



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE TITULACIÓN

**TASA DE CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS
TANZANIA Y MOMBASA (*Megathyrus maximus*) EN ÉPOCA SECA Y
LLUVIOSA**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero/a Agrónomo/a

AUTORES:

Cevallos Guamán Evelyn Andrea

Segovia Moyano Josselin Thalía

TUTOR:

Ing. Ricardo Augusto Luna Murillo M.Sc

**LA MANÁ-COTOPAXI
ABRIL-2022**

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA

Nosotras, Cevallos Guamán Evelyn Andrea y Segovia Moyano Josselin Thalía, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: TASA DE CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS TANZANIA Y MOMBASA (*Megathyrus maximus*) EN ÉPOCA SECA Y LLUVIOSA, siendo el Ing. Ricardo Luna Murillo M.Sc. tutor del presente trabajo; eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Cevallos Guamán Evelyn Andrea
C.I: 1725154585



Segovia Moyano Josselin Thalía
C.I: 0504092438

AVAL DE TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del trabajo de Investigación sobre el título: “TASA DE CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS TANZANIA Y MOMBASA (*Megathyrus maximus*) EN ÉPOCA SECA Y LLUVIOSA”, de Cevallos Guamán Evelyn Andrea y Segovia Moyano Josselin Thalía de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondientes estudio y calificación.

La Maná, 07 de marzo del 2022



Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto M.Sc.

C.I: 0912969227

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, por cuanto a los postulantes: Cevallos Guamán Evelyn Andrea y Segovia Moyano Josselin Thalía, con el título de Proyecto de Investigación: TASA DE CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS TANZANIA Y MOMBASA (*Megathyrus maximus*) EN ÉPOCA SECA Y LLUVIOSA, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser cometido al acto de sustancias del proyectos.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 28 de marzo del 2022



MSc. Macías Pettao Klever Ramón
C.I: 091074328-5
LECTOR (PRESIDENTE)



MSc. Espinosa Cunuhay Kleber Augusto
CI: 050261274-0
LECTOR 1 (MIEMBRO)



Firmado electrónicamente por:
**EDUARDO FABIAN
QUINATO LOZADA**

MSc. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián
C.I: 180401183-9
LECTOR 2 (SECRETARIO)

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por guiarnos durante nuestra vida, a nuestros padres por ser el apoyo y fortaleza y los principales promotores de nuestros sueños, por confiar y creer en nuestras expectativas, por sus consejos y valores. Agradecemos a la Universidad por abrirnos las puertas de sus aulas y permitirnos formar académicamente de la misma a todos los docentes, al docente tutor en especial por guiarnos en los procesos del trabajo de investigación.

Andrea & Thalía

DEDICATORIA

Es una gran satisfacción para mí poder dedicar el esfuerzo de este trabajo con todo el cariño y amor de manera especial a mi madre. A mi familia en general, por el apoyo constante e incondicional, brindándome sus consejos, la confianza, los recursos y sobre todo una oportunidad maravillosa de haber adquirido el mejor regalo que es la educación y con ello la capacidad de superarme. También dedico este trabajo a la memoria de mis abuelos que en su momento me brindaron todo su amor y enseñanzas. Mi gratitud hacia ellos por permitirme alcanzar este sueño tan anhelado.

Thalía

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hija, son los mejores padres. A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Andrea

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*) en época seca y lluviosa.

AUTORES:

Cevallos Guamán Evelyn Andrea

Segovia Moyano Josselin Thalía

RESUMEN

La producción de pastos y forrajes como fuente principal de materia prima para la producción de ganado, se trata de resolver el problema sobre el desconocimiento de la composición química de los pastos a nivel foliar y la tasa de crecimiento. El objetivo fue evaluar la tasa de crecimiento y composición química de los pastos tanzania y mombaza (*Megathyrus maximus*) en el Centro Experimental Sacha Wiwa. Se utilizaron seis parcelas de pastos, con cuatro tratamientos y seis repeticiones, aplicando un diseño de bloques completamente al azar y una prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad. Se realizaron análisis de laboratorio de suelo y foliares para determinar la composición química a nivel foliar en sus diferentes estados madurez. A los 45, 60 y 75 días se evaluó las variables de crecimiento como altura de la planta (cm), largo y ancho de la hoja (cm) y producción de forraje (kg/FV) durante la época seca y lluviosa. Los resultados obtenidos fueron respecto a la altura de planta la obtuvo el pasto Tanzania a los 75 días con 200,67 cm, en cuanto al ancho y largo de la hoja la obtuvo el pasto Mombasa a los 60 días con 3,78 cm y 147,17 cm respectivamente, de la misma la producción de forraje el pasto Mombasa a los 60 días con 1.90 Kg/FV valores que se reflejados en la época seca. En la composición química foliar los macroelementos N, P, Ca obtuvieron mejores resultados los dos cultivares durante las dos épocas del año. El pasto con mayor tasa de crecimiento fue el cultivar Mombasa durante los 45, 60 y 75 días.

