



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN 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 AGROPECUARIA**

**Respuesta agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado con diferentes
niveles de quelato de boro**

AUTOR: TANIA ISABEL LOOR ARAUZ

TUTOR: ING. PEDRO EDUARDO NIVELA MORANTE, Mg

El Carmen, 13 de diciembre del 2024

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

CERTIFICACIÓN

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

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

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

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

El Carmen, 13 de diciembre de 2024.

Lo certifico,



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

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Respuesta agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado con
diferentes niveles de quelato de boro

AUTOR: Loor Arauz Tania Isabel

TUTOR: Ing. Nivela Morante Pedro Eduardo, Mg.

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

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Ing. Edison Javier Salcán Sánchez Mg

Mvz. Kleber Fernando Mejía Chanaluisa Mg

Mvz. David Napoleón Vera Bravo Mg

A handwritten signature in blue ink is written over a grid pattern. The signature is highly stylized and appears to be 'E. Salcán Sánchez'.

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Tania Isabel Loor Arauz con cédula de ciudadanía 131364543-2, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la carrera Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy la autora de la tesis titulada **Respuesta Agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado con diferente niveles de quelato de boro**, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



Tania Isabel Loor Arauz

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido finalizar mi carrera universitaria. A mi querida madre quién a pesar de todo me ha apoyado siempre, dándome consejos, y sobre todo ayudándome en la casa y con el cuidado de mi hija, ella es una mujer digna de admirar ha sido una madre y padre para mi desde pequeña, siempre me ha guiado para ser una buena inculcó en mí valores que hoy en día me caracterizan.

A mi hija Cataleya por ser la persona que me inspiro a seguir estudiando, para poder darle un futuro mejor y un ejemplo a seguir. Asimismo, este trabajo se lo dedico a mis hermanos que de alguna u otra manera me han apoyado en esta trayectoria.

AGRADECIMIENTO

Si he llegado hasta esta etapa es gracias a mi esposo por su apoyo tanto económico como emocional, él siempre ha estado brindándome su mano en cada momento difícil de la carrera.

A mi tutor de tesis el ing. Pedro Eduardo Nivelá Morante, por haber sido siempre una de las pocas personas que creyeron en mis capacidades académicas e intelectuales, gracias por haberme brindado la oportunidad de ser la autora principal de esta investigación, asimismo, por despejar mis dudas en este trabajo de investigación en cada momento, por sus motivadoras palabras de superación brindadas en cada momento. Cada una de ellas fueron de vital importancia para desarrollar este proyecto.

Agradezco a cada uno de los docentes que día a día impartieron y brindaron sus conocimientos en el aula, de igual manera a cada una de las personas que me ayudaron con materiales, fuerza física para poder alcanzar finalizar esta etapa.

ÍNDICE

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	X
ÍNDICE DE ANEXO	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos.....	3
Hipótesis.....	3
CAPÍTULO I	4
1 MARCO TEÓRICO	4
1.2. Especie <i>Panicum maximum</i> en Ecuador.....	4
1.3. Pasto Mombasa (<i>Panicum maximum</i>).....	5
1.3.1. Generalidades del Pasto Mombasa	5
1.3.2. Origen	6
1.3.3. Características Botánicas	7
1.3.4. Características Agronómicas	7
1.4. Fertilización de Pasturas e Importancia	8
1.4.1. Fertilización Foliar.....	9
1.4.2. Quelatos	10
1.4.3. Uso de Fertilizantes Quelatantes en las Pasturas	10
1.4.4. Quelato de Boro	10
1.5. Boro en las Plantas	11
1.5.1. Consecuencias de la Deficiencia de Boro.....	12
CAPITULO II	14
ESTADO DEL ARTE	14
CAPÍTULO III	16
3 MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1 Localización de la Unidad Experimental	16
3.2 Caracterización Agroecológica de la Zona	16
3.3 Variables.....	17

3.3.1	Variables independientes	17
3.3.2	Variables dependientes.	18
3.4	Métodos.....	18
3.4.1	Método Estadístico.....	18
3.4.2	Fenología de toma de datos.....	18
3.5	Unidad Experimental.....	19
3.6	Tratamientos.....	20
3.7	Características de las Unidades Experimentales	21
3.8	Análisis Estadístico	21
3.9	Instrumentos de Medición.....	22
3.9.1	Materiales y Equipos de Campo	22
3.9.2	Materiales de Oficina y Muestreo.....	22
3.10	Manejo del Ensayo.....	23
3.10.1	Altura de la Planta.....	23
3.10.2	Longitud de Hoja	24
3.10.3	Longitud del Tallo.....	24
3.10.4	Ancho de Hojas.....	24
3.10.5	Diámetro del Tallo	24
3.10.6	Número de Hoja por Tallo	24
CAPÍTULO IV	.....	25
4 RESULTADOS Y DISUSIÓN	.....	25
4.1	Altura de Planta.....	25
4.2	Longitud de Hoja.....	25
4.3	Longitud Tallo.....	26
4.4	Ancho de Hoja.....	27
4.5	Diámetro del Tallo	27
4.6	Número de Hoja por Tallo	28
CAPÍTULO V	.....	30
5 CONCLUSIONES	.....	30
CAPÍTULO VI	.....	31
6 RECOMENDACIONES	.....	31
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	XXXII
8 ANEXOS	.....	XLII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos de coordenadas GPS Data.....	16
Tabla 2 Factores edafoclimáticos del lugar del trabajo de investigación.	17
Tabla 3 Unidad experimental de la investigación.....	20
Tabla 4 Disposiciones de los tratamientos de la investigación.....	21
Tabla 5 Características de la unidad experimental.....	21
Tabla 6 Anova del trabajo de investigación.....	22
Tabla 7 Promedios de la variable altura de planta (cm).....	25
Tabla 8 Promedios de la variable altura de planta (cm).....	26
Tabla 9 Promedios de la variable Longitud tallo (cm).....	26
Tabla 10 Promedios de la variable Ancho de hoja (cm).	27
Tabla 11 Promedios de la variable diámetro del tallo (cm).	28
Tabla 12 Promedio de la variable número de hoja por tallo.	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pasto Mombasa.....	6
Figura 2 Espiguilla del pasto <i>Panicum maximum</i>	7
Figura 3 Ubicación donde se realizó el trabajo experimental.....	16
Figura 4 Esquema de Unidades experimentales	19
Figura 5 Distribución de los tratamientos.....	20

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. ADEVA de la variable altura de planta 20 días	XLII
Anexo 2. ADEVA de la variable altura de planta 25 días	XLII
Anexo 3. ADEVA de la variable altura de planta 30 días	XLII
Anexo 4. ADEVA de la variable altura de planta 35 días	XLII
Anexo 5. ADEVA de la variable longitud de hoja 20 días	XLIII
Anexo 6. ADEVA de la variable longitud de hoja 25 días	XLIII
Anexo 7. ADEVA de la variable longitud de hoja 30 días	XLIII
Anexo 8. ADEVA de la variable longitud de hoja 35 días	XLIII
Anexo 9. ADEVA de la variable longitud del tallo 20 días.....	XLIII
Anexo 10. ADEVA de la variable longitud de tallo 25 días.....	XLIV
Anexo 11. ADEVA de la variable longitud de tallo 30 días.....	XLIV
Anexo 12. ADEVA de la variable longitud de tallo 35 días.....	XLIV
Anexo 13. ADEVA de la variable ancho de hoja 20 días.....	XLIV
Anexo 14. ADEVA de la variable ancho de hoja 25 días.....	XLIV
Anexo 15. ADEVA de la variable ancho de hoja 30 días.....	XLV
Anexo 16. ADEVA de la variable ancho de hoja 35 días.....	XLV
Anexo 17. ADEVA de la variable diámetro de tallo 20 días.....	XLV
Anexo 18. ADEVA de la variable diámetro del tallo 25 días.....	XLV
Anexo 19. ADEVA de la variable diámetro del tallo 30 días.....	XLV
Anexo 20. ADEVA de la variable diámetro del tallo 35 días.....	XLVI
Anexo 21. ADEVA de la variable número de hoja por tallo 20 días.....	XLVI
Anexo 22. ADEVA de la variable número de hoja por tallo 25 días.....	XLVI

Anexo 23. ADEVA de la variable número de hoja por tallo 30 días.....	XLVI
Anexo 24. ADEVA de la variable número de hoja por tallo 35 días.....	XLVI
Anexo 25. Adecuación y limpieza del terreno.....	XLVII
Anexo 26. Medición del terreno.	XLVII
Anexo 28 Medición de parcelas.....	XLVII
Anexo 27. Instalación de cerca	XLVII
Anexo 29. Curación de semillas.	XLVII
Anexo 30. Enfundado de semillas del pasto.	XLVII
Anexo 31. Aspersión para el suelo con insecticida.....	XLVIII
Anexo 32. Siembra.....	XLVIII
Anexo 33. Germinación del pasto.....	XLVIII
Anexo 34. Control de maleza.....	XLVIII
Anexo 35. Corte de igualación.....	XLVIII
Anexo 36. Disolución del fertilizante en agua.....	XLVIII
Anexo 37. Establecimiento de rótulos de los tratamientos.	XLIX
Anexo 38. Quelato de boro.	XLIX
Anexo 39. Fertilización boratada.....	XLIX
Anexo 40. Toma de dato de la variable diámetro de tallo.	XLIX
Anexo 41. Toma de datos de las diversas variables.....	XLIX
Anexo 42. Riego.	XLIX

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Granja Experimental Río Suma, perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen, situada en el Km 30 de la vía Chone margen derecho, en el Cantón El Carmen, Provincia de Manabí. El objetivo principal de este trabajo fue evaluar la respuesta agronómica del Pasto *Megathyrsus maximus cv* Mombasa, fertilizado con diversas dosis de quelato de boro. En este estudio se empleó el diseño completamente al azar (DBCA) en donde se utilizaron 20 parcelas cada una de 4m², con 4 repeticiones de los cuales los datos se valoraron a los 20, 25, 30 y 35 días, se estableció 5 tratamientos de quelato de boro (0,00; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 L ha⁻¹). Los datos que se obtuvieron fueron procesados en el programa Infostat, empleando la prueba de comparación Tukey (0,05). Se analizaron las siguientes variables, altura de planta, longitud del tallo, longitud de hoja, diámetro del tallo, diámetro de la hoja y número de hoja. Por consiguiente, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Palabras claves: Respuesta agronómica, pastos, boro, quelato, fertilización.

ABSTRACT

This research work was carried out in the Río Suma Experimental Farm, belonging to the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extension in El Carmen, located at Km 30 of the Chone road right margin, in the Canton El Carmen, Province of Manabí. The main objective of this work was to evaluate the agronomic response of the Pasto *Megathyrsus maximus* cv Mombasa, fertilized with different doses of boron chelate. In this study, the completely randomized design (DBCA) was used where 20 plots each of 4 m² were used, with 4 repetitions of which the data were evaluated at 20, 25, 30 and 35 days, 5 boron chelate treatments were established (0,00; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 L ha⁻¹). The data obtained were processed in the Infostat program, using the Tukey comparison test (0,05). The following variables were analyzed: plant height, stem length, leaf length, stem diameter, leaf diameter and leaf number. Therefore, no statistical differences were observed between treatments.

