

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 Zinc en respuesta agronómica del pasto Tanzania
(*Panicum maximum*)”**

AUTOR: Cedeño Saldarreaga Nathaly Girley

TUTOR: Ing. Nivela Morante Pedro Eduardo, Mg. Sc

El Carmen, Agosto del 2024

	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(a) de la Facultad de agropecuaria extensión en el Carmen de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

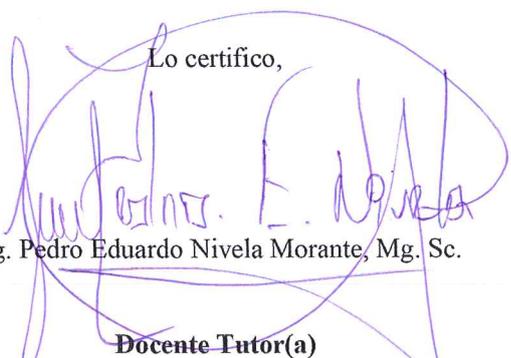
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Cedeño Saldarreaga Nathaly Girley**, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniera Agropecuaria, período académico 2024 (1) número de matrícula: 2022P7-21798, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“Niveles de quelato de zinc en respuesta agronómica del pasto 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, 23 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 Zinc en respuesta agronómica del pasto Tanzania (*Panicum maximum*)

AUTOR: Nathaly Girley Cedeño Saldarreaga

TUTOR: Ing. Pedro Eduardo Nivelá Morante, Mg. Sc

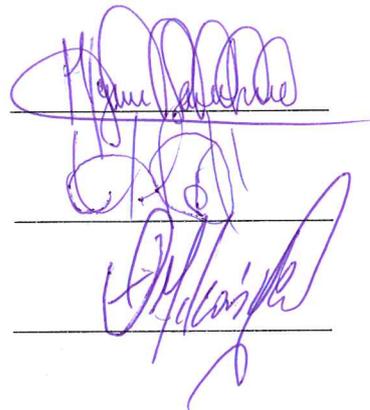
**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. Zambrano Mendoza Myriam, Mg.

MVZ. Mejía Chanaluisa Kleber Fernando, Mg.

MVZ. Vera Bravo David Napoleón, Mg.



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Nathaly Girley Cedeño Saldarreaga, con cédula de ciudadanía 1315021954, estudiantes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en 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 Zinc en respuesta agronómica del pasto Tanzania (*Panicum maximum*) fase campo, período 2024”, 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 en El Carmen.

Atentamente,



Nathaly Girley Cedeño Saldarreaga

C. I 1315021954

El Carmen, 30 de Agosto del 2024

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico primeramente a Dios por permitirme llegar hasta aquí, también quiero agradecer infinitamente a mis padres por el amor y apoyo que me han brindado desde el primer día, por sus consejos, enseñanzas y por haberme forjado como la persona que soy, gracias a ellos he superado cada obstáculo y en general agradezco a toda mi familia, amigos y personas cercanas que siempre me brindaron su apoyo de alguna u otra manera e hicieron parte de este proceso.

Con mucho cariño también dedico este trabajo a mi amado novio por estar siempre presente en cada paso, por su ayuda y compañía que han sido de suma importancia a lo largo de este camino, gracias por creer en mí y en mi capacidad de lograr esta meta y aunque hemos pasado momentos difíciles siempre has estado ahí apoyándome y animándome a seguir de pie.

AGRADECIMIENTO

Agradezco con mucho aprecio al tutor de este trabajo investigativo, mi estimado Ingeniero Pedro Eduardo Nivelá Morante, Mg. Sc, por su guía, sabiduría y ayuda en cada paso de este camino, por su paciencia, enseñanza y motivación que fueron muy importantes para poder concluir este gran trabajo.

También quiero agradecer a todos los ingenieros que impartieron sus conocimientos en el aula de clases y fuera de ella, en especial a mi apreciado Doctor Manuel Jumbo por su predisposición, dedicación, enseñanzas y su gran labor como docente. A mis compañeros de clases, por su apoyo y compañerismo y sobre todo a mis amigos/as que con su amistad y motivación me impulsaron a continuar hasta el final.

Este agradecimiento también es por la formación integral y de calidad que he adquirido a lo largo de esta trayectoria, gracias a mi querida Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión en El Carmen.

ÍNDICE

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN.....	1
TRIBUNAL DE TITULACIÓN	2
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	¡Error! Marcador no definido.
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ANEXO	11
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 Objetivos.....	17
1.1.1 Objetivo general	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
1.1.3 Hipótesis:.....	17
CAPÍTULO I.....	18
2 MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Pastos en Ecuador	18
2.2 Tanzania (panicum maximum)	18
2.3 Taxonomía del pasto Tanzania	19
2.4 Fertilización de los pastos.....	19
2.5 Quelatos	20
2.6 Zinc en los pastos.....	20
2.7 Producto.....	21
CAPITULO II.....	22
ESTADO DEL ARTE	22
CAPÍTULO III	24

3	MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.1	Localización de la unidad experimental	24
3.2	Caracterización agroecológica de la zona.....	24
3.3	VARIABLES	24
3.4	VARIABLES INDEPENDIENTES	24
3.4.1	Fenología	24
3.5	VARIABLES DEPENDIENTES.....	25
3.6	Unidad Experimental	25
3.7	Tratamientos	26
3.8	Análisis Estadístico.....	26
3.9	Análisis estadístico	27
3.10	Instrumentos de medición.....	27
3.10.1	Materiales y equipos de campo	27
3.10.2	Materiales de oficina y muestreo.....	27
3.10.3	Manejo del ensayo	27
	CAPÍTULO IV	28
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1	Altura de planta.....	28
4.2	Longitud de hoja	28
4.3	Longitud de tallo	29
4.4	Ancho de hoja	29
4.5	Diámetro de tallo	30
4.6	Número de hojas	30
	CAPITULO V. CONCLUSIONES	32
	CAPITULO VI. RECOMENDACIONES	33
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	XXXV
	Bibliografía.....	XXXV

ANEXOS.....XXXVII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto Tanzania	19
Tabla 2.	19
Tabla 3. Factores edafoclimáticos del estudio.....	24
Tabla 4. Detalle de las unidades experimentales	25
Tabla 5. Descripción de los tratamientos.....	26
Tabla 6. Características de la unidad experimental	26
Tabla 7. Esquema de ADEVA.....	27
Tabla 8. Promedios de altura de planta (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	28
Tabla 9. Promedios de longitud de hoja (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	29
Tabla 10. Promedios de longitud de tallo (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	29
Tabla 11. Promedios de ancho de hoja (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	30
Tabla 12. Promedios de diámetro de tallo (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	30
Tabla 13. Promedios de número de hojas en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Metalosato de zinc.....	21
Figura 2. Distribución espacial de los tratamientos.....	26

