

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 Boro en respuesta agronómica del pasto Tanzania”

AUTOR: Eddy Alexander Almeida Vera

TUTOR: Ing. Nivelá Morante Pedro Eduardo, Mg

El Carmen, agosto del 2024

 Uleam ELOY ALFARO DE MANABÍ	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:

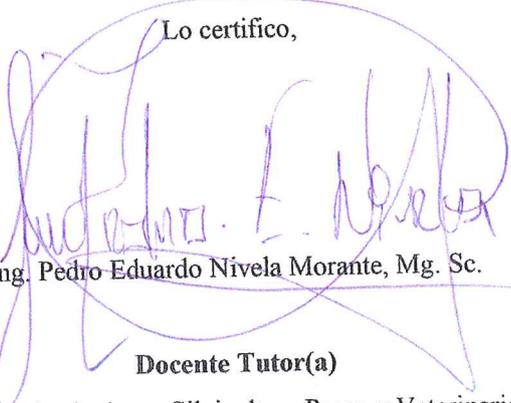
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del estudiante **Almeida Vera Eddy Alexander**, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniera Agropecuaria, período académico 2024 (1) número de matrícula: 2023B1-08194, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "Niveles de quelato de Boro 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 Nivel 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 Boro en respuesta agronómica del pasto Tanzania

AUTOR: Eddy Alexander Almeida Vera

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

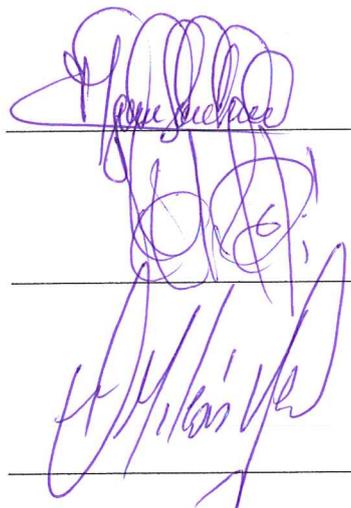
**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO Ing Zambrano Mendoza Myrian, Mg.

MIEMBRO MVZ. Mejía Chanaluisa Kleber Fernando, Mg

MIEMBRO MVZ. Vera Bravo David Napoleón, Mg



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Eddy Alexander Almeida Vera, con cédula de ciudadanía 2300428394, estudiante 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 Boro en respuesta agronómica del pasto Tanzania 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,



Eddy Alexander Almeida Vera

C.I. 2300428394

El Carmen, 30 de Agosto del 2024

DEDICATORIA

A Dios y por supuesto que, a mis padres, los cuales son el pilar fundamental en mi vida sabiendo educarme y guiarme por el amor al campo desde muy niño lo cual influyo mucho en la decisión de tomar esta hermosa carrera. También debo decir que esto es un sacrificio tanto mío como de ellos, esto también dedico a mis hermanos ya que de alguna manera siempre también han estado presente en mi carrera universitaria.

Con todo el cariño del mundo también a mi novia a esa persona que Dios puso en mi camino, esa persona que ha estado en las buenas y malas, esta investigación es tuya también, tú has sido parte de este proceso desde el principio hasta el fin.

Esto también va dedicado a esas personas que, aunque no estuvieron involucrados directamente en mi investigación, dieron su aliento para que yo no desista a esta carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutor de tesis Mg, Pedro Nivelá por su ardua labor como docente académico investigador, le agradezco por su confianza otorgada para ser parte de este proyecto también por su paciencia en cada duda que nos ayudó a despejar dentro y fuera del aula y por su gran motivación.

A mis compañeros de carrera, en especial aquellos que han estado en buenas y malas esos que han aportado parte de mi investigación y también esos que fueron de mi grupo de tesis, les agradezco por esa gran unión y por ese buen compañerismo.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, extensión en el Carmen, mi gratitud por otorgarme esa educación de calidad durante mi formación profesional.

ÍNDICE

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN	II
TRIBUNAL DE TITULACIÓN	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE ANEXO	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis	3
CAPÍTULO I.....	4
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Fertilización en pasturas.	4
2.2 Quelatos	4
2.3 Importancia de fertilización en las pasturas.....	5
2.4 El boro.....	6
2.5 Deficiencias de boro	7
2.6 Clasificación taxonómica del pasto Tanzania.....	8
CAPITULO II.....	9
ESTADO DEL ARTE	9
CAPÍTULO III	11
MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
2.7 Localización de la unidad experimental	11
2.8 Caracterización agroecológica de la zona.....	11
2.9 Variables	11
3.4.1 Variables independientes:	11
3.4.2 Fenología.....	11
2.10 Variables dependientes.	12
2.11 Unidad Experimental	12
2.12 Tratamientos	12
2.13 Características de las Unidades Experimentales.....	13
2.14 Análisis Estadístico.....	13

2.15	Instrumentos de medición	14
2.15.1	Materiales y equipos de campo	14
2.15.2	Materiales de oficina y muestreo.....	14
2.15.3	Manejo del ensayo	14
CAPÍTULO IV		15
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
3.1	Variables altura de planta.....	15
3.2	Variables longitud de hoja	16
3.3	Variable longitud de tallo	16
3.4	Variable ancho de hoja	17
3.5	Variable diámetro de tallo.....	18
3.6	Variable número de hojas	19
CAPITULO V. CONCLUSIONES		20
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES		21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		XXXV
Bibliografía.....		XXXV
4	ANEXOS.....	XXXVII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto Tanzania	8
Tabla 2. Factores edafoclimáticos del estudio	11
Tabla 3. unidad experimental	12
Tabla 4. Disposiciones de los tratamientos en estudio	13
Tabla 5. Delineamiento experimental.....	13
Tabla 6. Esquema de ADEVA.....	13
Tabla 7. Promedios de altura de planta (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	15
Tabla 8. Promedios de longitud de hoja (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	16
Tabla 9. Promedios de longitud de tallo (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	17
Tabla 10. Promedios de ancho de hoja cm en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	17
Tabla 11. Promedios de diámetro de tallo (cm) en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	18
Tabla 12 Promedios de numero de hojas en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mecanismo de absorción y transporte de boro en plantas en condiciones de B limitado.....	6
Figura 2. Distribución espacial de los tratamientos.....	13