Keywords: Agronomic response, pastures, boron, chelate, fertilization.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de ganadería se consideran como una de las principales actividades productiva de muchas personas, siendo la que más superficie en el mundo ocupa (Steinfeld et al., 2009). Según Ríos (2022) menciona que la ganadería bovina en los últimos años se ha incrementado debido a la expansión de la demanda alimenticia a nivel mundial, un factor importante para lograr buenas producciones es la alimentación del ganado, este componente muchas veces se ve afectado por circunstancias como el clima, y deficiencia de nutrientes causando baja producción de pasto.

En Ecuador los pastizales son la principal fuente de alimento de los rumiantes, constituyéndose la más económica de acuerdo a lo expuesto por (Cevallos y Segovia, 2002). El mismo autor menciona que las pasturas no reciben un buen manejo, causando una baja producción de biomasa. A nivel nacional Según, INEC (2024) “En el año 2023 la superficie plantada de pastos cultivados fue de 2.30 millones de hectáreas, presentando un crecimiento negativo del 0,20 % respecto al año anterior” (p.12). Por otro lado, en el Cantón El Carmen-provincia de Manabí, uno de los principales pastos cultivados son los del género *Panicum* con una cobertura de suelo de 1.826,08 ha (PDOT El Carmen, 2019 como se citó en Taipe et al 2022).

Para Cordero (2018) una las especies forrajeras que se han venido empleando por parte de los productores es del género *Panicum maximum* también conocido como *Megathyrsus maximus* cultivar Mombasa debido a su gran potencial de producción, siendo utilizado principalmente para pastoreo. En la opinión de Panchana (2015) el pasto Mombasa se caracteriza por ser tolerante a la sequía y a la sombra, adaptándose muy bien a las zonas tropicales. El mismo autor indica que bajo un programa de fertilización esta variedad logra una producción forrajera anual aproximada de 65-85 tMV/ha.

Los pastos tienen una tasa de crecimiento rápido por lo cual los nutrientes que se encuentran en el suelo no pueden cubrir los requerimientos que exige la planta por variables como la movilidad de los microelementos, por lo tanto, las gramíneas no logran adsorber estos, presentando bajas concentraciones de micronutrientes como el boro, la deficiencia de B puede ser una limitante para que este pueda expresar su potencial productivo.

Desde la posición de Lucena y Hernández (2003) el uso de los quelatos en la fertilización se considera como el método más eficaz para corregir deficiencias, esto se debe a su forma de acción que se diferencia al resto de fertilizantes.

El boro es indispensable para el crecimiento óptimo del pasto, según Monar et al (2021) menciona que este microelemento es esencial ya que proporciona los azúcares que se necesitan para el desarrollo de las raíces, permite la transferencia de azúcares, así como de nutrientes desde las hojas hasta los órganos reproductores. Este micronutriente es inmóvil por lo cual, aunque el B esté presente en el suelo la planta no lo puede tomar.

Es justo aquí donde surge la importancia de los quelantes que son compuestos químicos que presentan buena estabilidad que son empleados como fertilizantes para suministrar microelementos que necesite la planta (Almeida, 2024) . Existe antecedentes de la fertilización de boratada en pastos. Sin embargo, hay poca información reportada en El Carmen-Manabí sobre el comportamiento agronómico del pasto Mombasa, asimismo no se conoce la dosis indicada de quelato de boro para esta variedad bajo las condiciones edafoclimáticas correspondientes de la zona de El Carmen, Manabí.

Por lo tanto, la investigación se sustenta en determinar la dosis más adecuada para obtener un buen comportamiento agronómico del Mombasa *Panicum maximum* frente a la fertilización boratada. Con los resultados obtenidos se brindará información que puede contribuir a manejo de los sistemas pastoriles que se manejan en la zona.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la respuesta agronómica del pasto Mombasa *Panicum maximum* fertilizado con diferentes niveles de quelato de boro.

Objetivos específicos

- Establecer la respuesta agronómica del pasto Mombasa bajo fertilización quelatada de boro.
- Estimar la dosis más adecuada de quelato de boro para incrementar la respuesta agronómica del pasto Mombasa.

Hipótesis

Hi: El fertilizante Quelato de boro si influye significativamente en la respuesta agronómica del pasto *Panicum maximum* cv Mombasa.

Ho: El fertilizante Quelato de boro no influye en la respuesta agronómica del pasto *Panicum maximum* cv Mombasa.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1. Importancia del Pasto en la Ganadería

En el sector productivo del Ecuador la ganadería bovina es una de las principales fuentes de ingresos económicos para muchos productores, esta actividad está influenciado por muchos factores, uno de ellos es la alimentación de los animales, que se basa fundamentalmente de pasturas, según INEC (2017) la cobertura de pasto a nivel nacional 2. 447 634 ha.

De acuerdo con Zambrano (2016) indica que los pastizales son los más numerosos e importantes a nivel mundial de los sistemas de producción debido a que son empleados para la ingesta de alimentos del ganado, en síntesis, es el primordial alimento en campos de pastoreo.

En Ecuador el sector pecuario se desarrolla los pastizales y este se considera como una base vital para el desarrollo social y económico, asimismo es esencial para la generación de mano de obra. Sin embargo, a pesar de ser importantes los pastos para mantener un desarrollo constante de los animales, este componente no tiene un manejo adecuado, a pesar que el país tiene las condiciones para producir pastizales todo el año. Entonces la herramienta principal para la producción ganadera son las pasturas. (León et al., 2018)

De hecho Zambrano (2016) menciona que “ las gramíneas son consideradas como la base fundamental de todo programa de alimentación en ganadería de trópico, puesto que proveen al animal de nutrientes como carbohidratos, proteína, aminoácidos, minerales y vitaminas, entre otros” (p.33).

1.2. Especie *Panicum maximum* en Ecuador

El país se caracteriza por sus zonas tropicales en donde proporciona medios adecuados para la producción de forraje, uno de los pastos con mayor establecimiento es el cultivo del género *Panicum*, el cual presenta buena respuesta a las condiciones medio ambientales, a su vez este cultivar producen una buena cantidad de materia verde. (Loor et al., 2019)

Teniendo en cuenta a Delgado et al (2020) menciona que el género *Panicum maximum* es una especie tolerante al pisoteo y por ende a la sequía, además tiene la capacidad de producir un alto porcentaje de forraje, posee una buena palatabilidad y digestibilidad; dándole una ventaja a diferencia de otras especies de pasto.

Según Santistevan (2023) indica que los pastizales del género *Panicum* a lo largo del tiempo han demostrado que se adaptan fácilmente a condiciones extremas, tiene buena rusticidad soportando pastoreo extensivo; sin embargo, no mantiene un equilibrio de producción durante todo el año por diversas condiciones como, por ejemplo; disponibilidad de nutrientes. Por otro lado, otras de las limitantes en las gramíneas tropicales es su bajo contenido de proteína y de digestibilidad, determinándose que la calidad del pasto está influenciada por factores como variedad y por supuesto el componente medio ambiente (Jervis, 2010 como se citó en Zambrano 2016).

Es por ello que a pesar de que este género se destaque por ser una buena alternativa en cuanto al aumento de la producción de forraje gracias a su productividad de Ms, este pasto requiere altas demandas de fertilización (Basaglia et al., 2017). En la zona de Manabí se han empleado algunas variedades del género *Panicum maximum* entre una de ellas está el pasto Mombasa.

1.3. Pasto Mombasa (*Panicum maximum*)

1.3.1. Generalidades del Pasto Mombasa

Los pastos del género *Panicum* se adaptan muy bien en zonas tropicales, además de ello produce gran cantidad de materia verde. El pasto Mombasa es una variedad de gramínea forrajera muy popular en los sistemas de pastoreo por su alto rendimiento de biomasa y su excelente calidad nutricional. Según, Verdecía et al (2009) indica que el cultivar Mombasa presenta un mayor potencial agro productivo y un alto rango de adaptación a diversas condiciones climáticas, e incluso es tolerante a la sequía, se caracteriza por su gran adaptabilidad a diferentes tipos de suelos, junto con ello presenta un buen comportamiento productivo dependiendo de las condiciones edafoclimáticas de la región en la cual se sitúe.

De acuerdo a Nivelá et al (2023) menciona que el pasto Mombasa presenta una buena capacidad en producción de biomasa, ya que esta muestra rendimientos superiores a diferencia de otras obtenidas y liberadas en Brasil. En la actualidad esta variedad está siendo introducida con el fin de mejorar la productividad de las pasturas tropicales, sin embargo, presentan cambios irregulares en cuanto a su producción y valor nutricional a lo largo del año, reduciendo calidad, en particular en la estación seca.

El Pasto Mombasa presentan un crecimiento erecto, formando macollas hasta 3 metros, tiene hojas lineares lanceoladas, anchas con un aproximado de 3,50 hasta 8 cm, con una

longitud de 2,50 hasta 80 cm, las cuales se vuelven rústicas con su madurez. Se caracteriza por tener alta tasa de rebrote (Herrera., 2021). De acuerdo a Santistevan (2023) indica que la inflorescencia del pasto Mombasa tiene una apariencia de panícula abundante, además su semilla es viable y pequeña.

Asimismo, Herrera (2021) señala que el pasto mombasa posee un sistema radicular fino y ramificado, estas raíces se concentran en la capa superior del suelo, por lo cual le favorece en épocas lluviosas, mejorando su desarrollo, este pastizal se adapta a suelos que contengan mediana y alta fertilidad, adicional tiene excelente recuperación después de quemas. Según Chamorro (2006) menciona que “el pasto mombasa soporta hasta 6 meses de sequía, posee alta producción de forraje, dando como volumen total de la planta en hojas el 82%, contiene proteína en Ms de un 10% a un 13% con una digestibilidad del 55%, dependiendo de su manejo, este cultivo crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2.000 m.s.n.m. y en regiones con mas de 800 mm de lluvias”. (p. 18)

Figura 1
Pasto Mombasa



Nota: Adaptado de Zoovet de (González, 2017)

1.3.2. Origen

Mombasa es un cultivar perteneciente al género Panicum especie maximum es originario de África, fue introducido en América en 1967 y liberado en Brasil en 1993 por el (GNPG) Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. Es reconocido por ser altamente productivo en ambientes tropicales, pero el manejo tradicional y la falta de reposición de los nutrientes al suelo ha llevado a la degradación de las praderas. (Reynoso et al., 2009)

1.3.3. Características Botánicas

El Pasto Mombasa logra alcanzar una altura que oscila 1,60 - 2 hasta 3 metros, su crecimiento es erecto formando macollas, tiene hojas anchas, quebradizas y regularmente son erectas. Se caracteriza por tener una alta tasa de rebrote (Cevallos, 2022). Este cultivar se emplea tanto en pastoreo como en ensilaje.

