tanzania mostró un mayor contenido de calcio. Se fijó una mayor concentración de magnesio, fósforo y calcio a los 25

días y se obtuvo más cobre a los 20 días. Con respecto a la interacción, Tanzania x 25 días y Mombaza x 25 días alcanzaron niveles elevados de fósforo. Además, Tanzania tuvo un éxito en calcio durante 25 días. Para mejorar la calidad nutricional de los pastos Mombaza y Tanzania en los sistemas ganaderos futuros, estos resultados permitirán mejorar las estrategias de fertilización y manejo.

En la investigación "Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto mombaza en la amazonía ecuatoriana" realizada por (Nivela et al, 2017) Para mejorar el comportamiento agronómico y la composición química del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) en la Amazonía ecuatoriana, los autores utilizaron la fertilización complementaria con metalosato de zinc. El rendimiento, la relación hoja/tallo, el peso de la hoja y del tallo, la longitud y el número de hojas, así como los contenidos de materia orgánica, inorgánica y proteína, fueron evaluados y utilizados en un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de 3x3. En comparación con las dosis de 0 y 1 L/ha, la aplicación de 2 L/ha de metalosato de zinc aumentó significativamente todas las variables agronómicas analizadas. Además, se descubrió que, a los 28 días, cuando se corta a una menor edad, El pasto mostró una mayor calidad nutricional en cuanto a su contenido de materia orgánica y proteína. El comportamiento agroproductivo del pasto Mombaza, en todas las variables analizadas, fue mejorado por la combinación de la dosis de metalosato de zinc de 2 L/ha y los 42 días de edad de corte. La interacción de 28 días y 2 L/ha mejoró significativamente el porcentaje de materia seca, alcanzando un 30,12%. Por último, la fertilización con metalosato de zinc tuvo un impacto positivo en las características productivas y nutritivas del pasto Mombaza; los resultados se destacan con la dosis de 2 L/ha aplicada a los 42 días para lograr la respuesta agronómica más efectiva y a los 28 días para lograr una mayor respuesta agronómica.

El grupo de investigadores conformado por (Nivela et al, 2023) desarrollaron un estudio titulado "*Protein bioavailability of Panicum maximum cv Mombaza grass under foliar fertilization with zinc metalosate*", donde plantearon como objetivo central evaluar el efecto de la aplicación de

diferentes niveles de metalosato de zinc en la biodisponibilidad de proteína del pasto Mombaza (*Panicum máximum Jacq*). El objetivo de este trabajo fue encontrar métodos que puedan mejorar la calidad nutricional de este forraje, que tiene un gran potencial productivo. Con un arreglo factorial de 3x3, los investigadores emplearon un diseño de bloques completos al azar. En este diseño, los factores correspondían al metalosato de zinc, que se empleó en dosis de 0, 1 y 2 L/ha, y la edad de corte se fijó en 28, 35 y 42 días. La biodisponibilidad de las cenizas, calculada a partir de la degradabilidad de las proteínas, fue una variable de respuesta registrada. Existen diferentes intervalos de incubación ruminal, que van desde 0, 3, 6, 12, 24, 48 y 72 horas. Después de 72 horas de incubación ruminal, la biodisponibilidad de la proteína se incrementó con la aplicación de metalosato de zinc a niveles de 0 y 1 L/ha. Además, el corte del pasto Mombaza a los 28 días aumentó la biodisponibilidad de proteína en los períodos de incubación de 48 y 72 horas. Se observó que la biodisponibilidad de proteína a las 0 horas de incubación se incrementó cuando se

combinaron 1 L/ha de metalosato de zinc con 35 y 42 días de edad de corte. La biodisponibilidad de la proteína en tiempos prolongados de incubación ruminal se incrementó gracias a la fertilización foliar con bajas dosis de metalosato de zinc y a una edad de corte temprana de 28 días en el pasto Mombaza.

(Nivela et al, 2023), en su trabajo de investigación titulado “*Mineral profile in Panicum maximum cv Mombaza and Tanzania pastures at two regrowth ages*”, planteó como objetivo en su estudio evaluar el efecto de dos variedades de pastos (Mombaza y Tanzania) y dos edades de corte (20 y 25 días) sobre el perfil mineral. La relevancia de identificar la presencia de macro y microminerales en estas gramíneas radica en su capacidad para la alimentación animal. El contenido de cobre, calcio, magnesio, fósforo y potasio se midió mediante un diseño completamente al azar con un arreglo factorial 2x2. Mombaza se distinguió por su alto contenido de magnesio y potasio, mientras que Tanzania mostró un mayor contenido de calcio. Sobre la edad de corte A los 20 días se produjo más cobre y a los 25 días se fijó una mayor

cantidad de magnesio, fósforo y calcio. Con respecto a la interacción, Tanzania x 25 días y Mombaza x 25 días alcanzaron niveles elevados de fósforo. Además, Tanzania tuvo un éxito en calcio durante 25 días. Para mejorar la calidad nutricional de los pastos Mombaza y Tanzania en los sistemas ganaderos futuros, estos resultados permitirán mejorar las estrategias de fertilización y manejo.