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. ADEVA de la variable altura de planta 20 días.....	XXXVII
Anexo 2. ADEVA de la variable altura de planta 25 días.....	XXXVII
Anexo 3. ADEVA de la variable altura de planta 30 días.....	XXXVII
Anexo 4. ADEVA de la variable altura de planta 35 días.....	XXXVII
Anexo 5. ADEVA de la variable longitud de hoja 20 días	XXXVII
Anexo 6. ADEVA de la variable longitud de hoja 25 días	XXXVIII
Anexo 7. ADEVA de la variable longitud de hoja 30 días	XXXVIII
Anexo 8. ADEVA de la variable longitud de hoja 35 días	XXXVIII
Anexo 9. ADEVA de la variable longitud de tallo 20 días	XXXVIII
Anexo 10. ADEVA de la variable longitud de tallo 25 días	XXXVIII
Anexo 11. ADEVA de la variable longitud de tallo 30 días	XXXIX
Anexo 12. ADEVA de la variable longitud de tallo 35 días	XXXIX
Anexo 13. ADEVA de la variable ancho de hoja 20 días	XXXIX
Anexo 14. ADEVA de la variable ancho de hoja 25 días	XXXIX
Anexo 15. ADEVA de la variable ancho de hoja 30 días	XXXIX
Anexo 16. ADEVA de la variable ancho de hoja 35 días	XL
Anexo 17. ADEVA de la variable diámetro del tallo 20 días	XL
Anexo 18. ADEVA de la variable diámetro del tallo 25 días	XL
Anexo 19. ADEVA de la variable diámetro del tallo 30 días	XL
Anexo 20. ADEVA de la variable diámetro del tallo 35 días	XL
Anexo 21. ADEVA de la variable número de hoja 20 días	XLI
Anexo 22. ADEVA de la variable número de hoja 25 días	XLI
Anexo 23. ADEVA de la variable número de hoja 30 días	XLI
Anexo 24. ADEVA de la variable número de hoja 35 días	XLI
Anexo 25. Terreno asignado	XLII
Anexo 26. Limpieza del terreno	XLII
Anexo 27. Planimetría del terreno.....	XLIII
Anexo 28. Corte de igualación.....	XLIII
Anexo 29. Aplicación de metalosato.....	XLIV
Anexo 30. Toma de datos.....	XLIV

RESUMEN

La siguiente investigación se realizó en la universidad granja experimental río suma predios pertenecientes a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión el Carmen. El presente ensayo tubo como finalidad evaluar los niveles de quelato de boro óptimos en fertilización de pasto Tanzania (*Panicum maximum*), mediante un ensayo se establecieron parcelas de las cuales se utilizó 4 repeticiones que fueron los días de evaluación a los (20, 25, 30 y 35 días) también se utilizó 5 tratamientos con diferentes dosis (0, 500, 1000, 1500, 2000 ml por Ha⁻¹) en un diseño completo de bloques al azar. Se estudiaron las siguientes variables, altura de planta, longitud de hoja, longitud de tallo, ancho de hoja, diámetro de tallo y numero de hojas evaluadas continuamente a partir de la edad 20 cada 5 días durante 35 días. En los resultados se obtuvo que el tratamiento 4 (1500 ml de metalosato de Boro por ha⁻¹) supero al resto en las variables (altura de planta, longitud de tallo, ancho de hoja y numero de hojas) aun así el tratamiento 3 estuvo a la altura con mejores resultados en longitud de hoja y diámetro del tallo por lo cual se sugiere utilizar dosis intermedias de T4 y T3 para su respectivo efecto.

Palabras claves: (Quelatantes, boro, pastos, respuesta agronómica, rendimiento)

ABSTRACT

The following research was carried out at the University Experimental Farm Rio Suma belonging to the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, El Carmen extension. The purpose of this trial was to evaluate the optimum levels of boron chelate in fertilization of Tanzania grass (*Panicum maximum*), by means of a test plots of which 4 repetitions were used, which were the evaluation days (20, 25, 30 and 35 days). Also 5 treatments were used with different doses (0, 500, 1000, 1500, 2000 ml per Ha-1) in a complete randomized block design. The following variables were studied: plant height, leaf length, stem length, leaf width, stem diameter and number of leaves evaluated continuously from age 20 every 5 days for 35 days. The results showed that treatment 4 (1500 ml of boron metalloate per ha-1) outperformed the rest in the variables (plant height, stem length, leaf width and number of leaves), although treatment 3 was at the same level with better results in leaf length and stem diameter, suggesting the use of intermediate doses of T4 and T3 for their respective effect.

Key words: (Chelating agents, boron, pasture, agronomic response, yield).

INTRODUCCIÓN

El crecimiento y productividad de los pastos está influida por las condiciones climáticas existentes en la zona, especialmente las lluvias, que junto a otros factores como medio ambiente y de manejo, influyen en la capacidad productiva y nutritiva (Verdecia et al., 2008).

Pezo y García (2018) señalan que la fertilización de las pasturas es una herramienta para mantener una producción óptima en el suelo, reponiendo los nutrientes extraídos; 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 la fertilización se ha convertido en una herramienta indispensable para lograr una producción sustentable (Montoya et al., 2003) y por lo cual Princi et al (2016) manifiesta que el boro (B) como micronutriente es esencial en las plantas superiores, cuyo exceso conlleva a la toxicidad y que, en los suelos, el intervalo de concentración entre la deficiencia y la toxicidad de B puede ser estrecho y difiere entre cultivos. Ambas condiciones de estrés (deficiencia y toxicidad de B) reducen gravemente el rendimiento y la calidad de los cultivos en todo el mundo.

En cuanto a los micronutrientes no quelatados sufren interacciones inmediatas con los elementos del suelo y son de difícil absorción para las plantas por su poca solubilidad, disponibilidad o permanencia en el suelo; es por ello que la deficiencia o toxicidad de Boro (B) ha sido frecuentemente reportada en cultivos de interés agronómico.

Es por ello, que García (2021) sugiere el uso de los quelatos ya que son una excelente alternativa para adicionar metales de manera edáfica y foliar las plantas, incrementando la solubilización de metales como el Boro, transportándolo hacia la raíz y/o hoja de la planta.

Otro aspecto a considerar es la movilidad de los nutrientes ya que, para la aplicación de micronutrientes, debe recordarse que el Calcio, Magnesio, Zinc, Cobre, Manganeso, y Hierro

no se traslocan efectivamente por el floema, por lo que su aplicación como quelatos mejora su absorción y traslocación; sin embargo, esto no aplica al boro porque no es capaz de formar quelatos, debido a que su valencia iónica no lo permite. Es por ello que Artal S.A. (2020) explica que al Boro se lo hace reaccionar con etanolaminas, formando las Boro etanolaminas, que mejoran la formulación de productos con Boro al aumentar la cantidad de elemento que cabe en la fórmula.

Dichos quelatos de Boro se encaminan cubrir las deficiencias de micronutrientes de este elemento en las plantas, pero su eficacia no está suficientemente contrastada, aunque hay que tener en cuenta que deben emplearse siempre los productos adecuados a cada condición agronómica y elemento, a la dosis correcta y con productos que presenten una calidad comercial evidenciada.

Es por ello, que la presente investigación pretende evaluar niveles de quelatos de Boro como alternativas de fertilización de microelementos que permitan mejorar las características morfológicas y productivas del pasto Tanzania, constituyendo una alternativa de fertilización a deficiencias de este elemento en pastos, de bajo impacto para la salud del productor y de los animales.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

- Evaluar los niveles de quelato de Boro 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 Boro.
- Establecer la mejor dosis de metalosato de Boro en la respuesta agronómica del pasto Tanzania.

1.2 Hipótesis

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

CAPÍTULO I

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Fertilización en pasturas.