Según, Figueroa (2013) indica que las hojas del pasto Mombasa posee poca vellocidad, asimismo, sus tallo son ligeramente morados, en cuanto a sus ramificaciones primarias son anchas y las secundarias solo en la base son anchas. Se identifican por tener espiguillas glabras y distribuidas de manera uniforme, las semillas son totalmente recubiertas de glumas siendo estas lisas y con mucha vellocidad, por otra parte este pastizal presenta buena tolerancia al salivazo (González, 2017).

Figura 2
Espiguilla del pasto Panicum maximum



Nota: Adaptado de Zoovet de (González, 2017)

1.3.4. Características Agronómicas

Para Figueroa (2013), el pasto Mombasa es un cultivar que exige suelos fértiles para su producción, así como otros cultivares pertenecientes al género Panicum. Una de las ventajas que tiene este cultivar es mayor contenido de materia verde seca y de hojas, con un porcentaje

del 10 % por encima del pasto Tanzania. En cuanto a su Producción de forraje oscila entre 20 a 28 ton/ha/año de materia seca, con un % 12 a 16 % de (P.C.) proteína cruda.

1.3.5. Clasificación Taxónomica de Pasto Mombasa (*Panicum maximum*)

El pasto Mombasa tiene la siguiente clasificación que se describe a continuación. (González, 2017)

Reino: Vegetal

División: Embriophyta

Clase: Angiospermae

Subclase: Monocotiledónea

Orden: Glumiflorae

Familia: Poaceae

Género: Panicum

Especie: *Panicum maximum*

Variedad: Mombasa

1.4. Fertilización de Pasturas e Importancia

De acuerdo a Rearte (2003) indica que la mayoría de los sistemas ganaderos su principal pilar es el incremento de la productividad, sin embargo, esto depende de la oferta forrajera que en muchas ocasiones se limita por algunos factores.

La producción forraje es afectada por los cambios climáticos rústicos tales como: temperaturas, frecuencia de las precipitaciones, entre otras. Los pastos necesitan al igual que cualquier cultivo de las condiciones necesarias para que puedan desarrollarse, como por ejemplo buena cantidad de agua que el cultivar requiera. (Ramírez et al., 2017)

Como dice (Santistevan, 2023) existen algunos componentes que se asocian entre ellas las condiciones agroclimáticas incidiendo en la respuesta del potencial productivo de las especies forrajeras, lo cual limita su productividad. Por otro lado, Ferrari et al., (2006) menciona que el crecimiento de las diversas especies forrajeras está influenciado por el factor abastecimiento y disponibilidad de nutrientes.

Es por ello que la fertilización se considera como una herramienta importante para disponer de buen nivel de nutrientes en el suelo y por ende en la producción de forraje. Desde

el punto de vista de Pezo y García (2018) fertilizar las pasturas es una táctica para mejorar e incrementar los rendimientos de los sistemas de producción animal gracias a su aumento de biomasa forrajera. No obstante, el mismo autor indica que los nutrientes que sean aplicados mediante fertilizaciones y que estos sean asimilados por la planta debe haber en el suelo un buen contenido de humedad.

Por tal razón en las fertilizaciones los productores deben tener en cuenta que las condiciones climáticas afectan el desarrollo de los pastizales y por ende la eficiencia del producto. Por otro lado, en épocas secas los fertilizantes químicos no se solubilizan correctamente provocando pérdidas del químico (Pezo y García, 2018).

Los fertilizantes aumentan el valor nutritivo, además mejora la capacidad de carga de las pasturas. Según Cerdas (2011) indica que “la fertilización se considera una estrategia en el manejo de cualquier especie forrajera, asimismo los fertilizantes incrementan el nitrógeno (proteína), digestibilidad, densidad, número hoja-tallo y altura de planta” (p.110).

De acuerdo a Bernal Espinoza (2003) menciona que la respuesta de los pastos que son expuestos a la fertilización se expresa de diversas maneras. Sin embargo, uno de los efectos es el rendimiento de ms.

1.4.1. Fertilización Foliar

La fertilización foliar no es más que la aplicación de nutrientes mediante el tejido foliar, por lo general a través de las hojas, para ello se emplea el compuesto acompañado de agua como medio de disolución para posterior ser asperjadas. En muchos sistemas esta práctica es importante debido a que ayuda a la corrección a tiempo de deficiencias nutricionales. (Molina, 2002)

Asimismo, Molina (2002) indica que la aplicación de fertilizantes mediante el tejido foliar, se emplea cuando se desea enmendar las deficiencias de elementos menores como el Boro, los cuales son requeridos en muy pequeñas cantidades por el cultivo. No obstante, la utilización de no sustituye la fertilización al suelo, sin embargo, sirve para complementar la nutrición edáfica y cubrir nutrientes en las etapas críticas del cultivo.

Las fertilizaciones foliares permiten suplementar a la planta de micronutrientes en los cultivos en especial los que tienen muy baja movilidad en la misma, en el trabajo de Monar et al (2021) establece que “la aplicación de B de manera foliar maximiza el rendimiento, además

induce a la planta a un buen proceso de floración, también indica que estimula la absorción de otros elementos responsables del desarrollo vegetal” (p.5523).

1.4.2. Quelatos

Los quelatos son compuestos conformados de complejos con iones metálicos muy estables. Cualquier elemento que se muestre en forma iónica al cultivo este puede absorberlo de manera directa como ion o simple (Pérez, 1953).

Las moléculas de quelato poseen iones metálicos de cualquier elemento, por ejemplo: (Zn, B, etc), esta se conecta mediante algunos enlaces de una molécula orgánica el cual es agente quelatante, causando que el ion quelatado cambie sus propiedades incrementando su estabilidad en las soluciones. (Carvajal et al., 2012)

El uso de quelatos como fertilizantes están teniendo una gran acogida, debido a que proporciona minerales de manera edáfica y foliar a diversos cultivos, estos compuestos son importantes para los cultivos en cuanto a la proporción de nutrientes, jugando un papel importante en la bioquímica de los cultivos. (Nowack, 2002)

1.4.3. Uso de Fertilizantes Quelatantes en las Pasturas

Desde el punto de vista Aguilar (2013) indica que los fertilizantes quelatantes se distinguen a los demás, debido a que el principio activo de un fertilizante común es el mismo elemento que se quiere suministrar a los cultivos, a diferencia de los quelatos el agente quelatante que lo complementa es el primordial responsable de aumentar la solubilización, dirigiéndolo hacia la raíz de la planta, entregar el elemento y volver a solubilizarlo.

La utilización de quelatos en las pasturas es indispensable para mejorar disponibilidad de micronutrientes vitales, tales como hierro, zinc, cobre, manganeso, boro, etc, que resultan esenciales para un crecimiento y desarrollo adecuado de las plantas forrajeras. Los quelatantes son sustancias que "secuestran" estos minerales, favoreciendo su asimilación por las raíces de las plantas y previniendo que se precipiten o se encuentren atrapados en el terreno en formas inútiles. (Zarazua, 2016)

1.4.4. Quelato de Boro

Teniendo en cuenta a Rodriguez (2021) da a conocer que la fertilización con productos quelatados en este caso de boro logra incrementar el rendimiento de los cultivos. Entonces su utilización ayuda a una mejor absorción de B en plantas.

Los distintos formulados que aportan a los cultivos el micronutriente boro permite obtener un mejor crecimiento vegetativo, incrementando el rendimiento de las plantas (Acosta, 2013). Entonces el quelato de B es empleado para incrementar su disponibilidad en las plantas, particularmente en terrenos donde este micronutriente es insuficiente o no se encuentra con facilidad disponible, pues al estar quelatado el B se puede adsorber eficientemente.

Por consiguiente, el boro en los suelos se encuentra en su mayoría en muy pequeñas cantidades generalmente entre 10 - 20 y 200 ppm, este elemento es inmóvil imposibilitando a la planta a que pueda hacer uso de este elemento, es allí donde nace la importancia del uso del quelato de boro ya que este por ser un compuesto estable proporciona la disponibilidad del nutriente ya mencionado. (Guaytarilla y Izquierdo, 2006)

En síntesis el quelato de boro proporciona un mejor crecimiento y por ende incrementa las producciones de pasto, asimismo interviene de manera efectiva en la calidad de semillas.

1.5. Boro en las Plantas

El boro es un microelemento que está presente en el suelo en pequeñas cantidades, sin embargo, para la nutrición de los pastos no se encuentra disponible, por ende, el crecimiento de la planta se ve afectada (León et al., 2018).

De acuerdo con Vistoso y Martínez (2020) “ el boro es importante ya que participa en procesos fisiológicos principalmente en la estructura y funcionamiento de la pared celular como (yemas, flores, germinación y crecimiento del tubo polínico), también se involucra en reacciones químicas de transporte de iones, metabolitos y hormonas” (p.1). Además, permite que la planta se esponga menos al estrés abióticos provocado por las condiciones ambientales como sequía, exceso de agua, etc.

El boro tiene influencia significativa en cuanto el rendimiento y calidad del pasto debido a que favorece a la división celular, su deficiencia perjudica al crecimiento del sistema radicular, también ayuda a la síntesis del ácido giberélico, entre otras funciones, los niveles de B son mas requeridos en la fase productiva del ciclo vegetativo. Vistoso y Martínez (2020) en su indagación sobre el uso de boro en la región de los Ríos indican que este microelemento se emplea para elevar los niveles de B en el suelo o en la planta cuando se aplica de manera foliar con la finalidad de incrementar la producción de biomasa. Según Acuña y Carrero (2007) indica que el boro es esencial como microelemento para las plantas, ya que este elemento le permite lograr buenas producciones.

Por otro lado Vistoso y Martínez (2020) menciona lo siguiente

El boro para que pueda ser absorbido por la planta debe estar como moléculas de ácido bórico (H^3BO_3) y como aniones borato (BO_3^{-3}). Este microelemento es importante debido a que favorece a la división celular en el meristema apical, ayuda a la elongación celular, es decir, desarrollo de las paredes celulares manteniendo su estructura, promueve la síntesis de proteína, asimismo se implica en las reacciones enzimáticas tales como el transporte de iones, esto se refiere a la absorción y empleo del calcio en los cultivos.

En metabolitos dicho de otro modo, interviene en el metabolismo del nitrógeno, auxinas y carbohidratos, translocación de azúcares en toda la planta, síntesis de lignina y flavonoides. De igual modo, es esencial para el sistema hormonal de las plantas, síntesis del ácido giberélico, promueve el crecimiento y elongación celular. Ayuda a la polinización (producción de semillas). (p. 2)

El boro interviene en el metabolismo de las auxinas las cuales son hormonas del desarrollo foliar y radicular (Sanabria, 2006). De acuerdo a Gómez y Leguizamón (1975) expresa que en el metabolismo de las plantas el boro desempeña un aproximado de 15 o más funciones, el B es parte de las membranas, sin embargo, este elemento es inmóvil por ende cuando este micronutriente no está disponible en el suelo, su deficiencia se refleja al instante por la alteración del metabolismo de los carbohidratos.