ÍNDICE DE ANEXO

1. ADEVA de la variable altura de la planta 20 días.....	XXXVII
2. ADEVA de la variable altura de planta 25 días	XXXVII
3. ADEVA de la variable altura de planta 30 días	XXXVII
4. ADEVA de la variable altura de planta 35 días	XXXVII
5. ADEVA de la variable longitud de hoja 20 días	XXXVII
6. ADEVA de la variable longitud de hoja 25 días	XXXVIII
7. ADEVA de la variable longitud de hoja 30 días	XXXVIII
8. ADEVA de la variable longitud de hoja 35 días	XXXVIII
9. ADEVA de la variable longitud de tallo 20 días	XXXVIII
10. ADEVA de la variable longitud de tallo 25 días	XXXVIII
11. ADEVA de la variable longitud de tallo 30 días	XXXIX
12. ADEVA de la variable longitud de tallo 35 días	XXXIX
13. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 20 días.....	XXXIX
14. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 25 días.....	XXXIX
15. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 30 días.....	XXXIX
16. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 35 días.....	XL
17. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 20 días.....	XL
18. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 25 días.....	XL
19. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 30 días.....	XL
20. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 35 días.....	XL
21. ADEVA de la variable número de hojas a los 20 días	XLI
22. ADEVA de la variable número de hojas a los 25 días	XLI
23. ADEVA de la variable número de hojas a los 30 días	XLI
24. ADEVA de la variable número de hojas a los 35 días	XLI
25. Lugar asignado para el trabajo investigativo	XLII
26. Limpieza del terreno	XLII
27. Adecuación del terreno	XLII
28. Cercado del terreno con alambre	XLIII
29. Crecimiento del pasto	XLIII
30. Corte de pasto	XLIII
31. Aplicación de metalosato de Zinc mediante aspersión.....	XLIV
32. Crecimiento del pasto luego de la aplicación del metalosato	XLIV

33. Toma de datos..... XLIV

RESUMEN

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en la granja experimental Río Suma del Cantón El Carmen, este tuvo como propósito evaluar el efecto de la fertilización con diferentes dosis de quelatos de Zinc sobre el rendimiento agronómico del pasto Tanzania (*Panicum maximum*) mediante un ensayo con parcelas de 2 x 2 m (4 m²). Los tratamientos se basaron en la aplicación de cinco niveles de quelato de Zinc (0, 500, 1000, 1500, 2000 ml/ha) y se utilizó un diseño de bloques completo al azar. Las variables estudiadas fueron, altura de planta, longitud de hoja y de tallo, ancho de hoja, diámetro de tallo y número de hojas, estas fueron evaluadas a partir de la edad 20 cada 5 días durante 35 días. Con los análisis de esta investigación se determinó que el tratamiento 3 (1,0 l metalosato Zinc ha⁻¹) tuvo mayores resultados que el resto de tratamientos superándolos en la mayor parte de las variables como fue altura de planta, longitud de hoja, longitud de tallo, ancho de hoja y diámetro de tallo, recalcando también que el tratamiento 5 se destacó alcanzando un mayor número de hojas en el día 35 por lo que se sugiere el uso de dosis intermedias entre el T3 y T5 para un mayor efecto.

Palabras claves: (Metalosato, Zinc, variables, rendimiento agronómico, fertilización).

ABSTRACT

The present experimental work was carried out at the Río Suma experimental farm in El Carmen canton, with the purpose of evaluating the effect of fertilization with different doses of Zinc chelates on the agronomic performance of Tanzania grass (*Panicum maximum*) through a trial with plots of 2 x 2 m (4 m²). Treatments were based on the application of five levels of zinc chelate (0, 500, 1000, 1500, 2000 ml/ha) and a randomized complete block design was used. The variables studied were plant height, leaf and stem length, leaf width, stem diameter and number of leaves, which were evaluated from age 20 every 5 days for 35 days. With the analysis of this research, it was determined that treatment 3 (1.0 l Zinc metalloosate ha⁻¹) had better results than the rest of the treatments, surpassing them in most of the variables such as plant height, leaf length, stem length, leaf width and stem diameter, emphasizing also that treatment 5 stood out reaching a greater number of leaves on day 35, suggesting the use of intermediate doses between T3 and T5 for a greater effect.

Key words: (Metalloate, Zinc, variables, agronomic performance, fertilization).

INTRODUCCIÓN

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (2024), al referirse a las explotaciones ganaderas extensivas, mencionan el uso del forraje de los pastizales como la principal fuente de alimento para el ganado. Razón por la cual, es evidente que el pastoreo ha sido llevado a cabo de manera poco racional y sin considerar la conservación. La falta de un manejo adecuado a lo largo de décadas ha resultado en un deterioro alarmante de los pastizales, con consecuencias a veces irreversibles. Además, de esto, esta institución afirma que la fuerte dependencia de la producción de forrajes en la estacionalidad de las lluvias, limita la capacidad productiva de las especies utilizadas.

Otro factor importante que se ha considerado dentro de la problemática es la fertilización, ya que representa un insumo costoso por lo que en algunas ocasiones el productor la suprime o la realiza de forma limitada lo que podría no proporcionar cantidades adecuadas de nutrientes disminuyendo así el rendimiento del forraje y el retorno de la inversión en semillas y labranza, ya que esto favorece la invasión de malezas y reduce las condiciones de fertilidad del suelo (ConTexto ganadero, 2023).

Otros autores años atrás ya habían establecido a esta labor cultural como un problema en el cultivo de pastos, como lo sugiere Espinoza (2020), quien menciona que la fertilización representa un costo importante para los agricultores, lo que a veces resulta en su omisión o aplicación limitada. Esta decisión puede resultar en una deficiencia de nutrientes esenciales para el cultivo, lo que afecta su rendimiento y reduce la rentabilidad de la inversión en semillas y labranza. Además, esta falta de fertilización puede favorecer la aparición de malas hierbas y deteriorar la calidad del suelo.

En este contexto, se destaca que los microelementos metálicos como el manganeso, el zinc y el cobre se presentan en el suelo en concentraciones mucho menores que el hierro, con aproximadamente 0,06%, 0,005% y 0,003% respectivamente; es así que su escasez en la planta se hace palpable cuando se añaden cantidades significativas de fosfatos, por lo que la solución a este problema implica aplicarlos de forma quelada o complejada (Sanchez, 2021).

León et al. (2018), mencionan que la ganadería bovina en Ecuador se basa en el

pastoreo, ya que los pastos no solo son la opción más económica para alimentar al ganado, sino que también proporcionan todos los nutrientes esenciales para un óptimo rendimiento animal. Mejorar la tecnología utilizada en la producción de pastos tendrá un impacto directo en la producción de carne, leche y lana.

En la actualidad, se cuentan con alternativas tecnológicas de bajo costo para incrementar la productividad en zonas tropicales, como la implementación de variedades forrajeras mejoradas, adaptadas a las condiciones climáticas adversas como sequías, fertilización en formas y dosis de aplicación que pueden conllevar a incrementar la productividad en los sistemas de producción ganadera.