De acuerdo a Jumbo Manuel, (2023) Uno de los factores que determina el éxito en la ganadería está vinculado con la calidad y cantidad de forraje que exista, en las regiones tropicales da mucha escasez por la falta de lluvias en los que baja la calidad y cantidad de forraje disponible, lo que conlleva a la pérdida de peso y disminución de la producción.

El crecimiento y productividad de los pastos está influida por las condiciones climáticas existentes en la zona, especialmente las lluvias, que junto a otros factores como medio ambiente y de manejo, influyen en la capacidad productiva y nutritiva (Verdecia et al., 2008).

Es por ello, que la fertilización se ha convertido en una herramienta indispensable para lograr una producción sustentable (Montoya et al., 2003) y por lo cual Princi et al (2016) manifiesta que el boro (B) como micronutriente es esencial en las plantas superiores, cuyo exceso conlleva a la toxicidad y que, en los suelos, el intervalo de concentración entre la deficiencia y la toxicidad de B puede ser estrecho y difiere entre cultivos. Ambas condiciones de estrés (deficiencia y toxicidad de B) reducen gravemente el rendimiento y la calidad de los cultivos en todo el mundo.

2.2 Quelatos

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.

En este contexto, Navarro y Navarro (2014) publican algunos usos de los quelatos en la agricultura, ya que se da a nivel edáfico para que el elemento no se precipite en el suelo, para que el elemento en cuestión sea más asimilable por la planta y para poder agregar una dosis muy grande sin que sea fitotóxico. Desde el punto de vista foliar se usa para poder agregar una dosis relativamente grande sin que sea fitotóxico y para que no se precipite en el medio extracelular.

Además, Lucena (2009) manifiesta que la eficacia de quelatos va a depender de su reactividad en el medio en que se apliquen y de la capacidad de la planta en tomar el elemento aportado; es por ello, que las aplicaciones foliares de quelatos son en general poco efectivas y no se ha descrito una relación clara entre la composición química del quelato y su efectividad.

En cuanto a los micronutrientes no quelatados sufren interacciones inmediatas con los elementos del suelo y son de difícil absorción para las plantas por su poca solubilidad, disponibilidad o permanencia en el suelo; es por ello que la deficiencia o toxicidad de Boro (B) ha sido frecuentemente reportada en cultivos de interés agronómico.

Es por ello, que García (2021) sugiere el uso de los quelatos ya que son una excelente alternativa para adicionar metales de manera edáfica y foliar las plantas, incrementando la solubilización de metales como el Boro, transportándolo hacia la raíz y/o hoja de la planta.

2.3 Importancia de fertilización en las pasturas.

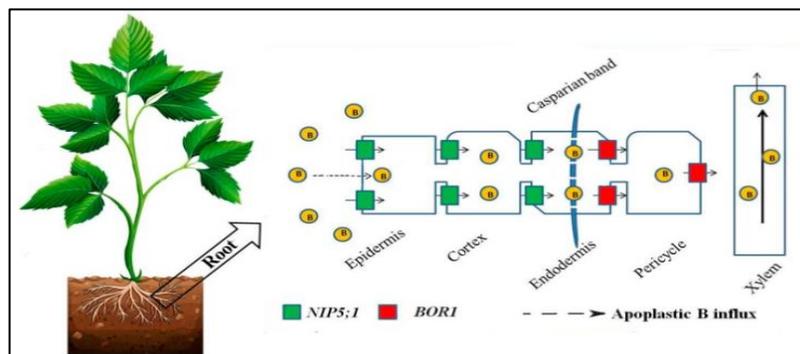
Pezo y García (2018) proponen que para mejorar la eficiencia del uso de los fertilizantes, “considerar las dosis, frecuencias, momentos y métodos de aplicación que permitan un mejor uso de los nutrientes, el uso de fuentes de liberación lenta y de compuestos que inhiban la nitrificación en el suelo” p51.

2.4 El boro

Agritopic, (2022), cree que las plantas absorben el boro en forma de ácido bórico no disociado [H_3BO_3 o $\text{B}(\text{OH})_3$]. En plantas, el boro es relativamente inmóvil. No se traslada fácilmente del tejido vegetal viejo al joven. Las plantas dependen, por tanto, de la absorción continua de boro durante el periodo vegetativo. El boro interviene en el desarrollo de la pared celular, la polinización, el desarrollo del fruto y la translocación de azúcares. Un suministro adecuado de boro es importante en la floración y en el cuajado de las semillas, por ejemplo, en las leguminosas.

Además, Ferreira et al, (2021) señala que las concentraciones de B en hojas de diferentes edades en las mismas plantas también proporcionan evidencias de la movilidad del Boro, por ejemplo: existe mayores concentraciones de B en las hojas basales (más viejas) comparadas con las apicales (más jóvenes). Por el contrario, menores concentraciones de B en las hojas más jóvenes indican movilidad del B, ya que las hojas más jóvenes han transpirado menos agua que las hojas más viejas.

Figura 1. Mecanismo de absorción y transporte de boro en plantas en condiciones de B limitado.



Fuente: Shireen et al, (2018).

Rubio & Vanzetti, (2014) explica que una parte del boro se encuentra en la solución del suelo o débilmente adsorbido por los componentes edáficos. Esta fracción de boro es fácilmente

disponible para la absorción de las plantas. Otra parte se asocia de forma más específica con arcillas, materia orgánica, hidróxidos de Mn, hidróxidos de Fe siendo menos disponible para las plantas ya que se va liberando más lentamente.

Siendo así, León et al, (2018) establece que en la mayor parte de los pastos se considera alto un contenido sobre 30 ppm. y deficiente cuando está debajo de 10 ppm., sin embargo, algunas gramíneas pueden producir aceptablemente con contenidos de 4 ppm (INPOFOS, 2003). Y es por ello que la empresa Agralia S.A, (2020), aconseja que en cultivos herbáceos anuales se realice uno o dos tratamientos con intervalo de 15-30 días cuando tengan suficientes hojas, a partir de la 4^a-8^a, como para que puedan retener la pulverización.

2.5 Deficiencias de boro

Bloodnick (2023), describe algunos síntomas de deficiencia de boro se expresa en los puntos de crecimiento de las raíces y follaje, y también en estructuras de florecimiento y de fructificación. A menudo, las yemas terminales mueren y los entrenudos del follaje se acortan, lo que da lugar a un crecimiento nuevo, deforme y achatado que emerge de los nudos laterales, lo que provoca una apariencia “roseta” o “tupida”. Los tallos son quebradizos y las hojas nuevas pueden engrosarse. Las raíces son, por lo general, cortas, achatadas y hay muy pocos pelos radicales presentes. El florecimiento y la fructificación son reducidas y lo que se desarrolla es a menudo deforme.

Borax U.S. (2024) reporta que en la mayoría de las variedades de pasto Bermuda costero, es raro que haya síntomas de deficiencia de boro, sin embargo, es posible que la deficiencia de B provoque un menor rendimiento forrajero, en especial, durante los cortes de fines de la primavera y principios del verano con condiciones climáticas adversas (clima caluroso y seco).