Palabras clave: composición química, estado de madurez, tasa de crecimiento.

ABSTRACT

The production of grasses and forages as the main source of raw material for livestock production is trying to solve the problem of the lack of knowledge of the chemical composition of grasses at the foliar level and the growth rate. The objective was to evaluate the growth rate and chemical composition of Tanzania and Mombasa (*Megathyrus Maximus*) grasses at the Sacha Wiwa Experimental Center. Six pasture plots with four treatments and six replications were used, applying a completely randomized block design and a Tukey's multiple range test at 5% probability. Soil and foliar laboratory analyses were carried out to determine the chemical composition at the foliar level at different stages of maturity. At 45, 60, 75 days, growth variables such as plant height (cm), leaf width and length (cm), and forage production (kg/FV) were evaluated during the dry and rainy seasons. The results obtained were: plant height was obtained by Tanzania grass at 75 days with 200.67 cm; leaf width and length were obtained by Mombasa grass at 60 days with 3.78 cm and 147.17 cm respectively; forage production was obtained by Mombasa grass at 60 days with 1.90 kg/FV, the data that reflected in the dry season. In the foliar chemical composition, the macroelements N, P, and Ca obtained better results from the two farmers during the two seasons of the year. The grass with the highest growth rate was the Mombasa during 45, 60, and 75 days.

Keywords: chemical composition, maturity stage, growth rate.

INDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUDITORÍA | ii |
| AVAL DE TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN | iii |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN..... | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| DEDICATORIA | vi |
| RESUMEN | vii |
| ABSTRACT | viii |
| INDICE GENERAL..... | ix |
| INDICE DE TABLAS..... | xii |
| INDICE DE FIGURAS | xiii |
| INDICE DE ANEXOS | xiv |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 3 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | 3 |
| 5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | 4 |
| 6. OBJETIVOS | 5 |
| 6.1. Objetivo general | 5 |
| 6.2. Objetivos específicos..... | 5 |
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 6 |
| 8. FUNDAMENTACION TEORICA | 6 |
| 8.1. Generalidades | 6 |
| 8.2. Importancia de las gramíneas | 7 |
| 8.3. Estado de madurez..... | 7 |
| 8.4. Tasa de crecimiento | 7 |
| 8.5. Tasa de crecimiento de las pasturas..... | 7 |
| 8.6. Generalidades del <i>Megathyrsus maximus</i> | 8 |
| 8.7. Pasto Mombasa (<i>Megathyrsus maximus</i>) | 8 |
| 8.7.1. Origen..... | 8 |
| 8.7.2. Descripción botánica | 8 |
| 8.7.3. Clasificación taxonómica del pasto Mombasa | 8 |
| 8.7.4. Producción del Pasto Mombasa..... | 9 |

| | |
|--|----|
| 8.7.5. Calidad nutricional del Pasto Mombasa | 9 |
| 8.7.6. Adaptación del pasto Mombasa..... | 9 |
| 8.8. Pasto Tanzania (<i>Megathyrsus maximus</i>) | 10 |
| 8.8.1. Clasificación Taxonómica del Pasto Tanzania..... | 10 |
| 8.8.2. Origen y adaptación..... | 10 |
| 8.8.3. Descripción botánica | 11 |
| 8.8.4. Calidad nutricional | 11 |
| 8.8.5. Producción de forraje | 12 |
| 8.9. Momento óptimo de aprovechamiento del pasto..... | 12 |
| 8.10. Macroelementos..... | 12 |
| 8.10.1. Nitrógeno | 12 |
| 8.10.2. Fosforo..... | 13 |
| 8.10.3. Potasio | 13 |
| 8.10.4. Calcio..... | 13 |
| 8.11. Microelementos | 14 |
| 8.11.1. Hierro..... | 14 |
| 8.12. Factores que afectan el contenido mineral de los forrajes..... | 14 |
| 8.13. Procedimiento para la toma de muestras de suelos | 14 |
| 8.14. Investigaciones relacionadas | 15 |
| 9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS | 18 |
| 10. METODOLOGÍAS | 18 |
| 10.1. Localización del experimento..... | 18 |
| 10.2. Condiciones agrometeorologicas..... | 18 |
| 10.3. Tipo de investigación | 19 |
| 10.4. Materiales y equipos..... | 19 |
| 10.5. Tratamientos | 19 |
| 10.6. Esquema del proyecto..... | 20 |
| 10.7. Análisis de varianza..... | 20 |
| 10.8. Variables evaluadas | 20 |
| 10.8.1. Altura de la planta (cm)..... | 20 |
| 10.8.2. Largo de la hoja (cm)..... | 21 |
| 10.8.3. Ancho de la hoja (cm) | 21 |
| 10.8.4. Producción de forraje (kg/FV)..... | 21 |
| 10.8.5. Tasa de crecimiento | 21 |
| 10.9. Manejo de la Investigación..... | 21 |