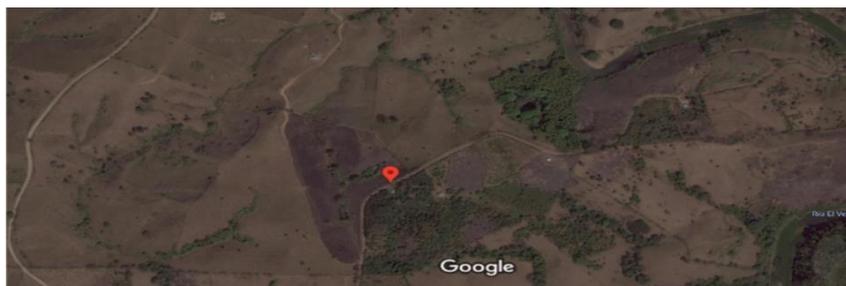
CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

La presente investigación se llevó a cabo en el recinto Pambilar arriba (vía a la flor de Manabí) cantón El Carmen, perteneciente a la provincia de Manabí.

Figura 1 Localización de la unidad experimental



3.2 Caracterizaciones climáticas de la zona

En la tabla 2 se representa las características climáticas del recinto Pambilar arriba donde se desarrolló la presente investigación.

Tabla 2 Características climáticas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24.1
Humedad Relativa (%)	86%
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1043
Precipitación media anual (mm)	2815
Altitud (msnm)	250

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

3.3 Variables

3.3.1 Variables independientes

Dosis de quelato de magnesio

- 0 litros
- 0,5 litros por hectárea
- 1,0 litros hectárea
- 1,5 litros por hectárea

- 2 litros por hectárea

Frecuencia

- 20 días
- 25 días
- 30 días
- 35 días

3.3.2 Variables dependientes.

- Altura de planta
- Longitud de hoja
- Longitud de tallo
- Diámetro de tallo
- Ancho de hoja
- Numero de hojas

3.4 Unidad Experimental

Se establecieron parcelas de 2 x 2 m (4 m²) por tratamiento, obteniendo una superficie experimental de 208 m² (Figura 1); además, de otros detalles de las unidades experimentales detallados en la tabla 3.

Tabla 3 Detalle de las unidades experimentales.

Unidad experimental	Cantidad
Número de unidades experimentales	20
Número de repeticiones	4
Número de tratamientos	5
Área total del experimento (m ²)	208
Longitud de parcela (m)	2
Ancho de parcela (m)	2
Número de hileras por parcela	6
Distancia entre plantas (m)	0,4
Área parcela total (m ²)	4