Entre las numerosas opciones disponibles, el pasto Tanzania (*Panicum maximum* cv. *Tanzania*) ha ganado popularidad en el ámbito ganadero debido a su adaptabilidad, alta calidad nutricional y capacidad de resistencia (ConTexto ganadero, 2023).

Otra opción lo abarca Pezo y García (2018), al mencionar que la fertilización de las pasturas es una herramienta eficaz para mantener el suelo en un nivel de producción óptimo, reponiendo la extracción de nutrientes; sin embargo, para el buen uso de los fertilizantes y que los nutrientes aplicados a través de ellos sean absorbidos debidamente por la planta, debe haber un nivel adecuado de humedad en el suelo y se deben utilizar niveles de fertilización acordes con las demandas y la capacidad de absorción de las plantas.

Es por ello que, Sanchez (2021), detalla que, cumplidas las deficiencias de macronutrientes, a la actualidad se desarrollaron fertilizantes de micronutrientes, especialmente los metálicos como Fe, Mn, Zn y Cu, mismos que intervienen en multitud de procesos metabólicos importantes para el desarrollo vegetativo del cultivo y que deben ser evaluados en cuanto a la forma del producto y dosis, lo que hace de la presente propuesta viable desde el punto de vista técnico.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

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

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar la respuesta agronómica del pasto Tanzania fertilizado con diferentes niveles de metalosato de Zinc.
- Establecer la dosis adecuada de quelato de Zinc para la respuesta agronómica del pasto Tanzania.

1.1.3 Hipótesis:

H0. Ninguna dosis de Zinc es eficiente para el desarrollo y productividad del pasto Tanzania (*Panicum maximum*).

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

CAPÍTULO I

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Pastos en Ecuador

La superficie de pastos en nuestro país supera a la de cualquier otro cultivo. Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC 2014 del INEC se registraron 5 381, 383 con labor agropecuario, siendo los pastos cultivados el 42,68% y los naturales el 14,85%. León et al. (2018) mencionan que la superficie nacional con pastos es del 56,64%, para la Costa, del 28,43 para la región Sierra y del 14,94 para la Amazonía y zonas no determinadas. Por otro lado los pastos por superficie más importantes del Ecuador son: Saboya con un apromixado de 1 147 091 ha, pastos adicionales 639 915 ha, pasto miel 182 532 ha, el pasto Gramalote 167 519 ha, también entra la Brachiaria con 132 973 y por último el pasto Raigrás con 104 475 ha. De acuerdo al censo más reciente, el saboya o guinea (*Panicum maximum*) 1 280 541 ha, es el pasto principal del litoral.

Vargas et al. (2014), consideran que por su amplio rango de adaptación, los cultivares del género *panicum* generaron nuevas expectativas en las zonas tropicales y subtropicales. Son gramíneas perennes que forman macollas con una altura de hasta tres metros y un diámetro de 1 a 1,5 metros,. En alturas que oscilan entre 0 y 1500 metros sobre el nivel del mar con precipitaciones de 1000 a 3500 mm por año y altas temperaturas donde crecen de manera adecuada.

Altuve et al. (2000) indican que, con respecto a los hábitos de crecimiento, todas las variedades empleadas como forrajeras de esta especie son perenne y tienen un ciclo estival. En una clasificación amplia se pueden considerar dos grandes tipos: los de porte bajo que están representados por los cultivares Green y Gatton Panic; y los de porte alto, que son los cultivares de tipo Guinea que incluyen los cultivares Tobiata, Makueni, Tanzania, Centenario y Colonial.

2.2 Tanzania (*Panicum maximum*)

El pasto Tanzania, según Martínez (2019), es una gramínea perenne que proviene de Tanzania, África. Este tiene un desarrollo erecto y macollado, alcanzando una longitud de 1 a 1,5 metros, sus hojas son decumbentes y de largo alcance, su floración se da durante el período de lluvias. Se recalca que puede generar 132 kilos de semillas por hectárea. Es resistente al

carbón de la inflorescencia y tolera el salivazo. Es necesaria la fertilización para su mantenimiento, adicionalmente no es tolerante a la salinidad ni al drenaje mal adecuado.

2.3 Taxonomía del pasto Tanzania

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto Tanzania

VARIABLE	INFORMACIÓN
Nombre común	Pasto Tanzania
Nombre científico	<i>Panicum maximum</i>
Reino	Plantae
Orden	Ciperales
Familia	Poaceae
Tribu	Paniceae
Género	<i>Panicum</i>
Especie	<i>P. maximum</i>

Peters et al. (2002) señalan las siguientes características agronómicas del pasto Tanzania (*Panicum maximum*) (Tabla 2).

Tabla 2.

FAMILIA	GRAMÍNEA
Familia	Gramínea
Ciclo vegetativo	Perenne, persistente
Adaptación pH	5.0-8.0
Fertilidad del suelo	Media alta
Drenaje	Buen drenaje
Altitud	0-1500 m.s.n.m
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

2.4 Fertilización de los pastos

En este contexto, Jiménez (2020), detalla algunos beneficios de fertilizar las pasturas como que da mayor producción de biomasa y proteínas. Una mayor calidad y cantidad de nutrientes y minerales en productos como carne y leche. Aumento de la rentabilidad del productor. Se evita la degradación y agotamiento de los nutrientes del suelo. Es importante mencionar que la fertilización debe realizarse en función a un análisis del suelo para determinar

las cantidades exactas de los elementos, el contenido de materia orgánica y el estado de la acidez para ejecutar las correcciones necesarias.

López, et al. (2018), sugieren que es necesario conocer la dosis correcta de fertilización para pastos tropicales para proporcionar las cantidades correctas de nutrientes a la planta en el momento que lo requiera; para ello es necesario conocer la demanda de cada uno de ellos y de esta manera ser eficientes en la producción porque se busca que no haya déficit ni exceso de nutrientes.

2.5 Quelatos

Sanchez (2021), detalla que los quelatos son compuestos de alta estabilidad que tienen la capacidad de mantener a los iones metálicos rodeados por una molécula orgánica que actúa como agente quelante. La protección que brinda el quelante al ión metálico evita que se precipite en forma de hidróxido insoluble y quede inaccesible para la planta.

2.6 Zinc en los pastos

León et al. (2018), consideran que en pastos un valor bajo de contenido de Zn en la materia seca es inferior a 26 ppm. y alto sobre los 70 ppm. En la planta es esencial para promover ciertas reacciones metabólicas, participa en la formación de la clorofila y carbohidratos, de las hormonas (auxinas), ácidos nucleicos y aminoácidos (triptófano). Los suelos de textura fina contienen más Zn que los arenosos. Su deficiencia hace que las gramíneas tengan hojas pequeñas y un color amarillamiento claro o blanco en las etapas iniciales de crecimiento de la planta, afecta el desarrollo de entrenudos del tallo, formación de hojas y frutos. Los suelos con altos contenidos de calcio y grandes cantidades de fósforo se ha encontrado que a medida que aumenta el pH del suelo, frecuentemente son deficientes en zinc.