1.5.1. Consecuencias de la Deficiencia de Boro

La deficiencia del boro perjudica al crecimiento de la planta, las hojas superiores se distorsionan tornándose cloróticas, es decir pérdidas de color verde. Este signo suele confundirse con la deficiencia de otros elementos (Vistoso y Martínez, 2020). El mismo autor señala que cuando la concentración de B disponible en el suelo es inferior a 1 mg kg^{-1} y la concentración foliar de B es inferior a 20 mg kg^{-1} , comenzarán a manifestarse los síntomas de deficiencia de B. Solo un pequeño porcentaje del B total del suelo (1-3 %) se presenta en formas que no son accesibles para las plantas.

Según León et al (2018) enfatiza que una dosis inadecuada de B afecta al rendimiento, crecimiento, calidad del pasto. La ausencia de este microelemento provoca daños en el tejido nodular, así como deformación, tallos ásperos, poca floración, frutos no fértiles y gran exposición a enfermedades bacterianas.

De acuerdo con Monar et al., (2021) indica que la deficiencia de boro en las gramíneas provoca un retraso en la formación del tubo de polen, entre otras afecciones en campos de producción, por lo cual empleó diversas dosis de B con la asociación de empresas Brandt do Brasil y Limagrain LG, aplicando dos tratamientos, donde obtuvieron como resultado incrementos significativos en los comportamientos productivos. Demostrando buenos parámetros de producción con fertilización boratada.

Por otro lado, ULCA (2023) señala que se debe evitar la deficiencia de boro, esto se logra con la aplicación preventiva para evitar un crecimiento no deseado por parte de las plantas o un mal desarrollo de los tejidos meristemáticos.

CAPITULO II

ESTADO DEL ARTE

El Pasto Mombasa es una variedad que pertenece al género *Panicum* liberado en Brasil a partir del año 1993 por la empresa brasileña de investigación agropecuaria Embrapa (Alves et al., 2007). En el estudio realizado de manera internacional se encontró a (García et al., 2008) que indica en su investigación desarrollada en la provincia la Habana buscó determinar el comportamiento agronómico del pasto Mombasa demostrando de esta variedad presenta características excelentes y superiores a comparación con otras variedades procedentes del Brasil. Siendo una de las gramíneas tropical con gran potencial productivo. Uno de los primeros ensayos se llevaron a cabo en Paraná en donde demuestran que lograron obtener producciones de materia seca hasta 33 t de ms/ha/año (Müller et al., 2002)

De acuerdo a Ferreira et al (2021) en su investigación indica que evaluó la producción y eficiencia del uso del agua del pasto guinea expuesto a diversas dosis de boro y nitrógeno, también se consideró los ciclos de rebrote. En este estudio se empleó la aspersión para la fertilización de boro cuyas concentraciones fueron de 0,181 y 0,363 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, asimismo con el nitrógeno en donde se emplearon dosis de 22,7; 45, 5; 68, 2, y 90,9 kg ha⁻¹ ciclo⁻¹, además utilizaron el diseño de bloque completamente al azar como método estadístico destinado para la toma de datos. El autor ya mencionado indica que la fertilización con nitrógeno si influyó en el pasto Mombasa lo cual logró incrementar la producción de biomasa a diferencia del boro que no presentó resultados significativos en los tratamientos aplicados.

Este cultivar se caracteriza por su alta producción de biomasa, así como de su gran adaptabilidad a los zonas tropicales y subtropicales. (Burgos et al., 2014) indica que el pasto Mombasa es una gramínea que forman macollas además logra una altura de tres metros con un diámetro de 1 a 1,50, se desarrollan en alturas entre 0 y 1500 metros sobre el nivel del mar, con precipitaciones que oscilan entre 1000 y 3500 mm por año, tiene como particularidad adaptarse a suelos de mediana fertilidad, también es tolerante a la sequía y posee una excelente palatabilidad.

Según, INEC (2024) “los pastos en el Ecuador ocupan una superficie nacional de 2.323.582 hectáreas en el año 2023, teniendo un incremento positivo de 0,10 % en relación al año anterior. Siendo así que en la región Costa se concentra el 50,90 %, la Sierra el 32,40 %, la Amazonía el 16,70 % y las zonas no delimitadas con 0,02%” (p.8). En Manabí el pasto Mombasa es uno de los más abundante gracias a su adaptabilidad y sobre todo a su resistencia

a la sequía. De acuerdo con Vera (2023) indica que este cultivar tiene alto rendimiento de biomasa más aún cuando es época invernal, presentando una tasa de retorno rápido.

La región costa se emplea para pastoreo el pasto Mombasa porque esta variedad es resistente al pisoteo y se adapta muy bien a las sequías, siendo así que en el estudio de Reyna y Macías (2021) llevada a cabo en la ciudad de Calceta en el valle del río Carrizal, Manabí, buscó determinar la respuesta agronómica del pasto *Panicum maximum*, en su estudio utilizó 24 unidades experimentales donde empleó diseño de bloques completos al azar. En su investigación obtuvo como resultado respuestas significativamente ($p < 0.05$) en cuanto a la producción de hojas, tallos y relación hojas-tallos con una buena fertilización.

En la investigación realizada a nivel local, Loor et al (2019) en su estudio elaborado en el cantón El Carmen exploró sobre la evaluación agronómica del pasto Mombasa en donde midió la producción de biomasa con sub-muestras de 30 x 30 cm de (MV), encontrando diferencias significativas con la utilización de fertilizantes, dando como resultados valores superiores de producción de biomasa a los 20 días alcanzando su mayor nivel proteico.

A pesar del gran potencial presentado por el pasto Mombasa, la baja fertilidad de los suelos, junto con el mal manejo de pasturas y el uso inadecuado de fertilización provocan restricciones nutricionales a los pastos. Dando como consecuencia la disminución de disponibilidad de minerales en el suelo afectando los nutrientes en el tejido del pasto. (Salamanca, 2010)

CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la Unidad Experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los predios de la granja experimental Río Suma perteneciente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí extensión El Carmen, Cantón El Carmen provincia de Manabí, ubicada en el km. 30 de la vía Santo Domingo- Chone, margen derecho, la misma que se sitúa en las siguientes coordenadas que detallan en la (tabla 1) a continuación:

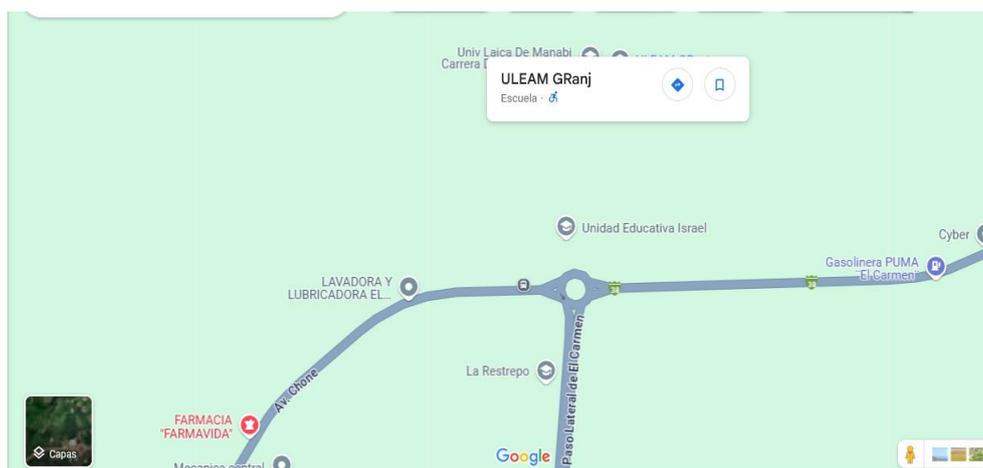
Tabla 1

Datos de coordenadas GPS Data.

Georeferencia	
UTM Northing	UTM Easting
9971691.9	675026.2

Figura 3

Ubicación donde se realizó el trabajo experimental



Nota. Tomado de Google maps (2024).

3.2 Caracterización Agroecológica de la Zona

Las condiciones ambientales en las que se llevó a cabo la respectiva Investigación se especifican en la (Tabla 2) en donde indica los principales factores edafoclimáticos que son característicos del sitio donde se sitúa el sitio experimental, perteneciente a la Granja Experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en El Carmen. Estos

datos facilitan conocer el ámbito edafoclimático en el cual se desarrolla el cultivar *Panicum maximum* cv Mombasa objeto de estudio, al igual que interpretar los resultados de manera adecuada en función de las características geoclimáticas locales. La información describe las condiciones de trópico húmedo, con abundantes precipitaciones, temperaturas cálidas y un relieve suave característico de las zonas costeras.

Tabla 2

Factores edafoclimáticos del lugar del trabajo de investigación.

Características	Detalle
Topografía	Regular
Altitud	260 msnm
Clasificación bioclimática	Bosque tropical húmedo
Temperatura promedio	24,15°C
Precipitación anual	2800 mm.
Humedad	85,60%
Heliofanía	553 horas/luz/año
Drenaje	Natural

Fuente: (INAMHI , 2017)

3.3 Variables

Las variables consideradas para esta investigación permiten conocer y medir la respuesta agronómica bajo la fertilización quelatada de boro en las Pasto *Panicum maximum* cv Mombasa.

3.3.1 Variables independientes

Dosis empleadas de quelato de boro

- ❖ 0,00 L ha⁻¹ (testigo absoluto)
- ❖ 0,50 L ha⁻¹
- ❖ 1,00 L ha⁻¹
- ❖ 1,50 L ha⁻¹
- ❖ 2,00 L ha⁻¹

3.3.2 Variables dependientes.

- ❖ Altura de la planta
- ❖ Longitud de hoja
- ❖ Longitud del tallo
- ❖ Ancho de hojas
- ❖ Diámetro del tallo
- ❖ Número de hojas por tallo

3.4 Métodos

3.4.1 Método Estadístico

En la investigación se empleó el diseño experimental estadístico por bloques completamente al azar (DBCA), el cual no permitió evaluar las variables dependientes que fueron establecidas, este diseño se usó ya que mayormente es utilizado en las investigaciones agronómicas ya que minimiza el error experimental, debido a que por la formación de bloques elimina las fuentes de diversas variaciones en las unidades experimentales.

Dentro de este diseño la parcela se dividió en bloque donde estaba conformado por 5 tratamientos y 4 repeticiones, es decir, cuatro niveles de quelato de boro y uno sin aplicación de quelato. Asimismo, se empleó el análisis de varianza (ANOVA) para las respectivas variables, adicional se utilizó la prueba de tukey al 5% para la comparación de medias. Los datos obtenidos fueron procesados en el programa Infostat.

El DBCA fue empleado para 20 parcelas cada una de 4m², los días que fueron determinados para la toma de datos son: 20, 25, 30 y 35 días, posterior al corte de igualación.