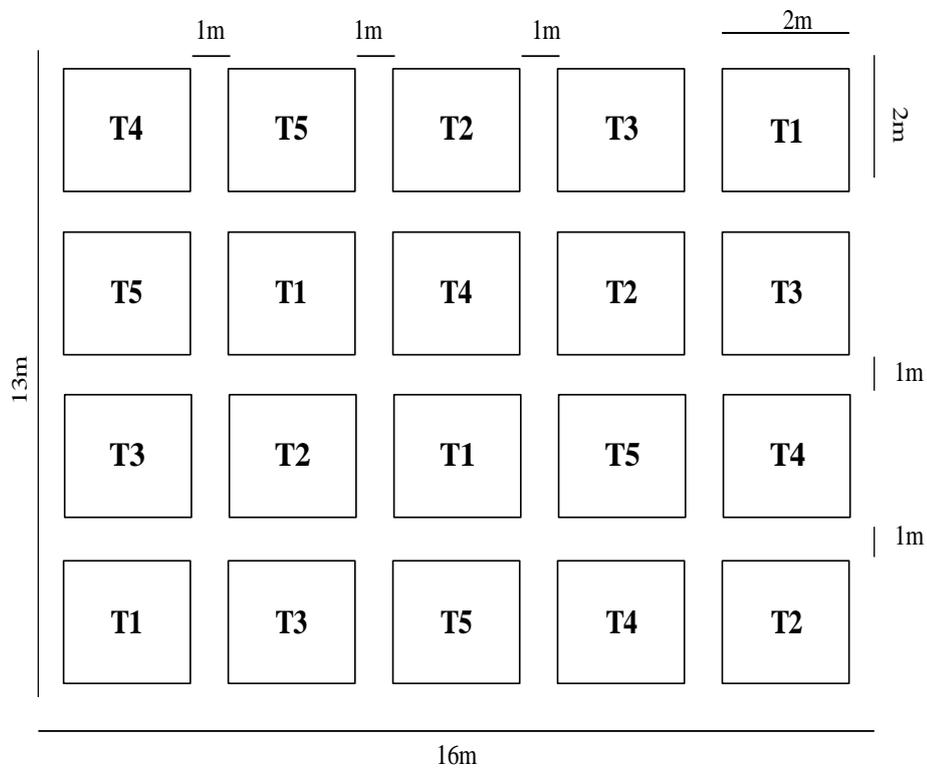
3.5 Tratamientos

Los tratamientos corresponden a las dosis de Magnesio aplicado expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 4 Descripción de los tratamientos.

Simbología	Dosis de M l ha ⁻¹
T1	0,0
T2	0,5
T3	1,0
T4	1,5
T5	2,0

Figura 2 Distribución espacial de los tratamientos.



3.6 Características de las Unidades Experimentales

Tabla 5 Variable experimental delineamiento

Variable experimental delineamiento	
Numero de repeticiones	4
Numero de tratamientos	5
Número total de parcelas	20
Área de parcela	4m ²
Pasillos	1m lineal de ancho

3.7 Análisis Estadístico

En la presente investigación se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) representado con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ADEVA) utilizando la Prueba comparación de medias de Tukey al 5% para establecer diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos; por ende, se utilizó el software estadístico INFOSTAT estudiantil.

Tabla 6 Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Gl
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error	12

3.7.1 Materiales y equipos de campo

- Machete
- Pala
- Abre hoyos
- Alambre de púas
- Grapas
- Cinta métrica
- Bomba de mochila

3.7.2 Materiales de oficina y muestreo

- Libreta de campo
- Computadora
- Esferográfico
- Calculadora
- Hoja de registro

3.8 Manejo del ensayo

3.8.1 Preparación de campo

3.8.1.1 Limpieza del área de siembra

Se procedió a limpiar el área de siembra cortando la hierba mala, también hubo talación de árboles y se cortaron matas de plátano, también se hizo un proceso de labranza.

3.8.1.2 Medición de terreno y parcelas

Se procedió a medir el terreno seleccionado con la cinta métrica en el cual se midió longitud y anchura lo cual dio un terreno de 208 m², se establecieron parcelas de 2 x2 las cuales fueron.

3.8.1.3 Cerramiento del terreno

Se procedió a cerrar el terreno porque se encontraban bovinos muy cerca y podrían meterse al terreno, para esto se usó estacas de carcas y postes de árboles cortados, se usó alambre de púas, grapas, martillo y abre hoyos.

3.8.1.4 Siembra del pasto

Lo primero que se realizó fue la compra de la semilla, luego se procedió a separar las semillas en grupos de a 20 las cuales se repartían en fundas de bolo, luego de esto se procedió a la siembra directa con una distancia entre planta de 40 centímetros.

3.8.1.5 Corte del pasto

El corte de pasto se realizó a los 120 días después de su siembra, este se hizo a los 15 centímetros de altura, realizado con un machete previamente desinfectado.

3.8.1.6 Aplicación del Metalosato de Magnesio

La aplicación de metalosato de magnesio hecha en sus respectivas dosis, se hizo a los 5 días del

corte de pasto, en los cuales se utilizaron el metalosato de magnesio, agua y bomba de mochila.

3.8.1.7 Medición de variables

La medición de las variables se realizó a los 15 días aplicado el metalosato de magnesio en las cuales las variables medidas fueron, altura de planta, longitud de hoja, longitud de tal, diámetro de tallo, ancho de hoja y número de hojas, realizado con la cinta métrica, hoja de registro y libreta de campo.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de varianza en las variables altura de planta a los 20, 25, 30 y 35 días se muestran en el cuadro 1 y anexo 1.

Las alturas de plantas a los 25 y 35 días mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$).