Espinoza (2020), detalla algunas características del Zn en las pasturas como:

“Aumenta la eficiencia de utilización del P. de Zn reduce la absorción del agua (H₂O). Cumple un rol importante en el transporte de electrones. Deficiencia Exceso de Zn influye negativamente en la absorción del Mg, es decir reduce la absorción. Importante para el crecimiento y desarrollo normal de la elongación de la planta. Clave en la formación de enzimas para ciertas proteínas. Interviene en la formación de la clorofila, síntesis de carbohidratos y el proceso fotosintético. Es antagónico con el Fe. Es un

elemento inmóvil en la planta”.

2.7 Producto

Para la empresa Agripac S.A (2017), el Metalosato Zinc es un líquido con excelente acción estimulante en los tejidos vegetales promoviendo una acción de respuesta biológica, tiene una concentración de Zinc del 14 %, activando la respuesta de los cultivos a condiciones bióticas y abióticas adversas. Metalosate®; además a través de su página oficial mencionan que es una marca registrada para metales quelatados con amino ácidos de Albion® Laboratories, Inc; misma que cuenta con presentaciones de 250ml; 1l; 5l, a lo que recomiendan mezclar cantidades pequeñas para probar compatibilidad.

Figura 1 Metalosato de zinc.



Fuente: Agripac (2017).

CAPITULO II

ESTADO DEL ARTE

Nivela et al. (2017), en un estudio se pretendió mejorar el comportamiento agronómico del pasto Mombaza con fertilización complementaria de metalosato de zinc, con la finalidad de elevar los parámetros productivos y nutritivos del pasto. La investigación se realizó en la provincia de Orellana, cantón Joya de los Sachas. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 3 (metalosato de zinc 0, 1, y 2 litros ha⁻¹) x 3 (edad de cosecha 28, 35 y 42 días). Las variables en estudio fueron peso de hoja (g), peso de tallo (g), número de hojas, longitud de hojas (cm), relación hoja tallo en peso (g), Biomasa kg. ha⁻¹, contenido de: materia seca (%), proteína (%), materia inorgánica (%) y materia orgánica (%). A los 42 días de corte se alcanzaron los mayores resultados en peso de hoja, peso de tallo, número de hojas, longitud de hojas, biomasa y materia seca, no obstante, a los 28 días de corte se obtuvo mayor efecto en las variables relación hoja/tallo, proteína y materia orgánica. El efecto interacción se destacó 2 L ha⁻¹ x 42 días de corte en todas las variables agronómicas, también se evidenció que la interacción 2 L ha⁻¹ x 28 días de corte, lograron mejor efecto en contenido de materia seca con 30.12%, además en el contenido de proteínas se destacó la interacción 1 L ha⁻¹ x 28 días con 9.99% y en contenido de materia orgánica resalta 0 L ha⁻¹ x 28 días con 86.49%.

Martins et al. (2017), para determinar el rendimiento en peso seco (RPS) junto con la concentración y cantidad de nutrientes de *Megathyrsus maximum* cv. Mombaza. Los tratamientos se dispusieron en un esquema factorial 6 2, seis dosis foliares de quelato de Zn y dos tipos de suelo (Entisoles y Ultrasoles) con cuatro repeticiones. Se utilizaron Entisoles con bajo contenido de Zn y Ultisol con contenido medio de Zn más un tratamiento control con sulfato de Zn. La aplicación foliar de quelato de Zn y la aplicación foliar de sulfato de Zn no afectaron al Rendimiento en peso seco. El contenido de Zn en el rendimiento en peso seco fue directamente proporcional a la tasa de Zn quelatado. El rendimiento en peso seco de las raíces de Mombaza se redujo con la aplicación foliar de Zn quelatado en Entisol y no tuvo efecto en Ultisol.

Pinto et al. (2021), con el objetivo de determinar el límite crítico (LC) de Zn para plantas de *Brachiaria humidicola*, *Panicum maximum* cultivares Aruana y Tanzania y *Paspalum notatum* cv. Pensacola, cultivadas en Cambissolo fertilizadas con sulfato de zinc, implementadas mediante diseño experimental totalmente aleatorizado, con cuatro

repeticiones. Los tratamientos consistieron en dosis de Zn (0, 25, 50 y 75 mg kg⁻¹) aplicadas al suelo y a cuatro especies forrajeras. Se analizó la altura de la planta, la longitud de la hoja, el índice SPAD de la hoja, la masa seca del brote (MSPA), el contenido de Zn, Cu, Ca, Mg, Fe y P y se determinó el LC. Los resultados demostraron que la variedad Pensacola, tuvo una disminución del 79,63% en la longitud de la hoja y un aumento del 147,48% en MSPA, en cambio Aruana mostró una reducción del 15,43% y del 67,05% para los índices MSPA y SPAD, respectivamente. Para Tanzania, hubo un aumento del 442,6% en el contenido foliar de Zn y una reducción del 80,34% en Mg. Para Aruana, se produjo un aumento del Ca y el Zn del 127,07% y el 422,22%, respectivamente, y una reducción de los niveles de Fe del 64,6%. El LC observado para Aruana, Tanzania y Humidicola fue de 13,0; 9,1 y 29,1 mg kg⁻¹. Finalmente, concluyeron que, entre las especies forrajeras, Humidicola tiene potencial para ser utilizada en lugares con deficiencia de zinc, ya que presenta la mayor LC y la mayor concentración de este micronutriente.

Nivela et al. (2023), en una investigación llevada a cabo en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí, con el objetivo de evaluar el contenido proteico de ensilaje del pasto Tanzania *Panicum maximum* fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio; se utilizó un diseño de bloques completamente al azar DBCA con 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%. Los resultados en cuanto al contenido de proteína reportaron diferencias estadísticas ($p \leq 0,01$) 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 se obtuvo mayor contenido proteico. En el efecto quelatante sobresalió con mayor porcentaje de proteína el nivel quelato de zinc (16,55 %).

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

El presente trabajo investigativo se desarrolló en la Granja Experimental Río Suma, perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión en el cantón El Carmen, provincia de Manabí, ubicada en el km 30 de la vía Santo Domingo, El Carmen, margen derecho.