2.6 Clasificación taxonómica del pasto Tanzania

Tabla 1. Clasificación taxonómica del pasto Tanzania

VARIABLE	INFORMACIÓN
Nombre común	Tanzania
Nombre científico	Megathyrsus maximus
Reino	Vegetal
División	Embriophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Glumiflorae
Familia	Gramineae
Género	Panicum
Especie	P. maximum

CAPITULO II

ESTADO DEL ARTE

Ferreira et al, (2021) con el objetivo evaluar la eficiencia productiva y de uso del agua del pasto Guinea bajo diferentes asociaciones entre dosis de nitrógeno y boro, así como diferentes ciclos de rebrote, establecieron un diseño experimental de bloques al azar, con un arreglo factorial de $4 \times 4 \times 11$ que consistió en fertilizaciones con boro (0,0,181, y 0,363 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹) y nitrógeno (22,7, 45,5, 68,2, y 90,9 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹), más 11 ciclos de rebrote y 4 repeticiones; en consecuencia de ello, estos autores concluyeron que a diferencia del boro, el nitrógeno influyó positivamente en la producción de forraje.

El objetivo de este experimento fue evaluar los efectos de dos temporadas (03 de marzo y en antesis) y cuatro dosis de aplicación foliar de B (Borax) (equivalentes a cero; 2,0; 4,0 y 6,0 kg ha⁻¹) sobre los componentes de rendimiento y calidad de semilla, rendimiento de semilla y relaciones componente-productividad en pasto Mombasa (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombasa). Las estaciones y las dosis de B no tuvieron efecto sobre la masa individual de macollos vegetativos y macollos con panículas y sobre el número de macollos vegetativos, macollos con panículas y macollos totales, pero si se obtuvo una correlación alta y significativa entre el número de semillas aparentes y puras por área y el índice de cosecha con los rendimientos de semillas aparentes y puras. Una dosis foliar de B de 4,0 kg ha⁻¹ puede ser indicada para ser aplicada a los cultivos de semilla de pasto Mombasa.

En cultivo de gramíneas se destaca la investigación llevada a cabo por Shintate et al, (2018) quienes con el objetivo de evaluar la eficiencia de formas de aplicación y dosis de boro con énfasis en el rendimiento del grano de trigo, bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones dispuestas en un esquema factorial 4 x 3, utilizando cuatro dosis de boro (0, 1, 2 y 4 kg ha⁻¹) con fuente de ácido bórico (B = 17%); y tres formas de aplicación: (A1) en desecación de la paja predecesora paja, junto con el herbicida; (A2) en el momento de la siembra, en el

suelo junto con la siembra de fertilización formulada y (A3) aplicación foliar junto con el jarabe herbicida (con la aplicación de herbicida post-emergente); demostraron que el aumento de las dosis de boro redujo la recuperación de boro aparente (RAB), la eficiencia de absorción de boro (BU_pE) y la eficiencia agronómica (AE), pero la aplicación de 2 kg ha⁻¹ proporcionó la mayor eficiencia de utilización de boro (BU_tE) y rendimiento de grano de trigo (4311 kg ha⁻¹).

Estos mismos autores reportaron que las formas de aplicación de B influyeron en el rendimiento del grano de trigo, donde la aplicación en el suelo proporcionó un mayor rendimiento en comparación con la aplicación en la paja predecesora y en el tejido foliar. El aumento del rendimiento de grano con la aplicación de B en el suelo fue de 14,3 y 10,1%, respectivamente, en comparación con la aplicación en paja y aplicación foliar, respectivamente.

Fayaz et al, (2015) para averiguar la influencia del boro en el contenido de diferentes nutrientes en el tabaco FCV (*Nicotiana tabacum* L.) en TRS Khan Garhi, Mardan, aplicaron seis niveles de boro (0, 0,5, 1, 2, 3 y 5 kg. ha⁻¹) en forma de ácido bórico, en un diseño de bloques completos al azar replicado tres veces. Los resultados indicaron que el rendimiento del cultivo de tabaco aumentó con 1 kg.B. ha⁻¹ y luego disminuyó secuencialmente en ambas variedades. Los resultados globales revelaron que la aplicación de boro debería fomentarse para equilibrar la concentración de nutrientes, obteniendo así un mayor rendimiento en las condiciones predominantes.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

2.7 Localización de la unidad experimental

La presente investigación se llevó a cabo en los predios pecuarios pertenecientes a la Granja Experimental Rio Suma de la carrera de ingeniería agropecuaria perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, cantón El Carmen, provincia Manabí, ubicada en el km 30 de la vía Santo Domingo - El Carmen, margen derecho.

2.8 Caracterización agroecológica de la zona

Tabla 2. 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

2.9 Variables

3.4.1 Variables independientes:

Dosis de Quelato de Boro

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

3.4.2 Fenología

- 20 días
- 25 días

- 30 días
- 35 días

2.10 Variables dependientes.

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

2.11 Unidad Experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos más un testigo y cuatro repeticiones para cada tratamiento. Se establecerán 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. unidad experimental

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)	0,5
Número de plantas por parcela total	36
Área parcela total (m ²)	4

2.12 Tratamientos

Se llevó a cabo esta investigación utilizando un diseño experimental de arreglo factorial de 4x5 bloques completamente al azar (DBCA).

Figura 2. Distribución espacial de los tratamientos.

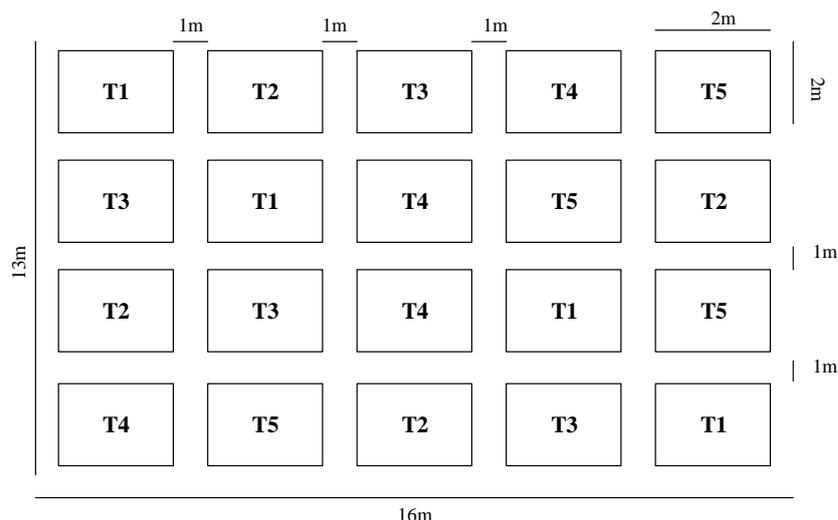


Tabla 4. Disposiciones de los tratamientos en estudio

Tratamientos	Interacciones	Método	Frecuencias
T1	Testigo	0	0
T2	a1-b1	DBCA	20 días, por 500 ml/ha
T3	a1-b2	DBCA	25 días, por 1000 ml/ha
T4	a1-b3	DBCA	30 días, por 1500 ml/ha
T5	a1-b4	DBCA	35 días, por 2000 ml/ha

2.13 Características de las Unidades Experimentales

Tabla 5. Delineamiento 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

2.14 Análisis Estadístico

Tabla 6. Esquema de ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	20
Tratamientos	5
Factor A	1
Factor B	2
Factor A*B	2
Testigo vs tratamientos	1
Repeticiones	4
Error	12

2.15 Instrumentos de medición

Una investigación debe tener buenos instrumentos de medición para obtener datos precisos y confiables.