Destacándose tanto a los 25 y a los 35 días el tratamiento 3 (1,0 L metalosato de magnesio ha^{-1}) con 99,28 y 124,30 cm, respectivamente. Estos valores fueron inferiores a los obtenidos por (Briones, 2016), quien en su trabajo investigativo al aplicar nitrógeno 200kg/h y abono completo 300kg/h registró 201 cm.

4.1 Cuadro 1 Altura de planta a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto *Tanzania* fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.

Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	71,28 a	86,48 b	91,53 a	103,25 b
T2 (0,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	68,60 a	90,04 b	100,60 a	110,90 b
T3 (1,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	75,18 a	99,28 a	109,30 a	124,30 a
T4 (1,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	69,43 a	81,98 b	90,45 a	100,83 b
T5 (2,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	72,09 a	75,65 b	86,58 a	109,10 b
Promedio	71,31	86,68	95,69	109,67
CV (%)	6,58	4,19	20,24	5,04

Los resultados del análisis de varianza en las variables longitud de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días se muestran en el cuadro 2 y anexo 2.

Las variables longitud de hoja a los 25, 30 y 35 días mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Destacándose tanto a los 25, 30 y 35 días el tratamiento3 (1,0 L metalosato de magnesio ha^{-1}) con 74,01, 78,00 y 82,28 cm, respectivamente. Estos valores fueron superiores a los logrados por (Salgado, 2023) quien en su investigación sobre Respuesta Agronómica del pasto Marandú fertilizado con diferentes niveles de Quelato De Magnesio obtuvo 47 cm de longitud de hoja.

4.2 Cuadro 2 Longitud de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto *Tanzania* fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.

Tratamientos	Longitud de hoja (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	52,06 a	65,04 b	68,15 b	72,03 b
T2 (0,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	51,80 a	66,84 ab	70,38 ab	73,68 ab
T3 (1,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	59,08 a	74,01 a	78,00 a	82,28 a
T4 (1,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	52,61 a	60,05 b	62,70 b	67,25 b
T5 (2,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	54,35 a	64,78 b	68,98 ab	72,50 b
Promedio	53,98	66,14	66,64	73,55
CV (%)	7,81	5,11	5,98	5,82

Los resultados del análisis de varianza en las variables longitud de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días se muestran en el cuadro 3 y anexo 3.

Las variables de longitud de tallo a los 25 y 35 días mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Destacándose tanto a los 25 y 35 días el tratamiento 3 (1,0 L metalosato de magnesio ha^{-1}) con 24,98 y 42,03 cm, respectivamente. Estos valores fueron superiores a los logrados por (Salgado, 2023) quien en su investigación sobre la Respuesta Agronómica del pasto Marandú fertilizado con diferentes niveles de Quelato De Magnesio obtuvo 32,07 cm de longitud de tallo.

4.3 Cuadro 3 Longitud de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto *Tanzania* fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.

Tratamientos	Longitud de tallo (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	17,91 a	21,19 b	23,40 c	31,20 b
T2 (0,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	17,03 a	23,70 ab	31,13 a	37,33 ab
T3 (1,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	18,65 a	24,98 a	31,30 a	42,03 a
T4 (1,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	17,06 a	21,98 ab	25,48 bc	34,28 b
T5 (2,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	17,01 a	21,65 b	28,63 ab	36,10 ab
Promedio	17,53	22,70	27,98	36,18
CV (%)	7,50	5,94	5,40	7,61b

Los resultados del análisis de varianza en las variables ancho de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días se muestran en el cuadro 4 y anexo 4.

Las variables de ancho de hoja a los 20, 25 y 35 días mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Destacándose tanto a los 20, 30 y 35 días el tratamiento 3 (1,0 L metalosato de magnesio ha^{-1}) con 2,02, 2,48 y 3,19 cm, respectivamente. Estos valores fueron superiores a los logrados por (Molina, 2014) quien en su investigación sobre el comportamiento agronómico y valor nutricional de pasto Tanzania (*Panicum máximum cv*) con abonos orgánicos en diferentes estados de madures obtuvo 2,54 cm de ancho de hoja.

4.4 Cuadro 4 Ancho de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto *Tanzania* fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.

Tratamientos	Ancho de hoja (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,68 b	2,24 b	2,27 b	2,79 b
T2 (0,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,83 ab	2,19 b	2,65 a	3,09 ab
T3 (1,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	2,02 a	2,48 a	2,77 a	3,19 a
T4 (1,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,93 ab	1,98 c	2,30 b	2,79 b
T5 (2,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,97 a	2,09 bc	2,52 ab	2,88 ab
Promedio	1,88	2,22	2,50	2,94
CV (%)	6,59	3,68	5,84	5,38

Los resultados del análisis de varianza en las variables diámetro de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días se muestran en el cuadro 5 y anexo 5.