3.4.2 Fenología de toma de datos

En el respectivo de trabajo de investigación se esperó que el pasto cumpla sus 120 días como mínimo a partir de la siembra, cumpliendo ese periodo se procedió a realizar el correspondiente corte de igualación, a los 10 días posteriores se fertilizó con diferentes dosis de quelato de boro. La recopilación de datos se llevó a cabo como se detalla a continuación:

A los:

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

3.5 Unidad Experimental

La unidad experimental permitió conseguir la información necesaria para obtener los resultados, para ello se empleó el diseño estadístico de Bloques Completos al Azar (DBCA) conformado por cinco tratamientos (incluido 1 testigo absoluto) y cuatro repeticiones. En esta investigación se situaron en parcelas de 4 m^2 , en una superficie de 208 m^2 (Figura 4); asimismo, de otros detalles como se muestra en la (tabla 3).

Figura 4
Esquema de Unidades experimentales

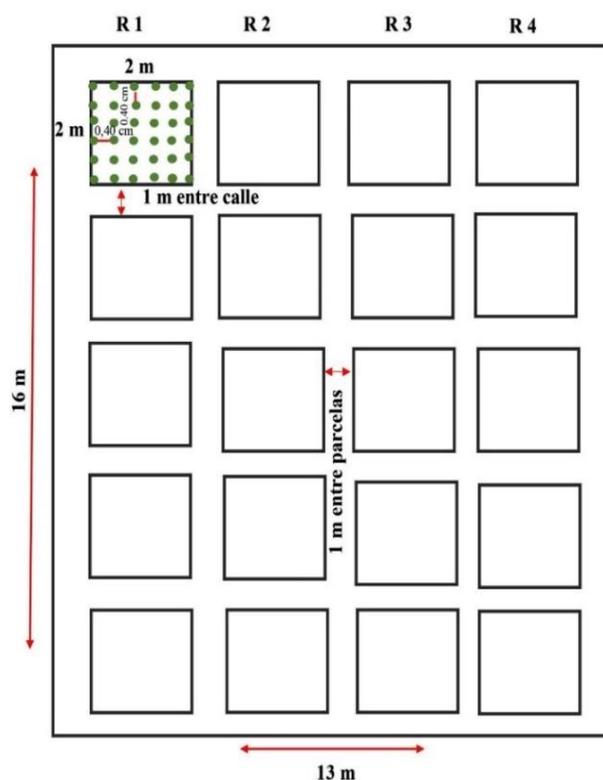


Tabla 3
Unidad experimental de la investigación

Unidad experimental	Cantidad
Número de unidades experimentales	20,00
Número de tratamientos	5,00
Número de repeticiones	4,00
Número de plantas por parcela	36,00
Número de plantas en total	720,00
Número de plantas evaluadas total	200,00
Distancia de siembra entre plantas (cm)	40,00
Distancia entre parcelas (m)	1,00
Distancia entre calle (m)	1,00
Área total del experimento (m ²)	208 m²
Área parcela total (m ²)	4,00

3.6 Tratamientos

En esta investigación se empleó el (DBCA) diseño experimental completamente al azar, en donde se evaluó 5 tratamientos. Los tratamientos fueron establecidos al azar y fueron establecidos por medio de sorteo.

Figura 5
Distribución de los tratamientos

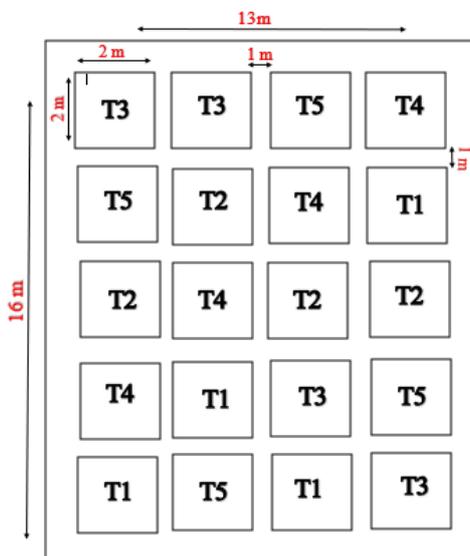


Tabla 4*Disposiciones de los tratamientos de la investigación*

Tratamientos	Detalles	Frecuencia
T1	0,00 L ha ⁻¹ (testigo absoluto)	
T2	0,50 L ha ⁻¹	1 aplicación
T3	1,00 L ha ⁻¹	1 aplicación
T4	1,50 L ha ⁻¹	1 aplicación
T5	2,00 L ha ⁻¹	1 aplicación

3.7 Características de las Unidades Experimentales

En la (tabla 5) se detallan las propiedades correspondientes de las unidades experimentales de la investigación.

Tabla 5*Características de la unidad experimental*

Características de las unidades experimentales	
Superficie del ensayo	208 m ²
Número de parcelas	20,00
Plantas por parcela	36 plantas
Plantas a evaluar	10 plantas centrales/parcela
Número total de plantas evaluadas	200,00
Tratamientos	5,00
Repeticiones	4,00
Población total del ensayo	720 plantas

3.8 Análisis Estadístico

En la (tabla 6) se presenta la síntesis de los datos considerados para el análisis de varianza (ANOVA).

Tabla 6

Anova del trabajo de investigación.

Factor	Fuente de variación	Grado de libertad
Tratamiento	t-1	4
Repetición	r-1	3
Error experimental	Por diferencia	12
Total	tr-1	19

3.9 Instrumentos de Medición

En todo trabajo de investigación se debe emplear instrumentos de medición adecuados y acordes al estudio. Cualquier instrumento ya sea de establecimiento de trabajo, proceso o análisis de datos van a permitir al investigador llegar a los objetivos propuestos.

3.9.1 Materiales y Equipos de Campo

- ❖ Machete
- ❖ Piola
- ❖ Alambre de púas
- ❖ Estacas
- ❖ Flexómetro
- ❖ Cava Hoyo
- ❖ Semillas de pasto Panicum maximum cv Mombasa
- ❖ Insecticida Skemata
- ❖ Insecticida Thiodicarb
- ❖ Clavos
- ❖ Vernier
- ❖ Grapas
- ❖ Motosierra
- ❖ Martillo

3.9.2 Materiales de Oficina y Muestreo

- ❖ Lápiz
- ❖ Computadora
- ❖ Cuaderno
- ❖ Cámara
- ❖ Calculadora

3.10 Manejo del Ensayo

Al principio se procedió a realizar la limpieza del terreno, sacar ramas, se empleó maquinaria para botar árboles caídos. Al siguiente se realizó la delimitación del terreno de 16 m de largo por 13 m de ancho.

Luego se realizó la respectiva medición en donde se va a realiza la siembra, dejando 1 metro de la alambrada hacia adentro. Se medió cuadros de 4m² saliendo en total 20 parcelas con una distancia de 1 metro entre cada uno tanto de manera vertical como horizontal dejando como calle.

Se realizó la curación de la semilla con tiodicar, para lo cual se empleó 10 ml del producto por medio kg de semillas, posterior a ello se procedió a colocar 20 semillas en cada funda. Esto se lo hizo con la finalidad de evitar que las semillas caigan fueran del sitio donde pretenden ser sembradas.

Después se realizó la desinfestación del terreno contra nematodos, por medio de aspersión, para ello se utilizó el fungicida Skemata, en donde se empleó 15ml por cada 20 litros de agua. En la parcela se fue un total de 30 litros de agua, es decir se empleó 22,50 ml producto.

Seguidamente se procedió a la siembra, donde se utilizó 36 fundas de semillas por sitio, es decir, por cada parcela de 4m², la siembra se la hizo de 40cm x 40cm de distancia entre planta. A una profundidad de 1 cm.

Se esperó 120 días para poder realizar el corte de igualación. Después de 10 días de haber realizado el corte se llevó a cabo la fertilización en las parcelas, el quelato de boro fue aplicado de manera foliar de acuerdo a las diversas dosis ya mencionadas.

A los 10 días de la fertilización boratada se recopiló los siguientes datos:

3.10.1 *Altura de la Planta*

Los datos para esta variable fueron tomadas de 10 plantas centrales a los 20, 25, 30 y 35 días estas fueron seleccionadas al azar en cada parcela, las plantas q fueron escogidas se las marcó con una pequeña cinta para seguir obteniendo de ellas los datos. Para la adquisición de la información se midió desde la raíz del suelo hasta la punta de la hoja para ello se empleó un flexómetro y su resultado se expresó en cm.

3.10.2 Longitud de Hoja

Empleando las plantas anteriores de las cuales se extrajeron los datos, se obtuvo la información necesaria de esta variable. Asimismo, como en altura de planta esta se midió en cm.

3.10.3 Longitud del Tallo

Este dato se obtuvo midiendo con el flexómetro desde la base de la planta hasta donde termina la formación del tallo.

3.10.4 Ancho de Hojas

Esta variable se midió en cm, y fue obtenido de la parte más ancha de la hoja.

3.10.5 Diámetro del Tallo

Para la obtención del diámetro de tallo se empleó un vernier (calibrador), este fue colocado en la parte del medio del tallo y fue medido en cm.

3.10.6 Número de Hoja por Tallo

Este dato fue tomado contando todas las hojas de cada planta, es decir, el número total de hojas por tallo.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISUSIÓN

4.1 Altura de Planta

El análisis de varianza en la variable altura de planta a los 20, 25, 30 y 35 días no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0,05$), al aplicar quelato de boro. (Tabla 7)

Sin embargo, cabe indicar que a los 20, 25, 30 y 35 días se lograron promedios de 86,58; 89,78; 91,02 y 91,47 cm, respectivamente. Estos resultados coinciden con la investigación sobre la variable altura de planta obtenido por Loor (2023) quién afirma que en su estudio con la aplicación de diversas dosis de quelato de boro en el pasto *Brachiaria brizatha* cv Xaraes no obtuvo diferencias significativas, ($p \geq 0,05$), es decir, no influyó el quelatante en ningún tratamiento.

Tabla 7

Promedios de la variable altura de planta (cm)

Tratamientos	Altura de planta			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1 (0,00 L ha ⁻¹)	91,40 a	95,15 a	96,45 a	97,23 a
2 (0,50 L ha ⁻¹)	83,30 a	87,38 a	88,25 a	88,43 a
3 (1,00 L ha ⁻¹)	83,33 a	85,28 a	85,83 a	85,83 a
4 (1,50 L ha ⁻¹)	87,03 a	90,15 a	91,33 a	91,83 a
5 (2,00 L ha ⁻¹)	87,85 a	90,93 a	93,25 a	94,03 a
Promedio	86,58 a	89,78 a	91,02 a	91,47 a
CV (%)	10,59	12,31	13,58	14,02

4.2 Longitud de Hoja

Los datos obtenidos en la variable longitud de hoja no presentó diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) en ningún tratamiento y por ende en ninguna fenología de la toma de datos. (tabla 8)

Pero, no obstante, los hallazgos de este estudio no apoyan los resultados obtenidos por Almeida (2024) que en su estudio indica que la aplicación de metalosato de boro en el pasto

Panicum Maximum cv Tanzania si influyo significativamente ($p < 0,01$), siendo el T3 con (1,0 L metalosato Boro ha^{-1}) y T4 con (1,5 L metalosato Boro ha^{-1}) los mejores, alcanzado un promedio de altura de 115,34 cm y 114,93 cm en temporada de invierno.