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

La siguiente tabla muestra los principales factores edafoclimáticos de la zona donde se llevó a cabo el sitio experimental correspondiente a la granja experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en El Carmen, para contextualizar adecuadamente las condiciones ambientales bajo las cuales se llevó a cabo la investigación

Tabla 3. Factores edafoclimáticos del estudio

CARACTERÍSTICA	DETALLE
Topografía	Regular
Altitud	250 msnm
Clasificación bioclimática	Bosque tropical húmedo
Temperatura promedio	24,15°C
Precipitación anual	2800 mm
Humedad	85,6%
Heliofanía	553 horas/luz/año
Drenaje	Natural

3.3 Variables

3.4 Variables independientes

- Dosis de quelato de Zinc

3.4.1 Fenología

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

3.5 Variables dependientes.

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

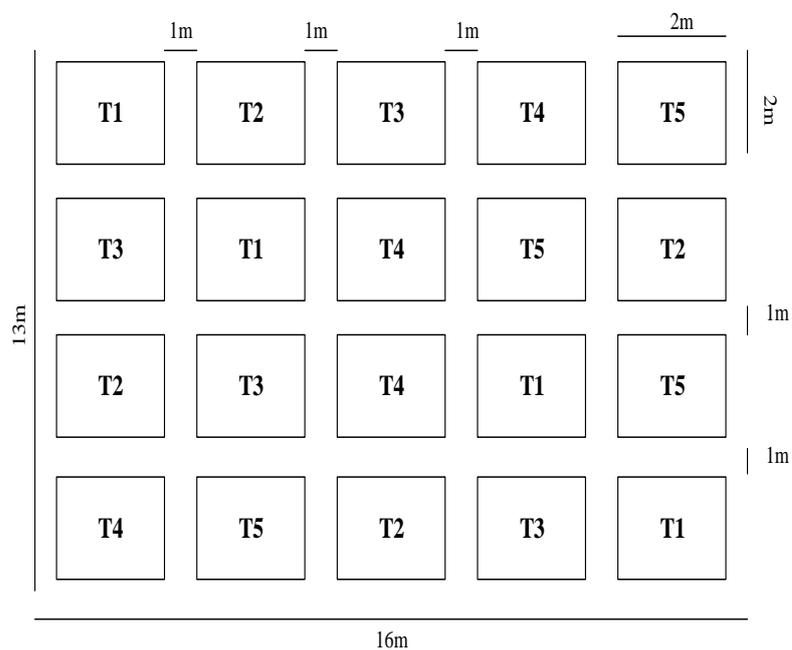
3.6 Unidad Experimental

Para cada tratamiento se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos, además de un testigo y cuatro repeticiones. Se estableció parcelas de 2 x 2 m (4 m²) por tratamiento, lo que resultó en una superficie experimental de 208 m² (Tabla 4); además, de otros detalles de las unidades experimentales detallados en la tabla 5.

Tabla 4. 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
Área neta del experimento (m ²)	80
Distancia entre plantas (m)	0,4
Número de plantas por parcela total	36
Área parcela total (m ²)	4

Figura 2. Distribución espacial de los tratamientos



3.7 Tratamientos

Los tratamientos corresponden a las dosis de Zinc aplicados expuestos en la siguiente tabla:

Tabla 5. Descripción de los tratamientos.

Simbología	Dosis de Zn l ha ⁻¹	Dosis de Zn ml por parcela
T1	0,0	0,00
T2	0,5	500
T3	1,0	1000
T4	1,5	1500
T5	2,0	2000

3.8 Análisis Estadístico

Tabla 6. Características de la unidad experimental

VARIABLE EXPERIMENTAL	DELINEAMIENTO
Número de repeticiones	4
Número de tratamientos	5
Número total de parcelas	20
Área de parcela	4m ²
Pasillos	1m lineal de ancho

3.9 Análisis estadístico

Tabla 7. Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	20
Tratamientos	5
Repeticiones	4
Error	12

3.10 Instrumentos de medición

3.10.1 Materiales y equipos de campo

Los recursos son importantes para llevar a cabo una investigación, por esto hay que disponer de recursos suficientes y utilizarlos eficazmente para garantizar que los datos obtenidos sean precisos, confiables y legítimos. Los materiales utilizados en el trabajo investigativo fueron los siguientes:

- ❖ Motosierra
- ❖ Chapeadora
- ❖ Machete
- ❖ Excavadora
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Alambre de púas
- ❖ Grapas
- ❖ Pala
- ❖ Piola plástica
- ❖ Rastrillo

3.10.2 Materiales de oficina y muestreo

- ❖ Cuaderno
- ❖ Esferográfico
- ❖ Calculadora
- ❖ Celular
- ❖ Hoja de registro de dato

3.10.3 Manejo del ensayo

Manejo del pasto

Preparación de las muestras

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

4.1 Altura de planta

La variable altura de planta reporta diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) en el T3 con una altura de 163,13, en los tratamientos evaluados del día 35, luego de la aplicación de Metalosato de Zinc. El coeficiente de variación fue de 1,87.

A los 20 días de monitoreo, el T5 (2,01 de metalosato de Zinc por ha^{-1}) sobresalió con una altura de 108,23 cm, superando a los demás tratamientos. Los tratamientos 1 ($0,1 \text{ ha}^{-1}$) y 2 ($0,5 \text{ ha}^{-1}$) obtuvieron menores resultados en los 20 días de monitoreo con longitudes de 96,05 cm y 95,90 cm.

Los resultados de la investigación en comparación con los de, Nivelá et al. (2017), presentan resultados con similitud, al mencionar que el metalosato de Zinc tuvo un efecto altamente significativo en las variables examinadas en el pasto Monbasa. El nivel 2 l/ha^{-1} sobresalió de los demás tratamientos.

Tabla 8. Promedios de altura de planta (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación

Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 ($0,1 \text{ l metalosato Zinc ha}^{-1}$)	96,05 c	108,55 a	131,78 b	134,90 bc
T2 ($0,5 \text{ l metalosato Zinc ha}^{-1}$)	95,90 c	114,00 a	128,18 b	134,23 bc
T3 ($1,0 \text{ l metalosato Zinc ha}^{-1}$)	102,90 b	108,35 a	159,98 a	163,13 a
T4 ($1,5 \text{ l metalosato Zinc ha}^{-1}$)	102,73 b	117,78 a	139,23 b	142,10 b
T5 ($2,0 \text{ l metalosato Zinc ha}^{-1}$)	108,23 a	110,03 a	127,28 b	125,23 c
Promedio	101,162	111,742	137,29	139,918
CV (%)	1,87	4,81	4,90	5,33

4.2 Longitud de hoja

La variable longitud de hoja reporta diferencias altamente significativas ($p < 0,01$), en el T5 ($2,0 \text{ l metalosato Zinc ha}^{-1}$) a los 20 días con una diferencia estadística de 89,24 cm de longitud de hoja. Destacando también que a los 35 días el T3 ($1,0 \text{ l metalosato Zinc ha}^{-1}$) sobresalió con una longitud de hoja de 108,65 cm.

Estos resultados en comparación con los de, Nivelá et al. (2023) presentaron resultados estadísticos entre los efectos de la edad de corte, los quelatantes y su interacción, dando como resultado que la edad de corte de 20 días fue la más destacada con un 15,76% mientras que el

efecto quelatante fue de Zinc.

Tabla 9. Promedios de longitud de hoja (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.