| | |
|--|----|
| 11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| 11.1. Características físicas y químicas del suelo..... | 22 |
| 11.2. Comportamiento agronómico en los pastos Tanzania y Mombasa (<i>Megathyrsus maximus</i>)..... | 23 |
| 11.2.1. Altura de planta (cm)..... | 23 |
| 11.2.2. Ancho de hoja (cm) | 24 |
| 11.2.3. Largo de la hoja (cm)..... | 24 |
| 11.2.4. Producción | 25 |
| 11.3. Concentración de elementos en los tejidos de los pastos | 27 |
| 11.3.1. Tanzania (<i>Megathyrsus maximus</i>) | 27 |
| 11.3.2. Mombasa (<i>Megathyrsus maximus</i>)..... | 28 |
| 11.4. Tasa de crecimiento | 29 |
| 11.4.1. Altura de planta (cm)..... | 29 |
| 12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS) | 30 |
| 13. PRESUPUESTO..... | 31 |
| 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 32 |
| 14.1. Conclusiones..... | 32 |
| 14.2. Recomendaciones | 32 |
| 15. BIBLIOGRAFÍA | 33 |
| 16. ANEXOS | 37 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados | 6 |
| Tabla 2. Condiciones agrometeorológicas del lugar del ensayo | 18 |
| Tabla 3. Materiales y equipos utilizados en el proyecto | 19 |
| Tabla 4. Tratamientos a emplearse en época seca y lluviosa. | 19 |
| Tabla 5. Esquema del experimento | 20 |
| Tabla 6. Esquema análisis de varianza..... | 20 |
| Tabla 7. Características del suelo..... | 22 |
| Tabla 8. Altura de planta (cm) de los pastos Tanzania y Mombasa (Megathyrsus maximus)..... | 23 |
| Tabla 9. Ancho de hoja (cm) de los pastos Tanzania y Mombasa (Megathyrsus maximus) | 24 |
| Tabla 10. Largo de hoja (cm) de los pastos Tanzania y Mombasa (Megathyrsus maximus) | 25 |
| Tabla 11. Producción 6m ² , Kg FV/ha, Kg MS/ha..... | 26 |
| Tabla 12. Concentración de elementos en los tejidos del pasto Tanzania (Megathyrsus maximus) época seca y lluviosa | 27 |
| Tabla 13. Concentración de elementos en los tejidos del pasto Mombasa (Megathyrsus maximus) época seca y lluviosa..... | 28 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Tasa de crecimiento (A) 45 días, (B) 60 días y (C) 75 días..... | 29 |
| Figura 2 Tasa de crecimiento total | 30 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. CONTRATO DE CESION NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR | 37 |
| Anexo 2. Certificación de anti plagio URKUND..... | 40 |
| Anexo 3. Aval de traducción..... | 41 |
| Anexo 4. Hoja de vida Docente Tutor..... | 42 |
| Anexo 5. Hoja de vida estudiante investigador..... | 43 |
| Anexo 6. Hoja de vida estudiante investigador..... | 44 |
| Anexo 7. Fotografías del manejo del proyecto..... | 45 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