Tabla 8

Promedios de la variable altura de planta (cm)

Tratamientos	Longitud de hoja			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1 (0,00 L ha^{-1})	71,55 a	73,50 a	74,48 a	75,23 a
2 (0,50 L ha^{-1})	65,03 a	67,28 a	68,50 a	68,88 a
3 (1,00 L ha^{-1})	64,18 a	65,43 a	65,95 a	66,68 a
4 (1,50 L ha^{-1})	67,60 a	70,25 a	71,00 a	70,88 a
5 (2,00 L ha^{-1})	68,50 a	69,50 a	71,68 a	72,33 a
Promedio	67,37 a	69,19 a	70,32 a	70,80 a
CV (%)	10,02	10,86	12,04	12,76

4.3 Longitud Tallo

En la variable longitud tallo a los 20, 25, 30 y 35 días el análisis de varianza no presentó diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0,05$), entre los tratamientos que fueron evaluados respectivamente. (tabla 9)

Tabla 9

Promedios de la variable Longitud tallo (cm)

Tratamientos	Longitud del tallo			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1 (0,00 L ha^{-1})	19,85 a	21,65 a	21,98 a	22,00 a
2 (0,50 L ha^{-1})	18,28 a	20,10 a	19,75 a	19,55 a
3 (1,00 L ha^{-1})	19,15 a	19,85 a	19,88 a	19,15 a
4 (1,50 L ha^{-1})	19,43 a	19,90 a	20,33 a	20,95 a
5 (2,00 L ha^{-1})	19,43 a	21,43 a	21,60 a	21,70 a
Promedio	19,23 a	20,59 a	20,71 a	20,67 a
CV (%)	14,42	18,47	19,50	19,02

Cabe indicar que a los 20, 25, 30 y 35 se lograron promedios de 19,93; 20,59; 20,71 y 20,67 cm, respectivamente, estos resultados se diferencian a lo obtenido por (Almeida, 2024) quién en su trabajo investigativo menciona que la aplicación de boro si influyó significativamente ($p < 0,01$) sobre los tratamientos que evaluó, demostrando que el T4 con (1,5 L metalosato Boro ha^{-1}), se logró la mayor longitud de tallo.

4.4 Ancho de Hoja

De acuerdo con los datos obtenidos en el análisis de varianza de la variable ancho de hoja (tabla 10) a los 20, 25, 30 y 35 no muestran diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0,05$), en los tratamientos que fueron establecidos y evaluados respectivamente.

Los resultados obtenidos no coinciden con lo presentado por Vicente (2014) quién en su investigación sobre el ancho de hoja en el pasto del género Panicum observó una relación entre la edad de la hoja con la fertilización. Obteniendo como resultado que, sin fertilización en el pasto, el ancho de la hoja dió un promedio de 2.54 cm, a los 25 días. Por otro lado, el pasto que fue fertilizado con 1L/ha de boro se evidenció que la hoja alcanzó 3. 41 cm de ancho a los 35 días.

Tabla 10

Promedios de la variable Ancho de hoja (cm).

Tratamientos	Ancho de hoja			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1 (0,00 L ha^{-1})	2,81 a	2,90 a	2,94 a	3,02 a
2 (0,50 L ha^{-1})	2,66 a	2,76 a	2,80 a	2,81 a
3 (1,00 L ha^{-1})	2,64 a	2,70 a	2,75 a	2,80 a
4 (1,50 L ha^{-1})	2,69 a	2,79 a	2,84 a	2,85 a
5 (2,00 L ha^{-1})	2,66 a	2,77 a	2,89 a	2,91 a
Promedio	2,69 a	2,78 a	2,84 a	2,88 a
CV (%)	7,87	6,66	9,02	8,37

4.5 Diámetro del Tallo

El análisis de varianza en la variable diámetro de tallo a los 20, 25, 30 y 35, días no presentaron diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0,05$), al aplicar quelato de boro. (tabla 11)

Sin embargo, hay que mencionar que a los 20, 25, 30 y 35 días se lograron promedios de 1,06; 1,05; 0,92 y 0,83 cm, respectivamente. Estos resultados son similares a lo obtenido por Blessing y Hernández (2009) quién menciona en su estudio que no se encontró diferencias significativas ($p \geq 0,05$), en cuanto el diámetro del tallo en gramíneas empleando fertilización convencional.

Tabla 11

Promedios de la variable diámetro del tallo (cm).

Tratamientos	Diámetro del tallo			
	20 días (cm)	25 días (cm)	30 días (cm)	35 días (cm)
1 (0,00 L ha ⁻¹)	1,05 a	1,05 a	0,91 a	0,86 a
2 (0,50 L ha ⁻¹)	1,00 a	1,01 a	0,91 a	0,81 a
3 (1,00 L ha ⁻¹)	1,01 a	1,05 a	0,92 a	0,81 a
4 (1,50 L ha ⁻¹)	1,12 a	1,15 a	0,96 a	0,86 a
5 (2,00 L ha ⁻¹)	1,10 a	0,99 a	0,90 a	0,80 a
Promedio	1,06 a	1,05 a	0,92 a	0,83 a
CV (%)	7,09	9,98	13,61	8,55

4.6 Número de Hoja por Tallo

En el análisis de varianza de la variable número de hoja por tallo a los 20, 25 30 y 35 días no mostraron diferencias estadísticas significativas ($p \geq 0,05$) al aplicar quelato de boro. (tabla 12)

A pesar de ello hay que mencionar que a los 20, 25, 30 y 35 días se lograron promedios de 2,78; 3,11; 3,36 y 3,52, respectivamente. Los resultados de este estudio no concuerdan con lo alcanzado por Loo et al (2019) que en su investigación menciona que la cantidad hoja/tallo es lo opuesto a la madurez de la planta evidenciando que a los 20 días mostró diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) con una media de 2,89, luego esto fue decreciendo a medida que los días pasaban 25 y 30 días los valores cambiaron.

Tabla 12

Promedio de la variable número de hoja por tallo.

Número de hoja por tallo				
Tratamientos	20 días	25 días	30 días	35 días
1 (0,00 L ha ⁻¹)	2,85 a	3,18 a	3,40 a	3,63 a
2 (0,50 L ha ⁻¹)	2,83 a	3,20 a	3,48 a	3,68 a
3 (1,00 L ha ⁻¹)	2,65 a	2,98 a	3,28 a	3,35 a
4 (1,50 L ha ⁻¹)	2,73 a	3,20 a	3,40 a	3,58 a
5 (2,00 L ha ⁻¹)	2,83 a	3,00 a	3,25 a	3,38 a
Promedio	2,78 a	3,11 a	3,36 a	3,52 a
CV (%)	9,52	8,55	8,05	8,51

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que el quelato de boro no incidió en la respuesta agronómica de pasto Mombasa.

La fertilización quelatada de boro en temporada seca no favoreció la respuesta agronómica del pasto Mombasa.

Las diferentes dosis que fueron empleadas en los tratamientos estadísticamente fueron iguales. Por lo tanto, no se pudo estimar una dosis adecuada para incrementar la respuesta agronómica del pasto Mombasa.

CAPÍTULO VI

6 RECOMENDACIONES

En base a lo investigado se recomienda lo siguiente:

- Continuar con más trabajos de investigación empleando con dosis más altas por hectárea de quelato de boro en pasturas.
- Aumentar la frecuencia de aplicación de quelato de boro en los pastizales en temporada seca.
- Tener en cuenta el factor ambiente antes de la aplicación de quelato de boro, ya que la variabilidad de este componente puede afectar la asimilación del fertilizante.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. A. (2013). *Aplicación foliar de tres dosis de calcio y tres dosis de boro en el cultivo de fresa (Fragaria X ananassa. Duch) Cultivar oso grande, bajo cubierta*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- Acuña, M., y Carrero, P. (2007). Desempeño funcional del boro en las plantas. *Revista UDO Agrícola*, Vol 7 (no. 1), PP. 1-14.
- Aguilar, D. (1999). *Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf>.
- Aguilar, J. A. (2013). *Evaluación de Fertilizantes Quelatados en la Producción y Productividad de Berenjena (Solanum melongena) en Condiciones de Invernadero*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Obtenido de <https://oai.uaaan.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/5439/T19941%20AGUILAR%20LOPEZ%2C%20JOSE%20ALFREDO%20%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Albán, G., Caviedes, M., & Ponce, C. (2018). *Pastos y Forrajes De clima templado*. Publicación de la Universidad San Francisco de Quito USFQ. Obtenido de <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/archivosacademicos/article/view/1483/1579>
- Almeida, E. A. (2024). *Niveles de quelato de boro en respuesta agronómica del pasto tanzania*. El Carmen-Manabí: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión en El Carmen.
- Alvarado, a. v. (2016). *Efecto de dos fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de fragaria vesca l. var. aromas en quirihua, laredo – trujillo*. Perú: UNIVERSIDAD Nacional de Trujillo.
- Alves, S. J., Moraes, A. d., Canto, M. W., & EMBRAPA, I. a. (2007). *espécies forrageiras recomendadas para produção animal*. Obtenido de https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/ANACLAUDIARUGGIERI/especies_forrageiras.pdf
- Basaglia, J. P., Tomaz, R. S., & Lima, R. C. (2017). Avaliação de características de qualidade nutricional e de produtividade da forrageira capim-mombaça (*Panicum maximum*

- Jacq.) em campo irrigado, em diferentes épocas de radiação global, na região da Nova Alta Paulista. *Periódico electrónico Forum Ambiental*. Obtenido de https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/1729/1717
- Bernabé, P. d. í. (2015). *alternativas tecnológicas para la producción de biomasa en el pasto mombaza (Panicum maximum cv.) en manglaralto, Santa Elena*. La libertad – Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena .
- Bernal, J., & Espinoza, J. (2003). *Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos*. *International Plant Nutrition* . (IPNI). Obtenido de <http://nla.ipni.net/article/NLA-3058>
- Blessing, D. M., y Hernández, E. T. (2009). *COMportamiento de variables de crecimiento y rendimiento en maíz (Zea mays L.) VAR. NB-6 Bajo prácticas de fertilización orgánica y convencional en la finca l plantel. 2007-2008*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Burgos, V. J., Leonard, I., Uvidia, H., Ramírez, J., Torres, V., Andino, M., & Benítez, D. (2014). El crecimiento del pasto *Panicum maximum* vc Mombaza en la Amazonía Ecuatoriana. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 15(núm. 9,), pp. 1-7. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63632727007.pdf>
- Carvajal, L. M., Yahia, H., Cartagena, R., Peláez, C., Gaviria, C. A., & Rojano, B. A. (2012). Capacidad antioxidante de dos variedades de *Fragaria x ananassa* (Weston) Duchesne (fresa) sometidas a variaciones en la nutrición vegetal. *Revista Cubana de Plantas Medicinales Versión ISSN 1020-4796*, Vol. 17(no.1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962012000100005
- Cerdas, R. (2011). Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de . *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, vol. XII(núm. 24), pp. 109-128. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66622581007.pdf>
- Cerdas, R. (2011). Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionale*, vol. XII(núm. 24), pp. 109-128.