Las variables de diámetro de tallo a los 30 y 35 días mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$). Destacándose tanto a los 30 y 35 días el tratamiento3 (1,0 L metalosato de magnesio ha^{-1}) con 2,59 y 3,02 cm, respectivamente. Y el tratamiento2 (0,5 L metalosato de magnesio ha^{-1}) con 2,65 y 3,03 cm, respectivamente. Estos valores fueron superiores a los logrados por (Anchundia, 2021), quien en su investigación sobre rendimiento agronómico y valor nutricional del pasto zuri (*Panicum máximum cv*) obtuvo 2,15 cm de ancho de diámetro de tallo.

4.5 Cuadro 5 Diámetro de tallo a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto *Tanzania* fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,82 a	2,21 a	2,27 b	2,75 b
T2 (0,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,82 a	1,90 a	2,65 a	3,03 a
T3 (1,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	2,06 a	2,36 a	2,59 a	3,02 a
T4 (1,5 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,92 a	2,09 a	2,42 ab	2,89 ab
T5 (2,0 L metalosato Magnesio ha^{-1})	1,95 a	2,05 a	2,46 ab	2,90 ab
Promedio	1,93	2,12	2,47	2,91
CV (%)	7,81	13,17	4,95	4,02

Los resultados del análisis de varianza en las variables números de hojas a los 20, 25, 30 y 35 días se muestran en el cuadro 6 y anexo 6.

La variable de numero de hojas no reporta diferencia estadística ($p>0,05$).

4.6 Cuadro 6 Número de hoja a los 20, 25, 30 y 35 días de rebrote en pasto *Tanzania* fertilizado con diferentes niveles de metalosato de magnesio.

Tratamientos	Numero de hojas (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 L metalosato Magnesio ha ⁻¹)	3,75 a	4,33 a	4,43 a	4,60 a
T2 (0,5 L metalosato Magnesio ha ⁻¹)	3,80 a	4,43 a	4,60 a	4,80 a
T3 (1,0 L metalosato Magnesio ha ⁻¹)	4,10 a	4,50 a	4,73 a	4,98 a
T4 (1,5 L metalosato Magnesio ha ⁻¹)	3,98 a	4,13 a	4,38 a	4,65 a
T5 (2,0 L metalosato Magnesio ha ⁻¹)	3,88 a	4,18 a	4,45 a	4,68 a
Promedio	3,90	4,33	4,49	4,74
CV (%)	5,46	5,08	4,57	3,64

CAPITULO V.

5 CONCLUSIONES

- La respuesta agronómica del pasto Tanzania al realizar la fertilización con quelatos de magnesio tuvo un efecto positivo en las variables, altura de planta, longitud de tallo, longitud de hoja, ancho de hoja, diámetro de tallo en donde se destacó el tratamiento 3 (1,0 L Metalosato Magnesio ha⁻¹).
- En diámetro de tallo también se logro destacar el tratamiento 2 (0,5 L Metalosato Magnseio ha⁻¹) por lo tanto para diámetro de tallo también se podría emplear este tratamiento.

CAPITULO VI.

6 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para fertilización en base de respuesta agronómica del pasto Tanzania se opte por estrategias de quelato de Magnesio en dosis de 1 L por hectárea.
- Se recomienda utilizar la dosis de quelato de magnesio de 1L por hectárea en diferentes pasturas para comprobar si se mantienen los resultados

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anchundia. (2021). *2021 RENDIMIENTO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO ZURI (Panicum máximum cv. BRS ZURI) EN RÍO VERDE*.
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6384/1/UPSE-TIA-2021-0084.pdf>.
- Andrade. (2020). *Comportamiento morfofisiológico, nutricional -productivo del pasto Tanzania (Panicum maximum cv.) a tres edades de corte*. Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología.
- Axayacalt. (2019). *Importancia del magnesio (Mg) en las plantas cultivadas*. Obtenido de <https://blogagricultura.com/nutricion-vegetal-magnesio/>
- Bittencourtt. (2020). *Formas de aplicacion de fertilizante nitrogenado en Panicum Maximum*. Revista de biociencias.
- Briones. (2016). *EFFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL PASTOTANZANIA (Panicum maximum) EN LA ZONA DE BABAHOYO TANZANIA (Panicum maximum) EN LA ZONA DE BABAHOYO* . Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3361/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FERTIBOX. (2020). *El magnesio y su importancia en el crecimiento vegetal* . Obtenido de <https://www.fertibox.net/single-post/magnesio-agricultura>
- Garcia. (2020). *El magnesio y su importancia en el crecimiento vegetal*. FERTIBOX.
- Guiilen. (2017). *Fertilizantes en el mundo*. Fertico, 3.
- INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador:
http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.
- Jimenez. (2001). *Aplicación de Biol y Fertilización química en la rehabilitación de praderas” Aloag – Pichincha*. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército.

Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA. Ec p 12.

Llomitoa. (2017). *Respuesta agronómica, composición química y microbiológica de seis leguminosas en el Cantón Quevedo*. Nexo Agropecuario, IX(2), 1-7. tesis.

Lucena. (2006). *Fertilizantes de hierro para corregir las deficiencias de hierro en plantas*. Nutrición con hierro en plantas y microorganismos rizosfericos.

Lucena. (2009). *El empleo de complejantes y quelatos en la fertilización de micronutrientes*. Revista CERES.

Marquez. (2014). *Evaluación de diferentes frecuencias de corte a una altura de 40 cm en pasto guinea Mombaza (*Panicum maximum*, Jacq), en condiciones de sol y sombra natural influenciada por el dosel del árbol de campano (*Pithecellobium saman*) en la época*. Facultad de Ciencias Agropecuarias programa de Zootecnia Sincelejo, Universidad de Sucre.

Matute. (2020). *Tendencias e innovación en agronomía*. CIDE. <https://doi.org/978-9942-802-50-7>.

Molina. (2014). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO TANZANIA (*Panicum maximum* cv.) CON ABONOS ORGÁNICOS EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ*.
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3534/1/T-UTC-00811.pdf>.

Nivela et al. (2017). *Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto mombaza en la Amazonia ecuatoriana*.

Nivela et al. (2023). *Mineral profile in *Panicum maximum* cv Mombaza and Tanzania pastures at two regrowth ages*. <http://www.revistabionatura.com>.

Nivela et al. (2023). *Protein bioavailability of *Panicum maximum* cv Mombaza grass under foliar fertilization with zinc metalosate*. Revista Bionatura.

Nivela-Morante, P. E.-R.-L.-P.-C.-V. (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), 25–31.

Peso. (2018). *Uso eficiente de fertilizantes en pasturas* .

https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9227/Uso_eficiente_de_fertilizantes_en_pasturas.pdf.

Pinargote. (2018). *Digestibilidad in vivo de cuatro gramíneas de pastoreo de alto potencial productivo bajo fertilización fosforada* . Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Salgado. (2023). *la Respuesta Agronómica del pasto Marandú fertilizado con diferentes niveles de Quelato De Magnesio*. Repositorio ULEAM.

Salgado. (2023). *la Respuesta Agronómica del pasto Marandú fertilizado con diferentes niveles de Quelato De Magnesio*. Repositorio ULEAM.

Solis, L. V. (2022). *Rendimiento y valor nutritivo del pasto Brachiaria brizantha cv.*

“Marandú”, en zonas semiáridas del litoral ecuatoriano. Archivos de zootecnia, LXXI(273).

Yazici, C. y. (2019). *El Magnesio, un Nutriente Olvidado que Puede Salvar tu Cultivo*.

Intagri. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/magnesio-nutriente-olvidado-salvar-cultivo>.

ANEXOS

Anexo 1 ADEVA de la variable altura de la planta 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	p - Valor
Modelo	165,19	7	23,60	1,07	0,4365
Tratamientos	105,76	4	26,44	1,20	0,3604
Repeticiones	59,43	3	19,81	0,90	0,4699
Error	264,34	12	22,03		
Total	429,53	19			

Anexo 2 ADEVA de la variable altura de la planta 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	p - Valor
Modelo	719,72	7	102,82	7,41	0,0014
Tratamientos	672,68	4	168,17	12,12	0,0004
Repeticiones	47,04	3	15,68	1,13	0,3759
Error	166,48	12	13,87		
Total	886,20	19			

Anexo 3 ADEVA de la variable altura de la planta 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	3158,36	7	451,19	1,27	0,3433
Tratamientos	2673,54	4	668,39	1,87	0,1797
Repeticiones	484,82	3	161,61	0,45	0,7198
Error	4278,91	12	356,58		
Total	7437,27	19			