- Título del proyecto** : Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*) en época seca y lluviosa.
- Tipo de proyecto** : Investigación experimental
- Fecha de inicio** : 25 de Octubre del 2021
- Fecha de finalización** : 04 de Marzo del 2022
- Lugar de ejecución** : Centro Experimental Sacha Wiwa, parroquia Guasaganda, provincia de Cotopaxi
- Facultad que auspicia** : Facultad de Ciencia Agropecuarias y Recursos Naturales
- Carrera que auspicia** : Ingeniería Agronómica
- Proyecto de investigación vinculado** : Banco de Germoplasma de Pastos y Forrajes para la alimentación de monogástricos y poligástricos
- Equipo de trabajo** : Josselin Thalía Segovia Moyano
Evelyn Andrea Cevallos Guamán
Ing. Ricardo Augusto Luna Murillo M.Sc.
- Área de conocimiento** : Agricultura, Silvicultura y Pesca
- Línea de investigación** : Ciencia de la Vida Agricultura, Silvicultura y pesca
- Sublínea de investigación** : Desarrollo y seguridad alimentaria

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Los pastos contribuyen la principal fuente de nutrientes para el ganado bovino en las regiones tropicales del Ecuador. Por lo cual la producción ganadera depende fundamentalmente de la alimentación y nutrición. Ya que la ingesta de alimentos del ganado se basa primordialmente en los pastos, tenemos la posibilidad de asegurar que la producción es el resultado de su calidad y su disponibilidad idónea. Entonces, si la porción y calidad de los pastos son bajas o malas, nuestra producción ganadera va a ser por igual deficiente. (ECOBONA, 2017).

La importancia de los pastos se hace cada día más evidente ya que son la principal fuente de forraje para el ganado en la región ecuatoriana, el principal atributo de los pastizales es su capacidad para producir materia seca vitaminas y fibra. (Osoro, Celaya, & Martinez, 2016).

En las condiciones climáticas de las zonas tropicales del Ecuador, algunas especies de gramíneas tropicales muestran un potencial de supervivencia. En la actualidad los pastos Tanzania y Mombasa, cultivares de *Megathyrus maximus*, accesibles comercialmente, vienen despertando interés por las propiedades de calidad y producción. No obstante, el funcionamiento de estas plantas a veces se hace difícil por las propiedades propias de la especie, primordialmente en lo referente a las alturas de cosecha y del residuo. (Patiño, Gomez , & Navarro, 2018).

La investigación se realizó bajo las condiciones climáticas de la parroquia Guasaganda, en el Centro Experimental “Sacha Wiwa” en época seca y lluviosa. Se realizaron análisis de laboratorio a nivel foliar y de suelo para el conocimiento de la composición química foliar de los pastos en sus diferentes estados de madurez. A los 45, 60 y 75 días, se estudiaron las variables de crecimiento como altura de planta (cm), largo y ancho de la hoja (cm) como también su producción de forraje (Kg/FV) durante ambas épocas. Se evaluó cuatro tratamientos y seis repeticiones empleando un diseño de bloques completamente al azar, con una prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Para la tasa de crecimiento se empleó la fórmula establecida por (Caberry, 2008).

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encaminará en aportar a través de la investigación, resultados sobre los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*), a qué edad son más productivos y se adaptan mejor al sector. Se recomendará la mejor variedad de pasto que presente mayor productividad además de su composición química.

La investigación permitirá conocer la composición química de macro y micronutrientes de los pastos a nivel foliar durante las épocas seca y lluviosa, darán parámetros de medición y comparativamente con otras investigaciones del mismo tipo, permitirán deducir sobre la composición química de los pastos y sobre las alternativas para la producción de pastos mejorando los beneficios de los mismos.

Al establecer esta investigación en el Centro de Investigaciones Sacha Wiwa, facilitará un conocimiento teórico y práctico a los ganaderos del sector Guasaganda y sus zonas aledañas, mismas que se dedican a la producción de ganado, con la finalidad de beneficiar a los antes ya mencionados, sobre la composición química foliar que poseen los pastos Tanzania y Mombasa durante las diferentes épocas del año, permitiendo que estos resultados obtenidos ayuden y orienten a los agricultores a implementar un manejo adecuado del cultivo de los pastos de tal manera que este aporte convierta a estos pastos en una excelente alternativa para la ingesta de los bovinos, ya que los pastos son la fuente principal de alimentación de ellos.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los principales beneficiarios con la ejecución de este proyecto, serán los pequeños y grandes productores ganaderos de la población de Guasaganda y zonas aledañas. Además de los estudiantes de la carrera de Agronomía de las diferentes instituciones de Educación Superior de la provincia de Cotopaxi y zonas aledañas.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los pastos constituyen la fuente de alimentación económica ya que representa el alimento de muchos animales, estos se encuentran en todos los ecosistemas, en el mundo existen cerca de 11,50 especies de pastos. En el país existen 245200 ha y la provincia de Cotopaxi tiene un alrededor de 125.541 ha de pastos cultivados, sin embargo en el país gran parte de los pastizales no reciben el correcto o el uso adecuado en el manejo siendo este un problema para no obtener de ellos altos rendimientos en producción y calidad de forraje (Sanchez, 2016)