2.15.1 Materiales y equipos de campo

- Motosierra
- Machete
- Pala
- Cinta métrica
- Abre hoyo
- Alambre de púas
- Grapas

2.15.2 Materiales de oficina y muestreo

- Cuaderno
- Computadora
- Esferográfico
- Cámara
- Calculadora
- Hoja de registro
- Balanza

2.15.3 Manejo del ensayo

Manejo del pasto

Preparación de las muestra

CAPÍTULO IV

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Altura de planta

La variable altura de planta reporta diferencias significativas ($p < 0,01$) entre los tratamientos evaluados solo a los 20 días después de la aplicación de Metalosato de Boro (Anexo 1). El coeficiente de variación fue de 1,67 %.

A los 20 días de monitoreo, el T4 (1,5 l de metalosato de boro por ha^{-1}) sobresalió con una altura de planta de 135,20 cm en promedio, superando estadísticamente a los demás. Los tratamientos 1 (0 l ha^{-1}) y 3 (1,0 l ha^{-1}) obtuvieron los resultados más bajos en los 20 días de monitoreo, con longitudes de 119,08 cm y 126,98 cm, respectivamente.

Tabla 7. 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 l metalosato Boro ha^{-1})	119,08 d	141,78 a	143,83 a	156,55 a
T2 (0,5 l metalosato Boro ha^{-1})	129,40 bc	145,78 a	144,78 a	165,80 a
T3 (1,0 l metalosato Boro ha^{-1})	126,98 c	143,15 a	159,14 a	167,03 a
T4 (1,5 l metalosato Boro ha^{-1})	135,20 a	141,58 a	159,43 a	174,75 a
T5 (2,0 l metalosato Boro ha^{-1})	132,48 ab	141,05 a	152,75 a	161,40 a
Promedio	128,63	142,67	151,99	165,10
CV (%)	1,67	4,37	2,48	5,48

Estos resultados de la investigación en comparación con otros autores son tienen similitud estadística a los de Ferreira et al, (2021) de los cuales se monitorearon dosis de boro y nitrógeno en lo cual las dosis de B no tuvieron efecto significativo en los 4 tratamientos que se hicieron. Sin embargo, lograron los mejores efectos a la edad de 20 días con una altura de planta de 126,43 cm, con una dosis similar a la estudiada en el T4.

3.2 Longitud de hoja

La variable longitud de hoja reporta diferencias significativas ($p < 0,01$) entre los tratamientos evaluados a los 20, 25, 30 y 35 días.

A los 20 días de monitoreo, los tratamientos 3 y 5 sobresalieron con una longitud de hoja de 106,38 cm y 106,23 cm en promedio. Siendo el testigo el de menor longitud de hoja en el monitoreo, con un promedio de 91 cm.

A los 30 días de monitoreo los tratamientos 3 y 4 presentaron predominancia en longitud de hoja dando como resultado un promedio de 115,34 cm y 114,93 cm a comparación del T5 con 110,48 cm, lo que lleva a un consumo de lujo de metalosato de boro en 2,0 l por hectárea de producto aplicado.

Tabla 8. 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 Boro ha ⁻¹)	91,00 c	111,88 a	107,25 b	112,95 a
T2 (0,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	96,13 bc	108,68 a	110,88 ab	115,53 a
T3 (1,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	106,38 a	111,38 a	115,34 a	116,58 a
T4 (1,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	101,70 ab	108,55 a	114,93 a	117,30 a
T5 (2,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	106,23 a	107,85 a	110,48 ab	110,08 a
Promedio	100,28	109,66	111,77	114,48
CV (%)	3,49	4,00	2,48	5,29

En comparación a investigaciones con relación a quelatos de boro en pasto Tanzania, Alay (2021), comprobó que las mayores características agronómicas en el pasto Tanzania se dan a edades de corte prematuras siendo una de ellas a los 75 días, obteniendo mayor longitud de hoja con fertilización de boro de 1 litros por ha.

3.3 Longitud de tallo

En la variable longitud de tallo se presentó diferencias significativas ($p < 0,01$) entre los tratamientos evaluados a los 20, 25, 30 y 35 días.

A los 20 días de monitoreo, el tratamiento 4 presentó mayor longitud de tallo dando como resultado 34,48 cm, el T2 mostro una similitud inicial al T4. En el trayecto de la

evaluación el T4 obtuvo mayor longitud de tallo a los 25, 30, y 35 días respectivamente a 1,5 l de metalosato de boro por hectárea.

Tabla 9. 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 Boro ha ⁻¹)	27,35 a	29,90 a	36,58 a	43,60 a
T2 (0,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	33,28 a	34,38 a	40,90 a	45,28 a
T3 (1,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	17,50 b	34,40 a	43,80 a	50,45 a
T4 (1,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	34,48 a	38,98 a	44,50 a	57,45 a
T5 (2,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	27,35 a	35,20 a	38,45 a	51,33 a
Promedio	27,59	34,57	40,84	49,62
CV (%)	12,78	11,49	14,99	16,14

De igual manera, comparando con estudios previos realizados por Garcés et al., (2014) con otras gramíneas forrajeras, se determinó que las longitudes logradas en el presente ensayo para los tratamientos 3 al 5 superaron significativamente lo reportado.

3.4 Ancho de hoja

La variable ancho de hoja reporta diferencias significativas ($p < 0,01$) entre los tratamientos evaluados a los 20, 25, 30 y 35 días.

Luego del monitoreo realizado indistintamente por tratamiento, el T4 a los 20 días de evaluación obtuvo mayor diferencia estadística al resto de tratamientos, sin embargo, en la evaluación de ancho de hoja a los 25, 30 y 35 días el T2 presento una similitud al T4 dando a conocer que a mayor dosis de metalosato boro menor ancho de hoja.

Tabla 10. 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 Boro ha ⁻¹)	2,51 b	3,15 a	3,21 a	3,32 a
T2 (0,5 l metalosato Boro ha ⁻¹)	3,04 a	3,19 a	3,28 a	3,50 a
T3 (1,0 l metalosato Boro ha ⁻¹)	2,97 a	3,13 a	3,34 a	3,67 a
T4 (1,5 l metalosato Boro ha ⁻¹)	3,18 a	3,25 a	3,38 a	3,49 a
T5 (2,0 l metalosato Boro ha ⁻¹)	2,95 a	3,05 a	3,12 a	3,45 a
Promedio	2,96	3,08	3,23	3,47
CV (%)	3,71	4,44	6,81	6,83

De acuerdo a Vicente (2014) En el estudio sobre el ancho de hoja en pasto Tanzania en diferentes fases de madurez, se observó que la interacción entre la edad de la hoja y la fertilización representa significativamente el ancho de la hoja. A los 25 días sin fertilización, el ancho fue de 2.49 cm, mientras que, a los 35 días con fertilización de 1 litro por hectárea de boro, se registró el mayor valor de 3.27 cm.