Anexo 4 ADEVA de la variable altura de la planta 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	1568,97	7	224,14	7,33	0,0015
Tratamientos	1341,30	4	335,33	10,97	0,0006
Repeticiones	227,67	3	75,89	2,48	0,1108
Error	366,93	12	30,58		
Total	1935,90	19			

Anexo 5 ADEVA de la variable longitud de hoja 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	147,44	7	21,06	1,19	0,3789
Tratamientos	145,66	4	36,41	2,05	0,1510
Repeticiones	1,78	3	0,59	0,03	0,9914
Error	213,13	12	17,76		
Total	360,57	19			

Anexo 6 ADEVA de la variable longitud de hoja 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	490,30	7	70,04	6,13	0,0032
Tratamientos	410,46	4	102,62	8,99	0,0014
Repeticiones	79,83	3	26,61	2,33	0,1260
Error	137,04	12	11,42		
Total	627,34	19			

Anexo 7 ADEVA de la variable longitud de hoja 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	570,70	7	81,53	4,70	0,0095
Tratamientos	485,02	4	121,26	6,98	0,0038
Repeticiones	85,67	3	28,56	1,64	0,2313
Error	208,33	12	17,36		
Total	779,03	19			

Anexo 8 ADEVA de la variable longitud de hoja 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	555,48	7	79,35	4,33	0,0130
Tratamientos	476,74	4	119,18	6,51	0,0050
Repeticiones	78,75	3	26,25	1,43	0,2817
Error	219,81	12	18,32		
Total	775,29	19			

Anexo 9 ADEVA de la variable longitud de tallo 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	24,72	7	3,53	2,04	0,1321
Tratamientos	8,57	4	2,14	1,24	0,3457
Repeticiones	16,15	3	5,38	3,12	0,0665
Error	20,73	12	1,73		
Total	45,45	19			

Anexo 10 ADEVA de la variable longitud de tallo 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	57,48	7	8,21	4,52	0,0111
Tratamientos	40,41	4	10,10	5,56	0,0091
Repeticiones	17,07	3	5,69	3,13	0,0658
Error	21,82	12	1,82		
Total	79,30	19			

Anexo 11 ADEVA de la variable longitud de tallo 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	278,61	7	39,80	17,44	<0,0001
Tratamientos	194,32	4	48,58	21,28	<0,0001
Repeticiones	84,29	3	28,10	12,31	0,0006
Error	27,39	12	2,28		
Total	306,01	19			

Anexo 12 ADEVA de la variable longitud de tallo 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	321,94	7	45,99	6,06	0,0034
Tratamientos	255,64	4	63,91	8,42	0,0018
Repeticiones	66,29	3	22,10	2,91	0,0781
Error	91,09	12	7,59		
Total	413,03	19			

Anexo 13 ADEVA de la variable diámetro de tallo 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,47	7	0,07	2,99	0,0461
Tratamientos	0,16	4	0,04	1,79	0,1948
Repeticiones	0,31	3	0,10	4,59	0,0232
Error	0,27	12	0,02		
Total	0,73	19			

Anexo 14 ADEVA de la variable diámetro de tallo 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,75	7	0,11	1,38	0,2985
Tratamientos	0,48	4	0,12	1,55	0,2508
Repeticiones	0,27	3	0,09	1,15	0,3685
Error	0,93	12	0,08		
Total	1,68	19			

Anexo 15 ADEVA de la variable diámetro de tallo 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,40	7	0,06	3,76	0,0217
Tratamientos	0,35	4	0,09	5,86	0,0075
Repeticiones	0,04	3	0,01	0,96	0,4438
Error	0,18	12	0,02		
Total	0,58	19			

Anexo 16 ADEVA de la variable diámetro de tallo 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,37	7	0,05	3,86	0,0198
Tratamientos	0,22	4	0,05	3,92	0,0292
Repeticiones	0,16	3	0,05	3,77	0,0406
Error	0,16	12	0,01		
Total	0,54	19			

Anexo 17 ADEVA de la variable ancho de hoja 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,68	7	0,10	6,25	0,0030
Tratamientos	0,29	4	0,07	4,68	0,0165
Repeticiones	0,39	3	0,13	8,34	0,0029
Error	0,19	12	0,02		
Total	0,86	19			

Anexo 18 ADEVA de la variable ancho de hoja 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,65	7	0,09	14,16	0,0001
Tratamientos	0,57	4	0,14	21,91	<0,0001
Repeticiones	0,08	3	0,03	3,84	0,0388
Error	0,08	12	0,01		
Total	0,72	19			