Tratamientos	Longitud de hoja (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	75,79 b	83,58 a	98,68 ab	100,75 ab
T2 (0,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	76,40 b	86,95 a	96,60 b	98,25 b
T3 (1,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	88,50 a	84,13 a	105,92 a	108,65 a
T4 (1,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	85,21 a	91,88 a	96,39 b	99,03 b
T5 (2,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	89,24 a	83,03 a	90,58 b	93,08 b
Promedio	83,028	85,914	97,634	99,952
CV (%)	3,07	4,72	3,86	3,66

4.3 Longitud de tallo

En la variable longitud de tallo a los 20 días de seguimiento, el testigo presentó diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) con un promedio de 29,27 cm de altura. Durante el transcurso de monitoreo el T3 (1,0 l metalosato Zinc ha⁻¹) superó al testigo y al resto de tratamientos con diferencia significativa superando a los 30 y 35 días.

Del mismo modo se encontró que las longitudes obtenidas en la investigación de, Garcez et al. (2014), fueron considerablemente mayores que las registradas con otras gramíneas.

Tabla 10. Promedios de longitud de tallo (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.

Tratamientos	Longitud de tallo (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	20,27 a	24,98 a	33,10 c	34,15 bc
T2 (0,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	19,50 ab	26,83 a	31,58 c	35,98 bc
T3 (1,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	14,40 b	24,23 a	54,06 a	54,48 a
T4 (1,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	17,51 ab	25,90 a	42,84 b	43,08 b
T5 (2,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	18,98 ab	27,00 a	36,70 bc	31,88 c
Promedio	18,132	25,788	39,656	39,914
CV (%)	12,94	8,85	10,79	12,16

4.4 Ancho de hoja

En la variable ancho de hoja a los 20 y 25 días de seguimiento, el testigo presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) al resto de tratamientos con un promedio de 2,26 y 2,62 cm.

En la evaluación a los días 30 y 35, el T3 (1,0 l metalosato Zinc ha⁻¹) obtuvo diferencia significativa dando los mejores resultados en la variable ancho de hoja con promedios de 3,15 cm y 3,40 cm. En definitiva, podemos darnos cuenta que al aumentar la dosis de zinc existirá un menor ancho de hoja.

De acuerdo con (Vicente, 2014), en la investigación del ancho de hoja del pasto Tanzania, se

determinó que la fertilización influye en el ancho de hoja, el cual presentó 1,49 cm de ancho a los 30 días, resaltando el valor más alto a los 75 días con 3,97 cm.

Tabla 11. Promedios de ancho de hoja (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación

Tratamientos	Ancho de hoja (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	2,26 a	2,62 a	2,74 b	2,95 b
T2 (0,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	1,73 b	2,50 ab	2,78 b	3,04 b
T3 (1,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	2,16 a	2,40 ab	3,15 a	3,40 a
T4 (1,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	1,75 b	2,60 a	2,86 b	3,09 b
T5 (2,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	1,73 b	2,33 b	2,88 b	3,05 b
Promedio	1,926	2,49	2,882	3,106
CV (%)	8,20	4,15	4,02	4,18

4.5 Diámetro de tallo

En la variable diámetro de tallo a los 20 y 25 días de seguimiento, el testigo presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) al resto de tratamientos con un promedio de 2,01 y 2,39 cm.

En la evaluación a los días 30 y 35, el T3 (1,0 l metalosato Zinc ha⁻¹) obtuvo diferencia significativa dando los mejores resultados con 3,03 y 3,14 cm respectivamente.

A comparación con los resultados de (Wilfrido, 2016) que en su trabajo investigativo el quelato de Zinc presentó diferencia estadística a los 90 días presentando un promedio de 0,77.

Tabla 12. Promedios de diámetro de tallo (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación

Tratamientos	Diámetro de tallo (cm)			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	2,01 a	2,39 a	2,56 b	2,71 b
T2 (0,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	1,56 c	2,35 ab	2,55 b	2,76 b
T3 (1,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	1,97 ab	2,24 ab	3,03 a	3,14 a
T4 (1,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	1,54 c	2,37 ab	2,68 ab	2,81 b
T5 (2,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	1,70 bc	2,16 b	2,70 ab	2,77 b
Promedio	1,756	2,302	2,704	2,838
CV (%)	7,54	4,41	5,84	4,86

4.6 Número de hojas

En la evaluación de tratamientos en los días 20, 25 y 30 no existió diferencia estadística.

En el día 35 el T5 (2,0 l metalosato Zinc ha⁻¹) sobresalió sobre el resto de tratamientos con diferencia significativa con un promedio de 5,68.

De acuerdo con la investigación de Andrade et al. (2020) se pudo observar que los tratamientos de corte realizados a los 25 y 30 días generaron la mayor cantidad de hojas, con valores

promedios de 2,83 y 3,54 mencionados en el mismo orden.

Tabla 13. Promedios de número de hojas en las diferentes fechas de evaluación en la investigación

Tratamientos	Número de hojas			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	4,48 a	4,98 a	5,23 a	5,28 b
T2 (0,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	3,44 a	4,88 a	5,50 a	5,52 ab
T3 (1,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	4,65 a	4,70 a	5,48 a	5,45 ab
T4 (1,5 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	4,60 a	4,80 a	5,58 a	5,43 ab
T5 (2,0 l metalosato Zinc ha ⁻¹)	4,48 a	4,98 a	5,55 a	5,68 a
Promedio	4,33	4,868	5,468	5,472
CV (%)	14,84	4,98	4,30	2,36

CAPITULO V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se determinó que la fertilización con metalosato de Zinc tuvo un resultado favorable, donde se pudo observar que el tratamiento que más sobresalió fue el T3 (1,0 l metalosato de Zinc ha⁻¹) en las variables estudiadas como es la altura de planta, longitud de hoja y tallo, diámetro de tallo y ancho de hoja, sin embargo, el tratamiento 5 (2,0 metalosato de Zinc ha⁻¹) tuvo un mayor resultado con respecto a la variable número de hojas. Podemos concluir que el quelatante tiene efectos positivos y puede ser utilizado en sistemas de producción con carencias de Zinc, sin embargo, es importante saber que se debe optimizar las dosis de aplicación para mejorar los beneficios agronómicos.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

Dado que el T3 (1,0 l metalosato de Zinc ha⁻¹) sobresalió en la mayoría de las variables estudiadas, se recomienda utilizar estas dosis para la fertilización de pastos y otros cultivos para obtener mejores resultados.