3.5 Diámetro de tallo

La variable diámetro de tallo se reporta diferencias significativas ($p < 0,01$) entre los tratamientos evaluados a los 20,25,30 y 35 días.

El tratamiento 3 presento mayor respuesta a diámetro de tallo con una dosificación de 1 litro por hectárea a los 25 días con un diámetro de 3,11 cm a diferencia del resto de tratamientos (T1, T2, T4 y T5).

Tabla 11. 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 Boro ha ⁻¹)	2,44 b	3,01 a	3,05 a	3,10 a
T2 (0,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	2,84 a	2,99 a	3,03 a	3,18 a
T3 (1,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	2,82 a	3,11 a	3,15 a	3,20 a
T4 (1,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	2,90 a	3,00 a	3,05 a	3,13 a
T5 (2,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	2,81 a	2,93 a	2,95 a	3,09 a
Promedio	2,79	2,98	2,95	3,15
CV (%)	4,87	6,09	8,69	7,50

Se presentaron promedios superiores en comparación a la investigación de Emilio, (2023) sobre el diámetro de tallo de plantas, se observó que el tratamiento testigo destacó al alcanzar 0,43 cm a los 20 días de iniciadas las mediciones, siendo ligeramente superior a la media general. Los demás tratamientos se mantuvieron entre 0,40 y 0,38 cm sin diferencias significativas. A lo largo de todo el período de evaluación, el tratamiento 1 mantuvo su predominio con 0,43 cm, mientras que los tratamientos 4, 5 y 3 permanecieron estables en 0,40 cm.

3.6 Variable número de hojas

A los 20 días de evaluación de la variable números de hojas el pasto Tanzania en los tratamientos T4 y T3 presentaron mayor diferencia significativa con 4,85 cm y 4,33 cm respectivamente a diferencia de los demás tratamientos con 1,5 litro de metalosato de boro en el T4 y 1 litro de metalosato de boro en el T3.

Tabla 12 Promedios de numero de hojas en las diferentes fechas de evaluación en la investigación.

Tratamientos	Numero de hojas			
	20 días	25 días	30 días	35 días
T1 (0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	4,00 b	4,38 a	4,42 b	4,48 a
T2 (0,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	4,20 b	4,38 a	4,68 a	4,78 a
T3 (1,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	4,33 ab	4,68 a	4,82 a	4,88 a
T4 (1,5 L metalosato Boro ha ⁻¹)	4,35 a	4,48 a	4,50 ab	4,90 a
T5 (2,0 L metalosato Boro ha ⁻¹)	4,08 b	4,50 a	4,55 ab	4,75 a
Promedio	4,30	4,48	4,54	4,74
CV (%)	5,80	3,72	5,11	4,59

Estos tratamientos fueron superiores a los reportados por un estudio realizado por Vivas et al. (2020). Comportamiento morfofisiológico, nutricional - productivo del pasto Tanzania (*Panicum maximum* cv) a tres edades de corte. Donde se establece que en la variable hojas por planta, el mayor numero de hojas se lo puede observar en los cortes que se realizaron a los días 25 y 30 con valores promedios de 2,83 y 3,54 citados en el mismo orden.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

En base a la respuesta agronómica del pasto Tanzania, se concluye que la fertilización con metalosato de boro obtuvo un rendimiento positivo en todas las variables evaluadas como la altura de planta, longitud de hoja, longitud de tallo, ancho de hoja, diámetro del tallo y numero de hojas. El tratamiento 4 (1,5 l de metalosato de Boro por ha⁻¹) fue el que promovió un mayor crecimiento vegetativo, superando al resto de tratamientos aplicados.

En base a la dosis optima de fertilización, las evaluaciones con los resultados indican al tratamiento 4 como el mejor en 4 variables estudiadas (altura de planta, longitud de tallo, ancho de hoja y numero de hojas) aun así el tratamiento 3 estuvo a la altura con mejores resultados en longitud de hoja y diámetro del tallo por lo cual se sugiere utilizar dosis intermedias de T4 y T3 para su respectivo efecto.

Se define que la fertilización con metalosato de boro en el pasto Tanzania (*Panicum maximum*) impacto positivamente en su rendimiento agronómico con dosis de 1,5 litros por ha⁻¹

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

Con la finalidad de mejorar la zona productiva con el pasto Tanzania (*Panicum maximum*) en lo que es producción de biomasa se recomienda utilizar dosis de metalosato de Boro de 1,5 litros por hectárea.

Implementar estudios a otras gramíneas de importancia en la zona para determinar y establecer dosis optimas de fertilización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografía

- Agritopic. (2022). *Boron*. Incitec Pivot Fertilisers :
<https://incitecpivotfertilisers.com.au/~/-/media/Files/IPF/Documents/Agritopics/21%20Boron%20Agritopic.pdf>
- Alay, A. (sf de febrero de 2021). *repositorio.upse*. repositorio.upse.:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7537/1/UPSE-TIA-2022-0001.pdf>
- Bloodnick, E. (2023). *Rol del boro en el cultivo de plantas*. Ficha técnica Promix.:
<https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-boro-en-el-cultivo-de-plantas/>
- Borax U.S. . (2024). *Aplicaciones de Boro en pasto Bermuda Costero*. <https://agricultura-espanol.borax.com/resources/agronomy-notes/crop-recommendations/boron-applications-for-bermudagrass>
- Emilio, S. (noviembre de 2023). *Respuesta Agronomica del pasto Marandu fertilizado con diferentes niveles de quelato de magnesio*. sf: sf
- Fayaz, A., Amjad, A., Hameed, G., Uhammad, S., Arooj, S., Ansaar, A., . . . Kalhor, S. (2015). *Effect of boron soil application on nutrients efficiency in tobacco leaf*. American Journal of Plant Sciences, 2015, Vol. 6, No. 9.:
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20153247325>
- Ferreira, F., Carniato, A., Campos, F., Bicioni, A., Pantojo, D., & Lennon, J. (2021). *Production and water-use efficiency of Megathyrsus maximus cv. Mombaca "Guinea grass" under nitrogen and boron doses*. Ciênc. Agrár. Londrina, v. 42, n. 4, p. 2217-2232.: https://www.researchgate.net/publication/351731836_Production_and_water-use_efficiency_of_Megathyrsus_maximus_cv_Mombaca_Guinea_grass_under_nitrogen_and_boron_doses_Producao_e_eficiencia_do_uso_da_agua_de_Megathyrsus_maximus_cv_Mombaca_Guinea_grass_so
- Garcez, T., Megda, M., & Monteiro, F. (2014). Production and Spad Reading in Marandu Palisadegrass Fertilized with Nitrogen and Magnesium. *Journal of Plant Nutrition*, IX(37), 1474-1486. <https://doi.org/10.1080/01904167.2014.888742>
- Garcia, S. (2021). *Quelatos en la Agricultura*. <https://www.linkedin.com/pulse/quelatos-en-la-agricultura-sandra-k-/>
- INAMHI. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. Ecuador:
http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.
- LAMEDE FERREIRA DE JESUS, F. e. (Martes de Marzo de 2021). *Tiempo térmico en la aplicación de nitrógeno y boro en pasto Mombaca de regadío "pasto Guinea"*. DYNA:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0012-73532021000400078&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. Universidad Politécnica Salesiana. p. 323:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>
- Lucena, J. (2009). *El empleo de complejantes y quelatos en la fertilización de micronutrientes*. Revista Ceres: <https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226808020.pdf>
- Manuel de Jesús Jumbo Romero, P. E. (2023). *Mineral profile in Panicum maximum cv Mombaza and Tanzania pastures*. <https://doi.org/10.21931/RB/2023.08.03.56>
- Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar: Principios y Aplicación*.
www.cia.ucr.ac.cr/pdfs/memorias/Memorias_Curso_fertilizacion_foliar.pdf
- Montoya, J., Bono, A., Barraco, M., & Diaz, M. (2003). *Boro, un nutriente que crea incertidumbre: experiencias de fertilización en la región Pampeana*. Ficha de Estación Experimental Agropecuaria Anguil: <https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/boro-un-nutriente-que-genera-incertidumbre.pdf>
- Navarro, G., & Navarro, S. (2014). *Fertilizantes: química y acción*. Libro. Editorial