- Cevallos, G. E., & Segovia, M. J. (2002). *Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (Megathyrus maximus) en época seca y lluviosa*. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.
- Cevallos, G. E.-S. (2022). *Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (Megathyrus maximus) En época seca y seca*. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Chamorro, D. P. (2006). *Ganadería Ecológica, Guía para las buenas prácticas*. Colombia: Edición de Juan Carlos Torrico Albino, José Omar Cardona.
- Chonay, P. (1981). *Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación de la fijación biológica de nitrógeno por Rhizobium phaseoli en frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Obtenido de Tesis de M. en C. CEDAF-CP.
- Cordero, J. C. (2018). *Evaluación de la producción y valor nutricional del pasto Mombaza (Panicum maximum c.v) en diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.
- Delgado, G. R., Rojas, M. E., Zárate, F. T., Lozano, V. H., Terrazas, L. A., Rodríguez, R. R., & Delgado, J. N. (2020). Efecto del faique (*Acacia macracantha*) sobre el valor nutricional del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) en un sistema silvopastoril. *Rev. investig. vet., vol.31* (no.1).
- ESPAC. (2019). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Ecuador: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf.
- Ferrari, G., Couretot, L. A., Prats, F., & Targhetta, H. (2006). Efecto de la fertilización con nitrógeno, azufre y boro sobre la producción de materia seca y el rendimiento de grano con. *Agrositio*. Obtenido de <https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/efecto-de-la-fertilizacion-con-nitrogeno-azufre-y-boro-sobre-la-produccion-de-materia-seca.pdf>
- Ferreira, F. L., Sanches, A., Campos, F. M., Pacheco, A. B., Pantojo, D., & Lennon, J. B. (2021). Producción y agua-usen la eeciencia de *Megathyrus maximus* cv. Mombaca -

Guinea hierba bajo nitrógeno y Dosis de boro. *Ciencias Agrarias Semina*, v. 42(n. 4), pp. 2217-2232. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/351731836_Production_and_water-use_efficiency_of_Megathyrus_maximus_cv_Mombaca_Guinea_grass_under_nitrogen_and_boron_doses_Producao_e_eficiencia_do_uso_da_agua_de_Megathyrus_maximus_cv_Mombaca_Guinea_grass_so

Figuerola, M. F. (2013). *Pasto Panicum maximum cv mombasa*. Bogotá. Obtenido de <https://www.agroserag.com/site/wp-content/uploads/2019/07/FT-Panicum-maximum-cv.-MOMBAZA.pdf>

García, C., Martínez, R., Tuero, R., Cruz, A. M., Romero, A., Estanquero, L., . . . Torres, V. (2008). Evaluación agronómica de Guinea Mombaza (*Panicum maximum* Jacq) en un suelo ferralítico rojo típico de la provincia La Habana. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 42(núm. 2,), pp. 205-209. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015494016.pdf>

Gómez, A., & Leguizamón, J. (1975). Importancia del boro para las plantas . *Centro nacional de investigaciones de café* . Obtenido de <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/783/1/avt0043.pdf>

Gonzalez, K. (2017). *Pasto Guinea Mombasa (Panicum máximo, Jacq)*. Obtenido de <https://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/tipos-de-pastos/pasto-guinea-mombasa-panicum-maximum-jacq>

Guaytarilla, N., & Izquierdo Caden, F. (2006). Respuesta de la fertilización con boro en el cultivo de alfalfa. *Revista de Ciencias de la Vida*, pp. 67-70. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388012.pdf>

Herrera, J. L. (2021). *Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cuatro variedades de Panicum maximum en diferentes estados de madurez*. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

HIDROVO, Z. Á., & VÉLEZ, V. G. (2016). *Comportamiento agronómico de cuatro híbridos de pepino (Cucumis sativus l) bajo las condiciones edafoclimáticas del campus Politécnica de la espam*. Calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de

- Manabí Manuel Felix Lopez. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/274/1/TA56.pdf>
- INAMHI. (2017). *Anuario Meteorológico*. Ecuador: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf.
- INAMHI. (2017). *Anuario meteorológico*. Quito-Ecuador. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1mroZYqKlyNjouAj0nlGD75AO9vDkhNYS/view>
- INEC. (2011). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Datos Estadísticos*. Obtenido de Encuesta de superficie y producción agropecuaria: http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac-2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf.
- INEC. (2017). Obtenido de Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2017: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf
- INEC. (2024). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC)*. Boletín técnico ESPAC 2023.pdf. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2023/Boletin_tecnico_ESPAC_2023.pdf
- Jauregui, J. A. (2011). “Evaluación de la producción de biomasa de *Setaria phacelata* (Schumacher) var. *anceps* (cv. Narok) en Cuenca del Salado”. Argentina : Pontificia Universidad Católica de Argentina. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/362/1/doc.pdf>
- Jervis, M. (2010). *Manejo de pastos tropicales. II Seminario Internacional de agrostología. Manejo de Patos*. Universidad San Francisco de Quito.
- León, R., Bonifaz, N., & Francisco, G. (2018). *Pastos y forraje del Ecuador*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Loor, D. M., Zambrano, P. V., Vera, M. S., Rivadeneira, F. M., & Flor, F. I. (2019). Evaluación agroproductiva del pasto *Panicum maximum* CV. Mombaza en El Cantón El Carmen. *espam ciencia para el agro*, vol. 10 (no. 2), P. 78-84.

- Loor, G. E. (2023). *Respuesta agronómica del pasto Bachiaria brizantha cv Xaraes fertilizado co diferentes niveles de quelato de boro*. El Carmen. Manabí : Universidad Laica Eloy Aflaro de Manabí Extensión en El Carmen.
- Lucena, M. J., & Hernández, A. M. (2003). *Determinación de quelatos férricos de uso agrícola. Aplicación al estudio de su absorción por materiales edáficos*. UAM. Departamento de Química Agrícola.
- Luna, R. A., Reyes, P. J., Avellaneda Cevallos, J. H., Espinoza, C. A., Iza, T. N., & Luna, M. M. (2015). Respuesta agronómica de tres variedades de brachiaria en el cantón El Empalme provincia del Guayas, Ecuador. *Ciencias agrarias*, pp. 45-50. Obtenido de <https://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/147/161>
- maps, G. (2024).
- Maps, G. (2024).
- Mármol, J. F. (2006). *Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito* . Universidad del Zulia. Obtenido de http://www.avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_X/Conferencias/A1-Jesus%20Faria%20Marmol.pdf
- Marschner, H. (2011). *"Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants"*. Academic Press.
- Matute, L. G. (2020). Tendencias e innovación en agronomía. *Biotecnia Centro de Investigación y Desarrollo Ecuador*.
- Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar Principios y Aplicaciones*. Universidad de Costa Rica. Obtenido de https://www.nutricaoeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Memoria_CursoFertilizacionFoliar.pdf#page=30
- Monar, J. P., Arias, D. M., Cabezas, V. G., Aragone, D. S., & Contreras, O. O. (2021). Efeito de fertilizantes foliares à base de boro na produção de duas variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) sob irrigação, na área de Babahoyo. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research* , p.5510-5526.
- Monar, J. P., Mayorga, D. A., Cabezas, V. G., Cabezas, G. M., Santana, D. A., & Olvera, O. C. (2021). Efeito de fertilizantes foliares à base de boro na produção de duas variedades

- de arroz (*Oryza sativa* L.) sob irrigação, na área de Babahoyo. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, v.4(n.4), p.5510-5526. Obtenido de <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/38934/29460>
- Müller, M. d., Fancelli, A. L., Dourado, D., García, A., & Ovejero, R. F. (2002). Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sob pastejo rotacionado. *Ciência Animal e Pastagens*, Vol. 59 (núm. 3). Obtenido de <https://www.scielo.br/j/sa/a/nZDfnNSzhKBTGzsPs3nQJ4F/?format=html&lang=pt>
- Nivela Morante, P. E., Jumbo Romero, M. d., Macías Chila, R. R., Intriago Mendoza, H. O., Suarez Villa, A. j., Minaya Macías, M. M., . . . García Robles, C. Q. (2023). Protein bioavailability of *Panicum maximum* cv Mombaza grass under foliar fertilization with zinc metalosate. *revistabionatura*, Vol.8 (no. 3). Obtenido de <https://revistabionatura.com/files/2023.08.03.54.pdf>
- Nowack, B. (2002). Environmental Chemistry of Aminopolycarboxylate Chelating Agents . *Ciencia y Tecnología Ambiental*, pp 4009-4016.
- Panchana, D. Í. (2015). *Alternativas tecnológicas para la producción de biomasa en el pasto Mombaza (Panicum maximum cv.) Manglaralto, Santa Elena*. La Libertad – Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- PDOT El Carmen, P. d. (2019). Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón EL Carmen 2015-2019.
- Pérez, E. (1953). Quelatación . *Dr.Calderon Labs*. Obtenido de https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_4/mod_virtuales/modulo2/6.pdf
- Pezo, D., & García, F. J. (2018). *Uso Eficiente de fertilizantes en pasturas* . Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Obtenido de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/9227/Uso_eficiente_de_fertilizantes_en_pasturas.pdf
- Ramírez, d. l., Zambrano, D. A., Campuzano, J., & Verdecia. (2017). El clima y su influencia en la producción de los pastos. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria* , vol. 18(núm. 6), ,pp. 1-12. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651420007.pdf>

- Rearte, D. (2003). Capítulo 2: Distribución regional de la ganadería argentina. En: Cría vacuna. *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/15-DistribTerritGanadVacuna.pdf
- Reyna, H. A., & Macías, C. E. (2021). *Respuesta agronómica y eficiencia de la fertilización nitrogenada de Megathyrus maximus Jacq) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs En el Valle del Ríocarrizal Carrizal*. calceta: Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1548/1/TTA32D.pdf>
- Reynoso, O., Hernández Garay, A., Carneiro da Silva, S., & Pérez Pérez, J. (2009). Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum*. *Técnica Pecuaria en México*, Vol. 47(núm. 2), pág: 203-213. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61312116008>
- Ríos, L. R. (2022). *El ensilaje y henolaje como estrategia de conservación de forraje para la alimentación bovina*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16281/1/17T01696.pdf>
- Romero, L. (2014). *PAsturas templadas y tropicales*. XXI curso internacional de lechería para profesionales de América Latina. Obtenido de [http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/EFFECTOS_DE_LA_RADIACION_SOLAR_Y_OTROS_PARA_METROS_SOBRE_LA_PROD._MS_Y_CALIDAD_DE_PASTURAS_TEMPLADAS_Y_TROPICALES_\(1\)_1.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/File/EFFECTOS_DE_LA_RADIACION_SOLAR_Y_OTROS_PARA_METROS_SOBRE_LA_PROD._MS_Y_CALIDAD_DE_PASTURAS_TEMPLADAS_Y_TROPICALES_(1)_1.pdf)
- Romero, V. (1982). *Técnicas de aplicación de fertilizantes*. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle>
- Salamanca, A. (2010). Suplementación de minerales en la producción bovina. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 11(núm. 9), pp. 1-10.
- Salamanca, J. (2003). *Folleto establecimiento de pasturas*. Bogotá: TOA.
- Salgado, C. E. (2023). *Respuesta Agronómica del pasto Marandú fertilizado con diferentes niveles de Quelato De Magnesio*. El Carmen-Manabí : Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí .

- Sanabria, H. (2006). *Control de carencias de Boro y Zinc en hortalizas*. Obtenido de http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rhi53/34_35.pdf
- Santistevan, J. L. (2023). *Producción de biomasa y calidad nutricional del pasto Mombaza (Panicum maximum, Jacq. cv Mombaza) Con diferentes frecuencias de corte en manglaralto, Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., & Haan, C. d. (2009). *La larga sombra del ganado problemas ambientales y opciones*. Rom Italia. Obtenido de <https://www.fao.org/4/a0701s/a0701s.pdf>
- Taipe, M. V., Guambi, L. A., Solorzano, J. A., Hidrovo, C. A., Tito, Z. L., Cueva, F. I., & Méndez, J. A. (2022). Realidades de la ganadería bovina en la provincia de Manabí María Verónica Taipe Taipe;. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Volumen 6*(Número 4 p).
- Vera, R. L. (2023). *Influencia del tiempo de corte sobre el rendimiento en ocho especies de pastos en el cantón Chone*. Chone: Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/4700>
- Verdecia, D. M., Ramírez, J. L., Leonard, I., & García, F. (2009). Potencialidades agroproductivas de dos cultivares de *Panicum maximum* (c.v Mombasa y Uganda) en a provincia Granma. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 10*(núm. 5), pp. 1-9. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63611393003.pdf>
- Vicente, M. E. (2014). *Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto Tanzania (Panicum maximum) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental La Playita UTC LA MANA*. Cotopaxi: Universidad Técnica de Cotopaxi .
- Vistoso, E., & Martínez, J. (2020). *Uso de Boro en la fertilización de praderas y cultivos en la Región de Los Ríos* . INIA . Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/f1f9f26f-384f-4ae5-a0b5-b395d00ca9c3/content>
- Zambrano, M. A. (2016). *Potencial forrajero y valorización nutritiva de os pastos brachiaria decumbens y tanzania con diferentes niveles de fertilización nitrogenada*. Riobamba:

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4726/1/20T00711.pdf>

Zarazua, A. (2016). *Produccion y calidad de la Ockra (Abelmoschus esculentus Moench) mediante la adición suplementaria de fertilizantes quelatados*. México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Obtenido de
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8390/64419%20ZARAZUA%20ARVIZU%20ABRAHAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

8 ANEXOS

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	450,63	7	64,38	0,77	0,6259
TRATAMIENTO	185,59	4	46,4	0,55	0,7014
REPETICIÓN	265,04	3	88,35	1,05	0,4056
Error	1008,48	12	84,04		
Total	1459,11	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	518,28	7	74,04	0,61	0,7407
TRATAMIENTO	225,46	4	56,36	0,46	0,7627
REPETICIÓN	292,83	3	97,61	0,8	0,5176
Error	1464,97	12	122,08		
Total	1983,26	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	656,36	7	93,77	0,61	0,7356
TRATAMIENTO	276,85	4	69,21	0,45	0,7687
REPETICIÓN	379,52	3	126,51	0,83	0,5037
Error	1834,17	12	152,85		
Total	2490,53	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	720,87	7	102,98	0,63	0,7264
TRATAMIENTO	323,65	4	80,91	0,49	0,7421
REPETICIÓN	397,23	3	132,41	0,80	0,5150
Error	1974,23	12	164,52		
Total	2695,11	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	216,7	7	30,96	0,68	0,6874
TRATAMIENTO	138,04	4	34,51	0,76	0,5722
REPETICIÓN	78,66	3	26,22	0,58	0,6419
Error	546,59	12	45,55		
Total	763,28	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	276,75	7	39,54	0,70	0,6728
TRATAMIENTO	150,55	4	37,64	0,67	0,6275
REPETICIÓN	126,2	3	42,07	0,74	0,5459
Error	677,93	12	56,49		
Total	954,68	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	366,54	7	52,36	0,73	0,6513
TRATAMIENTO	167,89	4	41,97	0,59	0,6795
REPETICIÓN	198,65	3	66,22	0,92	0,4592
Error	860,79	12	71,73		
Total	1227,33	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	401,86	7	57,41	0,70	0,6700
TRATAMIENTO	170,53	4	42,63	0,52	0,7212
REPETICIÓN	231,33	3	77,11	0,95	0,4495
Error	978,97	12	81,58		
Total	1380,83	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	62,30	7	8,90	1,16	0,3921
TRATAMIENTO	5,52	4	1,38	0,18	0,9447
REPETICIÓN	56,79	3	18,93	2,46	0,1125
Error	92,20	12	7,68		
Total	154,50	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51,55	7	7,36	0,51	0,8109
TRATAMIENTO	12,34	4	3,08	0,21	0,926
REPETICIÓN	39,21	3	13,07	0,90	0,4677
Error	173,46	12	14,45		
Total	225,01	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	47,50	7	6,79	0,42	0,8743
TRATAMIENTO	16,64	4	4,16	0,26	0,9010
REPETICIÓN	30,87	3	10,29	0,63	0,6089
Error	195,67	12	16,31		
Total	243,17	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50,70	7	7,24	0,47	0,8393
TRATAMIENTO	25,89	4	6,47	0,42	0,7920
REPETICIÓN	24,81	3	8,27	0,54	0,6669
Error	185,40	12	15,45		
Total	236,10	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,18	7	0,03	0,58	0,7588
TRATAMIENTO	0,08	4	0,02	0,44	0,7781
REPETICIÓN	0,10	3	0,03	0,77	0,5318
Error	0,54	12	0,04		
Total	0,72	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	7	0,02	0,73	0,6546
TRATAMIENTO	0,08	4	0,02	0,58	0,6823
REPETICIÓN	0,09	3	0,03	0,92	0,4615
Error	0,41	12	0,03		
Total	0,59	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,26	7	0,04	0,56	0,7766
TRATAMIENTO	0,09	4	0,02	0,35	0,8361
REPETICIÓN	0,16	3	0,05	0,83	0,5038
Error	0,79	12	0,07		
Total	1,05	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,24	7	0,03	0,60	0,7475
TRATAMIENTO	0,13	4	0,03	0,56	0,6989
REPETICIÓN	0,11	3	0,04	0,65	0,5967
Error	0,70	12	0,06		
Total	0,94	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	7	0,01	2,26	0,1026
TRATAMIENTO	0,05	4	0,01	2,13	0,1391
REPETICIÓN	0,04	3	0,01	2,43	0,1157
Error	0,07	12	0,01		
Total	0,16	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,17	7	0,02	2,25	0,1035
TRATAMIENTO	0,06	4	0,01	1,33	0,3144
REPETICIÓN	0,11	3	0,04	3,48	0,0503
Error	0,13	12	0,01		
Total	0,30	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,11	7	0,02	0,96	0,5022
TRATAMIENTO	0,01	4	1,80E-03	0,12	0,9744
REPETICIÓN	0,10	3	0,03	2,08	0,1570
Error	0,19	12	0,02		
Total	0,19	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,10	7	0,01	2,98	0,0465
TRATAMIENTO	0,01	4	3,60E-03	0,73	0,5891
REPETICIÓN	0,09	3	0,03	5,99	0,0098
Error	0,06	12	5,00E-03		
Total	0,16	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,14	7	0,02	0,29	0,9464
TRATAMIENTO	0,12	4	0,03	0,41	0,7966
REPETICIÓN	0,03	3	0,01	0,12	0,9454
Error	0,84	12	0,07		
Total	0,98	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,83	7	0,12	1,67	0,2066
TRATAMIENTO	0,20	4	0,05	0,72	0,5962
REPETICIÓN	0,63	3	0,21	2,95	0,0757
Error	0,85	12	0,07		
Total	1,68	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,61	7	0,09	1,19	0,3750
TRATAMIENTO	0,14	4	0,04	0,49	0,7439
REPETICIÓN	0,47	3	0,16	2,13	0,1491
Error	0,88	12	0,07		
Total	1,49	19			

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

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,68	7	0,10	1,08	0,4335
TRATAMIENTO	0,35	4	0,09	0,98	0,4537
REPETICIÓN	0,32	3	0,11	1,20	0,3500
Error	1,08	12	0,09		
Total	1,75	19			

Anexo 25. Adecuación y limpieza del terreno



Anexo 26. Medición del terreno.



Anexo 27 Medición de parcelas.



Anexo 28. Instalación de cerca



Anexo 29. Curación de semillas.



Anexo 30. Enfundado de semillas del pasto.



Anexo 31. Aspersión para el suelo con insecticida.



Anexo 32. Siembra.



Anexo 33. Germinación del pasto



Anexo 34. Control de maleza.



Anexo 35. Disolución del fertilizante en agua.



Anexo 36. Corte de igualación.



Anexo 37. Quelato de boro.



Anexo 38. Establecimiento de rótulos de los tratamientos.



Anexo 40. Fertilización.



Anexo 39. Toma de dato de la variable diámetro de tallo.



Anexo 41. Toma de datos de las diversas variables.



Anexo 42. Riego.



Tesis Tania Loor Arauz

4%
Textos sospechosos

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

Nombre del documento: Tesis Tania Loor Arauz.docx
ID del documento: 7319396153a41df1339da52a5732f2f604750707
Tamaño del documento original: 1,63 MB
Autores: []

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

Número de palabras: 7356
Número de caracteres: 45.497

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Tesis Shirley Mero.docx | Tesis Shirley Mero #5b3f65 El documento proviene de mi biblioteca de referencias 3 Fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (152 palabras)
2	biblioteca.inia.cl https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68361/NR42714.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (56 palabras)
3	TESIS LOOR EMANUELCOMPILATIO.docx | TESIS LOOR EMANUELCOMPILA... #870892 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (59 palabras)
4	TESIS EDDY 2024 (1).docx | TESIS EDDY 2024 (1) #3f949d El documento proviene de mi biblioteca de referencias 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
5	TESIS ELIAS SALGADO COMPIL (1) - copta.docx | TESIS ELIAS SALGADO_CO... #fe994e El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	zoovetesmpasion.com | Pasto Guinea Mombasa (Panicum máximum, Jacq) https://zoovetesmpasion.com/pastos-y-forrajes/tipos-de-pastos/pasto-guinea-mombasa-panicum...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
2	Tesis Julexy Zambrano.docx | Tesis Julexy Zambrano #d094c2 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)
3	dialnet.unirioja.es https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8278211.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)