Se sugiere continuar haciendo estudios en otras especies de pastos utilizando Metalosato de Zinc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Agripac S.A. (2017). *Metalosate de Zinc*. <https://agripac.com.ec/productos/metalosato-zinc/>
- Altuve, S., Fernández, J., & Ocampo, E. (2000). *EXPERIENCIAS CON FORRAJERAS DEL GENERO PANICUM EN EL MEDIO-ESTE DE CORRIENTES*. Argentina.
- Andrade, C., Vivas, W., Manabí, U. T., Parraga, R., & Mendoza, F. (2020). Comportamiento morfofisiológico, nutricional - productivo del pasto Tanzania (*Panicum maximum* cv) a tres edades de corte. *Ciencia Matria*, 6. <https://doi.org/DOI 10.35381>
- CIPEJ. (Sf). *Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco*. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco.
- ConTexto ganadero. (2023). *Pasto Tanzania: una excelente opción para la ganadería*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pasto-tanzania-una-excelente-opcion-para-la-ganaderia>
- Espinoza, F. (2020). *Estrategias de fertilización en pasturas tropicales*. https://www.researchgate.net/publication/365869058_Estrategias_de_fertilizacion_en_pasturas_tropicales
- Garcez, T., Megda, M., Artur, A., & Monteiro, F. (2014). Production and Spad Reading in MaranduPalisadegrass Fertilized with Nitrogen and Magnesium. *Journal of Plant Nutrition*. https://doi.org/https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fwww.tandfonline.com%2Faction%2FshowCitFormats%3Fdoi%3D10.1080%2F01904167.2014.888742?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19
- Gonzalez, K. (11 de Febrero de 2019). *Pastos y Forrajes*. Pastos y Forrajes: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-tanzania/>
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. (2024). *Manejo de pastoreo en pastizales nativos*. https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=330&Itemid=140
- Jiménez, W. (2020). *Pastos y forrajes: tipos, producción, manejo y cultivo*. Revista Agrotendencias: <https://agrotendencia.tv/agropedia/pastos-y-forrajes/pasto-y-forraje-produccion-manejo-tipos-y-uso/>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. p. 327: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. Quito: Editorial Universitaria Abya-Yala. Pastos y forrajes del Ecuador.
- López, C., De Dios, G., Guerreo, A., Ortega, E., Alonso, A., & Bolaños, E. (2018). *Importancia de la fertilización en el manejo sostenible de pastos tropicales*. Revista Agroproductividad. Vol. 11, Núm. 5. pp: 130-133.: <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/download/347/249/582>
- Martínez, F. (11 de Febrero de 2019). *Info Pastos y Forrajes*. Info Pastos y Forrajes: <https://infopastosyforrajes.com/category/ganaderia/>
- Martins, N., Heinrichsa, R., Santos, C., Afzal, J., Constantino, G., Viegas, C., & Moreira, A. (2017). *Chelated zinc leaf application on nutrients concentration and*. Journal of plant Nutrition. Vol. 42, N°. 1, 89–98: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196518/1/Chelated-zinc-leaf-application-on-nutrients-concentration-and-yield-of-Mombasa-grass.pdf>
- Nivela, P., Avellaneda, J., Jumbo, M., Morante, L., Lazo, Y., & Aragundi, J. (2017). *Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto*

- mombaza en la amazonía ecuatoriana*. Revista Ciencia y Tecnología. Vol. 10, N°. 2:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6261813>
- Nivela, P., Jumbo, M., Mazacon, M., Pinargote, D., López, C., & Bolaños, C. (2023). Contenido proteico del ensilaje de pasto Tanzania fertilizado con quelatantes de zinc, boro y magnesio . *Revista de Ciencias Agropecuarias ‘‘ALLPA’’*, 28.
- Peters, M., Franco, L., Schmidt, A., & Hincapié, B. (2002). *Especies forrajeras multipropósito: opciones para productores de Centroamérica*. Cali.
- Pezo, D., & García, F. (2018). *Uso Eficiente de Fertilizantes en Pasturas*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE):
https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9227/Uso_eficiente_de_fertilizantes_en_pasturas.pdf
- Pinto, A., Aparecida, C., Cantoni, F., Miquelluti, D., & Campos, M. (2021). *Critical limits for zinc to forage species*. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais. 12(6):97-107:
https://www.researchgate.net/publication/367805498_Critical_limits_for_zinc_to_forage_species
- Sanchez, S. (2021). *La importancia de los quelatos en fertilización*. Tecnicrop:
<https://tecnicrop.com/blog/la-importancia-de-los-quelatos-en-fertilizacion>
- Vargas Burgos, J., Leonard, I., Uvidía, H., Ramírez, J., & Torres, V. (s.f.).
- Vargas, J., Leonard, I., Uvidía, H., Ramírez, J., Torres, V., Andino, M., & Benítez, D. (2014). El crecimiento del pasto Panicum maximum vc Mombaza en la Amazonía Ecuatoriana. *REDVET*, 3.
- Vicente, E. (17 de Febrero de 2014). *repositorio.utc*. repositorio.utc:
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3534/1/T-UTC-00811.pdf>
- Wilfrido, E. (2016). *repositorio.uteq*. repositorio.uteq:
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/98eef8eb-1bb5-4dbb-be72-8d074c610942/content>

ANEXOS

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

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	485,07	7	69,30	19,46	<0,0001
Tratamientos	436,68	4	109,17	30,65	<0,0001
Bloque	48,39	3	16,13	4,53	0,0241
Error	42,74	12	3,56		
Total	527,81	19			

2. ADEVA de la variable altura de planta 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	343,57	7	49,08	1,70	0,1998
Tratamientos	264,55	4	66,14	2,29	0,1194
Bloque	79,02	3	26,34	0,91	0,4637
Error	346,20	12	28,85		
Total	689,77	19			

3. ADEVA de la variable altura de planta 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	3051,71	7	435,96	9,63	0,0004
Tratamientos	2928,61	4	732,15	16,17	0,0001
Bloque	123,10	3	41,03	0,91	0,4669
Error	543,48	12	45,29		
Total	3595,19	19			

4. ADEVA de la variable altura de planta 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	3360,64	7	480,09	0,56	0,0007
Tratamientos	3267,20	4	816,80	14,66	0,0001
Bloque	93,4	3	31,15	0,56	0,6521
Error	668,59	12	55,72		
Total	4029,23	19			

5. ADEVA de la variable longitud de hoja 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	744,56	7	106,37	16,34	<0,0001
Tratamientos	678,77	4	169,69	26,07	<0,0001
Bloque	65,78	3	21,93	3,37	0,0548
Error	78,10	12	6,51		
Total	822,66	19			

6. ADEVA de la variable longitud de hoja 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	253,62	7	36,23	2,21	0,1092
Tratamientos	214,50	4	53,62	3,27	0,0497
Bloque	39,12	3	13,04	0,79	0,5204
Error	197,08	12	16,42		
Total	450,70	19			

7. ADEVA de la variable longitud de hoja 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	496,73	7	70,96	5,01	0,0074
Tratamientos	488,16	4	122,04	8,61	0,0016
Bloque	8,58	3	2,86	0,20	0,8932
Error	170,08	12	14,17		
Total	666,81	19			

8. ADEVA de la variable longitud de hoja 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	528,57	7	75,51	5,64	0,0046
Tratamientos	509,37	4	127,34	9,51	0,001
Bloque	19,20	3	6,40	0,48	0,7035
Error	160,70	12	13,39		
Total	689,27	19			