- MundiPrensa. Volumen 1.:
https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_4/mod_virtuales/modulo2/6.pdf
- 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
- Pincay, A. A. (2021). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO Panicum maximum cv. TANZANIA, EN DIFERENTES EDADES DE. COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL PASTO Panicum maximum cv. TANZANIA, EN DIFERENTES EDADES DE*: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7537/1/UPSE-TIA-2022-0001.pdf>
- Princi, M., Lupini, A., Araniti, F., Longo, C., Mauceri, A., Sunceri, F., & Abenavoli, M. (2016). *Boron Toxicity and Tolerance in Plants*. Book. Charper 5. Elsevier.:
https://www.researchgate.net/publication/301242285_Boron_Toxicity_and_Tolerance_in_Plants
- Rubio, F., & Vanzetti, G. (2014). *Disponibilidad de boro en un suelo de Justiniano Posse y respuesta a la aplicación foliar en soja*. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias:
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/1736/Rubio%20-%20Vanzetti%20-%20Disponibilidad%20de%20boro%20en%20un%20suelo%20de%20Justiniano%20Posse%20y..%20.pdf;jsessionid=E215015750FF330CD92EF9345CC0A47B?sequence=1>
- Shintate, F., Carvalho, M., Buzetti, S., Marcandalli, E., Kondo, J., & Azambuja, M. (2018). *Effects of Boron (B) doses and forms on boron use efficiency of wheat*. Australian Journal of Crops Science. 12(09):1536-1542 :
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20203215313>
- Verdecia, D. M., Ramírez, J. L., Leonard, I., Pascual, Y., & López, Y. (Lunes de Mayo de 2008). *Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania*. Veterinaria Organización:
<file:///C:/Users/USER/Downloads/63611397008.pdf>
- Verdecia, D., Ramírez, J., Leonard, I., Pascual, Y., & López, Y. (2008). *Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum maximum cv. Tanzania* . Revista electrónica de Veterinaria. Volumen IX Número 5. :
https://www.researchgate.net/publication/26510828_Rendimiento_y_componentes_del_valor_nutritivo_del_Panicum_maximum_cv_Tanzania
- Vicente, E. M. (2014). *“COMPORTAMIENTO AGRONOMICO Y VALOR NUTRICIONAL DEL PASTO TANZANIA (Panicum máximo cv.) CON ABONOS ORGANICOS EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ EN EL*.
<https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3534/1/T-UTC-00811.pdf>
- Vivas, W., Andrade, C., Parraga, R., & Mendoza, F. (2020). Comportamiento morfofisiológico, nutricional - productivo del pasto Tanzania (Panicum maximum cv) a tres edades de corte. *cienciamatriarevista*, 6i1.349, 4. <https://doi.org/10.35381>

4 ANEXOS

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

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	661,88	7	94,55	20,57	<0,0001
Tratamiento	610,32	4	152,58	33,19	<0,0001
Bloque	51,57	3	17,19	3,74	0,0417
Error	55,17	12	4,60		
Total	717,06	19			

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

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	277,96	7	39,71	1,02	0,4627
Tratamiento	57,98	4	14,50	0,37	0,8230
Bloque	219,98	3	73,33	1,89	0,1851
Error	465,54	12	38,80		
Total	743,51	19			

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

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1289,27	7	184,18	3,60	0,0253
Tratamiento	902,49	4	225,62	4,40	0,0202
Bloque	386,78	3	128,93	2,52	0,1077
Error	614,78	12	51,23		
Total	1904,05	19			

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

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	451,07	7	64,44	1,76	0,1861
Tratamiento	140,71	4	35,18	0,96	0,4639
Bloque	310,36	3	103,45	2,82	0,0837
Error	439,61	12	36,63		
Total	890,69	19			

Anexo 5. ADEVA de la variable longitud de hoja 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	735,08	7	105,01	8,60	0,0007
Tratamiento	711,56	4	177,89	14,56	0,0001
Bloque	23,52	3	7,84	0,64	0,6027
Error	146,59	12	12,22		
Total	881,67	19			

Anexo 6. ADEVA de la variable longitud de hoja 25 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	315,49	7	45,07	2,36	0,0920
Tratamiento	95,14	4	23,79	1,24	0,3444
Bloque	220,35	3	73,45	3,84	0,0388
Error	229,57	12	19,13		
Total	545,07	19			

Anexo 7. ADEVA de la variable longitud de hoja 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	696,60	7	99,51	12,90	0,0001
Tratamiento	182,29	4	45,57	5,91	0,0073
Bloque	514,31	3	171,44	22,23	<0,0001
Error	92,54	12	7,71		
Total	789,13	19			

Anexo 8. ADEVA de la variable longitud de hoja 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	451,07	7	64,44	1,76	0,1861
Tratamiento	140,71	4	35,18	0,96	0,4639
Bloque	310,36	3	103,45	2,82	0,0837
Error	439,61	12	36,63		
Total	890,69	19			

Anexo 9. ADEVA de la variable longitud de tallo 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	754,00	7	107,71	8,42	0,0008
Tratamiento	723,38	4	180,85	14,13	0,0002
Bloque	30,62	3	10,21	0,80	0,5187
Error	153,58	12	12,80		
Total	907,58	19			

Anexo 10. ADEVA de la variable longitud de tallo 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	178,27	7	25,47	1,73	0,1923
Tratamiento	70,47	4	17,62	1,20	0,3611
Bloque	107,80	3	35,93	2,44	0,1144
Error	176,42	12	14,70		
Total	354,68	19			