Anexo 19 ADEVA de la variable ancho de hoja 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,83	7	0,12	5,55	0,0049
Tratamientos	0,76	4	0,19	8,89	0,0014
Repeticiones	0,07	3	0,02	1,09	0,3920
Error	0,26	12	0,02		
Total	1,08	19			

Anexo 20 ADEVA de la variable ancho de hoja 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	P - Valor
Modelo	0,61	7	0,09	3,46	0,0287
Tratamientos	0,53	4	0,13	5,31	0,0107
Repeticiones	0,08	3	0,03	0,99	0,4283
Error	0,30	12	0,03		
Total	0,91	19			

Anexo 21 ADEVA de la variable número de hojas 20 días

F.V.	SC	Gl	CM	F	P - Valor
Modelo	0,60	7	0,09	1,87	0,1624
Tratamientos	0,32	4	0,08	1,73	0,2071
Repeticiones	0,28	3	0,09	2,06	0,1599
Error	0,55	12	0,05		
Total	1,14	19			

Anexo 22 ADEVA de la variable número de hojas 25 días

F.V.	SC	gl	CM	F	P - Valor
Modelo	0,84	7	0,12	2,49	0,0792
Tratamientos	0,45	4	0,11	2,34	0,1143
Repeticiones	0,39	3	0,13	2,69	0,0933
Error	0,58	12	0,05		
Total	1,42	19			

Anexo 23 ADEVA de la variable número de hojas 30 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,44	7	0,06	1,50	0,02574
Tratamientos	0,44	4	0,111	2,59	0,0907
Repeticiones	0,01	3	1,8E-03	0,04	0,9874
Error	0,51	12	0,04		
Total	0,95	19			

Anexo 24 ADEVA de la variable números de hojas 35 días

F.V.	SC	gl	CM	F	P - Valor
Modelo	0,39	7	0,06	1,88	0,1612
Tratamientos	0,36	4	0,09	3,05	0,0598
Repeticiones	0,03	3	0,01	0,31	0,8152
Error	0,36	12	0,03		
Total	0,75	19			

Anexo 25 Limpieza del terreno.



Anexo 26 Tomando las medidas del terreno.



Anexo 27 Cerramiento del terreno



Anexo 28 Siembra del pasto.



Anexo 29 Corte del pasto.



Anexo 30 Aplicación del metalosate de magnesio.



Anexo 31 Medición de las variables.



TESIS Anthony Moreira2024-1 (1)

6%
Textos
sospechosos

4% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes
mencionadas
2% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: TESIS Anthony Moreira2024-1 (1).docx
ID del documento: f808e7023b8a71dc0bcc003b5bff00138c897e5
Tamaño del documento original: 1,81 MB

Depositante: PEDRO NIVELA MORANTE
Fecha de depósito: 31/7/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 31/7/2024

Número de palabras: 8808
Número de caracteres: 55.974

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	TESIS EDDY 2024 (1).docx TESIS EDDY 2024 (1) #3f049d El documento proviene de mi biblioteca de referencias 22 fuentes similares	11%		Palabras idénticas: 11% (947 palabras)
2	TESIS ELIAS SALGADO COMPIL (1) - copia.docx TESIS ELIAS SALGADO_C... #fe984e El documento proviene de mi biblioteca de referencias 5 fuentes similares	10%		Palabras idénticas: 10% (883 palabras)
3	CASTILLO VERGARA CRISTOPHER STEVEN.docx CASTILLO VERGARA CRIS... #33069d El documento proviene de mi grupo 14 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (277 palabras)
4	publicacionescd.uleam.edu.ec Contenido proteico del ensilaje de pasto Tanzania... https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/allpa/article/view/675 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (215 palabras)
5	repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7537/1/UPSE-TIA-2022-0001.pdf 4 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (173 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/55/1/AULEAM-AGRO-0002.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
2	www.ceres.ufv.br http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/viewFile/3460/1358	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
3	repositorio.unisucre.edu.co https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/552/TESIS.pdf?sequence=1	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
4	www.academia.edu (PDF) Metalosato de zinc en respuesta agronómica y compos... https://www.academia.edu/103484575/Metalosato_de_zinc_en_respuesta_agronomica_y_composici...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
5	doi.org Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del ... https://doi.org/10.18779/cytl.v9i1.207	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://blogagricultura.com/nutricion-vegetal-magnesio/>
- <https://www.fertibox.net/single-post/magnesio-agricultura>
- http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf
- <https://doi.org/978-9942-802-50-7>
- <http://www.revistabionatura.com>