9. ADEVA de la variable longitud de tallo 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	98,61	7	14,09	2,56	0,0733
Tratamientos	85,80	4	21,45	3,90	0,0298
Bloque	12,81	3	4,27	0,78	0,5297
Error	66,07	12	5,51		
Total	164,68	19			

10. ADEVA de la variable longitud de tallo 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	70,24	7	10,03	1,93	0,1516
Tratamientos	22,64	4	5,66	1,09	0,4057
Bloque	47,60	3	15,87	3,05	0,0700
Error	62,44	12	5,20		
Total	132,69	19			

11. ADEVA de la variable longitud de tallo 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1455,01	7	207,86	11,35	0,0002
Tratamientos	1338,66	4	334,67	18,27	<0,0001
Bloque	116,35	3	38,78	2,12	0,1514
Error	219,82	12	18,32		
Total	1674,83	19			

12. ADEVA de la variable longitud de tallo 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	438,12	7	205,45	8,72	0,000
Tratamientos	1341,52	4	335,38	14,24	0,0002
Bloque	96,60	3	32,20	1,37	0,2997
Error	282,58	12	23,55		
Total	1720,70	19			

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1,15	7	0,16	6,61	0,0023
Tratamiento	1,10	4	0,28	11,07	0,0005
Bloque	0,05	3	0,02	0,66	0,5905
Error	0,30	12	0,02		
Total	1,45	19			

13. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 20 días

14. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,48	7	0,07	6,36	0,0028
Tratamiento	0,25	4	0,06	5,85	0,0075
Bloque	0,23	3	0,08	7,04	0,0055
Error	0,13	12	0,01		
Total	0,61	19			

15. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,60	7	0,09	6,39	0,0027
Tratamiento	0,42	4	0,10	7,75	0,0025
Bloque	0,18	3	0,06	4,59	0,0232
Error	0,16	12	0,01		
Total	0,76	19			

16. ADEVA de la variable ancho de hoja a los 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,65	7	0,09	5,54	0,0049
Tratamiento	0,47	4	0,12	6,99	0,0038
Bloque	0,18	3	0,06	3,62	0,0456
Error	0,20	12	0,02		
Total	0,86	19			

17. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,97	7	0,14	7,90	0,0011
Tratamiento	0,81	4	0,20	11,64	0,0004
Bloque	0,15	3	0,05	2,91	0,0781
Error	0,21	12	0,02		
Total	1,18	19			

18. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,38	7	0,05	5,21	0,0063
Tratamiento	0,16	4	0,04	3,87	0,0303
Bloque	0,22	3	0,07	7,00	0,0056
Error	0,12	12	0,01		
Total	0,50	19			

19. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,73	7	0,10	4,19	0,0147
Tratamiento	0,59	4	0,15	5,89	0,0073
Bloque	0,14	3	0,05	1,92	0,1803
Error	0,30	12	0,02		
Total	1,03	19			

20. ADEVA de la variable diámetro de tallo a los 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,67	7	0,10	5,01	0,0074
Tratamiento	0,48	4	0,12	6,29	0,0058
Bloque	0,19	3	0,06	3,31	0,0573
Error	0,23	12	0,02		
Total	0,90	19			

21. ADEVA de la variable número de hojas a los 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	4,90	7	0,70	1,70	0,2012
Tratamiento	4,02	4	1,00	2,43	0,1044
Bloque	0,88	3	0,29	0,71	0,5645
Error	4,95	12	0,41		
Total	9,85	19			

22. ADEVA de la variable número de hojas a los 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,38	7	0,05	0,93	0,5208
Tratamiento	0,22	4	0,06	0,95	0,4694
Bloque	0,16	3	0,05	0,89	0,4725
Error	0,71	12	0,06		
Total	1,09	19			

23. ADEVA de la variable número de hojas a los 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,52	7	0,07	1,35	0,3085
Tratamiento	0,31	4	0,08	1,42	0,2873
Bloque	0,21	3	0,07	1,26	0,3307
Error	0,66	12	0,06		
Total	1,19	19			

24. ADEVA de la variable número de hojas a los 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,43	7	0,06	3,71	0,0227
Tratamiento	0,34	4	0,08	5,06	0,0126
Bloque	0,10	3	0,03	1,90	0,1836
Error	0,20	12	0,02		
Total	0,63	19			

25. Lugar asignado para el trabajo investigativo



26. Limpieza del terreno



27. Adecuación del terreno



28. Cercado del terreno con alambre



29. Crecimiento del pasto



30. Corte de pasto



31. Aplicación de metalosato de Zinc mediante aspersión



32. Crecimiento del pasto luego de la aplicación del metalosato



33. Toma de datos





Tesis Nathaly Cedeño

4%
Textos sospechosos

3% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: Tesis Nathaly Cedeño.docx
ID del documento: 9c0b4a6638a65d3d46a3c0c6da37f3a978b6cf0f
Tamaño del documento original: 1,51 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: 7734
Número de caracteres: 49.980

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 19 fuentes similares	17%		Palabras idénticas: 17% (1419 palabras)
2	TESIS JULIANA SÁNCHEZ.docx TESIS JULIANA SÁNCHEZ #a5946a El documento proviene de mi biblioteca de referencias 28 fuentes similares	15%		Palabras idénticas: 15% (1193 palabras)
3	TESIS Anthony Moreira2024-1 (1).docx TESIS Anthony Moreira2024-1 (1) #f808e7 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 24 fuentes similares	14%		Palabras idénticas: 14% (1081 palabras)
4	revistas.uteq.edu.ec https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/download/207/205/273 9 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (299 palabras)
5	doi.org Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del ... https://doi.org/10.18779/cyt.v9i1.207 7 fuentes similares	3%		Palabras idénticas: 3% (275 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	publicacionescd.uleam.edu.ec Vol. 6 Núm. 11 (2023); Revista de Ciencias Agropec... https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/allpa/issue/view/125	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
2	dx.doi.org Vol. 10 Núm. 2 (2017); Julio-Diciembre (2017) Ciencia y Tecnología http://dx.doi.org/10.18779/cyt.v10i2	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
3	dx.doi.org Producción y composición química de megathyrus máximus cultivare... http://dx.doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.777	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (18 palabras)
4	agripac.com.ec Metalosato Zinc - Agripac https://agripac.com.ec/productos/metalosato-zinc/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (13 palabras)
5	TESIS Compilatio PARRAGA ISABEL.docx TESIS Compilatio PARRAGA ISA... #11830d El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- ~~https://www.researchgate.net/publication/365869058_Estrategias_de_fertilizacion_en_pasturas_tropicales~~
- ~~https://www.researchgate.net/deref/http://www.tandfonline.com/action/showCitFormats?doi=10.1080/01904167.2014.888742?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6...~~
- ~~https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-tanzania/~~
- ~~https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=330&Itemid=140~~
- ~~https://infopastosyforrajes.com/category/ganaderia/~~