Anexo 11. ADEVA de la variable longitud de tallo 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	376,14	7	53,73	1,54	0,2448
Tratamiento	337,97	4	84,49	2,42	0,1062
Bloque	38,17	3	12,72	0,36	0,7804
Error	419,65	12	34,97		
Total	795,79	19			

Anexo 12. ADEVA de la variable longitud de tallo 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1537,46	7	219,64	3,29	0,0340
Tratamiento	386,30	4	96,57	1,45	0,2783
Bloque	1151,16	3	383,72	5,75	0,0113
Error	800,95	12	66,75		
Total	2338,41	19			

Anexo 13. ADEVA de la variable ancho de hoja 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1,15	7	0,16	13,52	0,0001
Tratamiento	1,12	4	0,28	23,23	<0,0001
Bloque	0,02	3	0,01	0,57	0,6433
Error	0,15	12	0,01		
Total	1,29	19			

Anexo 14. ADEVA de la variable ancho de hoja 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,43	7	0,06	3,28	0,0345
Tratamiento	0,19	4	0,05	2,49	0,0989
Bloque	0,24	3	0,08	4,32	0,0277
Error	0,22	12	0,02		
Total	0,65	19			

Anexo 15. ADEVA de la variable ancho de hoja 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1,08	7	0,15	3,17	0,0382
Tratamiento	0,32	4	0,08	1,64	0,2282
Bloque	0,76	3	0,25	5,22	0,0155
Error	0,58	12	0,05		
Total	1,66	19			

Anexo 16. ADEVA de la variable ancho de hoja 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,91	7	0,13	2,32	0,0957
Tratamiento	0,28	4	0,07	1,24	0,3471
Bloque	0,63	3	0,21	3,77	0,0408
Error	0,67	12	0,06		
Total	1,58	19			

Anexo 17. ADEVA de la variable diámetro del tallo 20 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,73	7	0,10	5,69	0,0044
Tratamiento	0,65	4	0,16	8,81	0,0015
Bloque	0,08	3	0,03	1,53	0,2576
Error	0,22	12	0,02		
Total	0,95	19			

Anexo 18. ADEVA de la variable diámetro del tallo 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,50	7	0,07	2,15	0,1163
Tratamiento	0,19	4	0,05	1,45	0,2765
Bloque	0,30	3	0,10	3,08	0,0681
Error	0,40	12	0,03		
Total	0,89				

Anexo 19. ADEVA de la variable diámetro del tallo 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1,82	7	0,26	3,97	0,0179
Tratamiento	0,12	4	0,03	0,47	0,7573
Bloque	1,70	3	0,57	8,63	0,0025
Error	0,79	12	0,07		
Total	2,61	19			

Anexo 20. ADEVA de la variable diámetro del tallo 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,19	7	0,03	0,50	0,8186
Tratamiento	0,09	4	0,02	0,42	0,7916
Bloque	0,10	3	0,03	0,60	0,6248
Error	0,67	12	0,06		
Total	0,86				

Anexo 21. ADEVA de la variable número de hoja 20 días

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,90	7	0,27	4,37	0,0125
Tratamiento	1,81	4	0,45	7,32	0,0032
Bloque	0,08	3	0,03	0,44	0,7276
Error	0,74	12	0,06		
Total	2,64	19			

Anexo 22. ADEVA de la variable número de hoja 25 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1,46	7	0,21	7,48	0,0014
Tratamiento	0,24	4	0,06	2,17	0,1338
Bloque	1,22	3	0,41	14,56	0,0003
Error	0,33	12	0,03		
Total	1,79	19			

Anexo 23. ADEVA de la variable número de hoja 30 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	1,28	7	0,18	3,39	0,0307
Tratamiento	1,00	4	0,25	4,64	0,0170
Bloque	0,28	3	0,09	1,73	0,2136
Error	0,64	12	0,05		
Total	1,92	19			

Anexo 24. ADEVA de la variable número de hoja 35 días

F.V.	SC	GI	CM	F	Valor p
Modelo	0,50	7	0,07	1,51	0,2549
Tratamiento	0,39	4	0,10	2,08	0,1467
Bloque	0,11	3	0,04	0,74	0,5461
Error	0,57	12	0,05		
Total	1,07	19			

Anexo 25. Terreno asignado



Anexo 26. Limpieza del terreno



Anexo 27. Planimetría del terreno



Anexo 28. Corte de igualación.



Anexo 29. Aplicación de metalosato



Anexo 30. Toma de datos





TESIS EDDY 2024 (1)

4%
Textos sospechosos

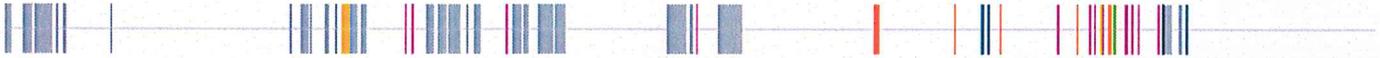
4% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas
0% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: TESIS EDDY 2024 (1).docx
ID del documento: 3f049d20ca5eb3fa4bf3682fe048d01505906324
Tamaño del documento original: 3,17 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: 8238
Número de caracteres: 53.053

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	TESIS_ELIAS SALGADO_COMPIL (1) - copia.docx TESIS_ELIAS SALGADO_C... #fe984e El documento proviene de mi biblioteca de referencias 4 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (300 palabras)
2	TESIS PASTO CUBA OM-22- SANTANA NAYELI.docx TESIS PASTO CUBA ... #8cba45 El documento proviene de mi grupo 5 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (178 palabras)
3	TESIS LOOR EMANUELCOMPILATIO.docx TESIS LOOR EMANUELCOMPIL... #870992 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (151 palabras)
4	repositorio.uleam.edu.ec https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/4624/1/JULEAM-AGRO-0143.pdf 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (142 palabras)
5	TESIS FINAL BALSA DAVID (1).docx TESIS FINAL BALSA DAVID (1) #3d06be El documento proviene de mi grupo 2 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (141 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.academia.edu (PDF) Comportamiento morfofisiológico, nutricional - product... https://www.academia.edu/56956632/Comportamiento_morfofisiológico_nutricional_productivo_del...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
2	www.profertil.com.ar https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/boro-un-nutriente-que-genera-insertidum...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
3	www.linkedin.com Quelatos en la Agricultura https://www.linkedin.com/pulse/quelatos-en-la-agricultura-sandra-k/	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
4	scielo.sld.cu http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n1/ctr15118.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (20 palabras)
5	www.doi.org https://www.doi.org/10.21475/AJCS.18.12.09.PNE1382	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

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

- ~~https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/7537/1/UPSE-TIA-2022-0001.pdf~~
- ~~https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/rol-del-boro-en-el-cultivo-de-plantas/~~
- ~~https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20153247325~~
- ~~https://www.researchgate.net/publication/351731836_Production_and_water-use_efficiency_of_Megathyrus_maximus_cv_Mombaca_Guinea_grass_under_nitrogen_and...~~
- ~~https://doi.org/10.1080/01904167.2014.888742~~

[Handwritten signature in purple ink]