Según el INEC 2019, en los datos del censo agropecuario en Ecuador la superficie de labor agropecuaria fue de 5110 548 hectáreas donde la mayor parte de la superficie nacional es de 198584 hectáreas, siendo la Costa la primera con el 53.5% lo que representa un mayor porcentaje, la Sierra representa el 27.3% y la Amazonia 17,2 %. (INEC, 2020)

La provincia de Cotopaxi muestra avances en el sector pecuario referente a la ganadería, por lo cual gracias a ello se debería brindar un desempeño conveniente a los pastizales ya que los pastos son la base de la ingesta de alimentos para el ganado, pero no se les realiza un buen manejo para obtener mejores rendimientos y aprovechamiento de las pasturas.

La parroquia Guasaganda es una zona agropecuaria que se dedica a la crianza de animales, sin embargo, los ganaderos tienen un desconocimiento respecto a la composición química de los pastos a nivel de los tejidos foliares, además de la tasa de crecimiento de los pastos por lo que se necesita conocer para un óptimo aprovechamiento de los mismos; de tal forma obtener las mejores propiedades que son requeridas en la zona ganadera. Entre los primordiales inconvenientes también se encuentra el mal funcionamiento de las pasturas, escasez del forraje en etapa seca a la que se hacen frente los productores.

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Evaluar la tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrsus maximus*) en el Centro Experimental Sacha wiwa

6.2. Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento agronómico de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrsus maximus*) en sus diferentes estados de madurez.
- Analizar la composición química a nivel foliar de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrsus maximus*) en sus diferentes estados de madurez.
- Comparar la tasa de crecimiento de los pastos evaluados en diferentes épocas del año.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

| OBJETIVOS | ACTIVIDADES | RESULTADOS | MEDIO DE VERIFICACIÓN |
|--|---|---|---|
| Determinar el comportamiento agronómico de los pastos Tanzania y Mombasa (<i>Megathyrus maximus</i>) en sus diferentes estados de madurez | *Análisis de suelo *Establecimiento de las parcelas *Realizar corte de los pastos a los 45, 60 y 75 días en diferentes épocas de época seca y lluviosa. | Variables evaluadas, altura de planta (cm), largo y ancho de la hoja (cm) y peso de la producción de forraje (kg/FV). | *Libreta de campo *Análisis de laboratorio de suelos y Tejidos |
| Analizar la composición química a nivel foliar de los pastos Tanzania y Mombasa (<i>Megathyrus maximus</i>) en sus diferentes estados de madurez | Corte, empaque y envío del material vegetativo al laboratorio. | Composición química del foliar en macro y micro elementos en sus diferentes estados de madurez | Análisis de laboratorio de suelos y Tejidos |
| Comparar la tasa de crecimiento de los pastos evaluados en diferentes épocas del año. | Toma de datos a los 45, 60 y 75 días | Tasa de crecimiento entre los 45, 60 y 75 días en sus estados de madurez. | Libreta de campo |

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

8. FUNDAMENTACION TEORICA

8.1. Generalidades

Los pastizales se establecieron en el período Terciario hace 70 millones de años. Hay dos órdenes de plantas que son muy importantes en el reino botánico por su potencial forrajero y la gran cantidad de géneros y especies que contienen en la flora del mundo. Estas órdenes agrupan a las gramíneas y a las leguminosas. (Torres, 2014)

La palabra pastos proviene del latín "Pastus", y son los más requeridos por los rumiantes, por el contenido de fibra requerido para el desempeño del rumen, ya que constituyen alrededor del 60-70% de su dieta. La característica principal que poseen las gramíneas es la capacidad para producir biomasa de alta calidad a partir de agua y energía. (Martinez, Infopastos, 2020)

8.2. Importancia de las gramíneas

Las gramíneas son una de las más numerosas e importantes plantas que hay en nuestro mundo. Son los forrajes más relevantes usados para la ingesta de alimentos del ganado, es decir son la primordial fuente de alimento en campos de pastoreo. (Zambrano, 2016)

Además, se estima que las gramíneas poseen una gran importancia económica al generar ciertos de los cereales para la ingesta de alimentos tanto humana como también forraje para el ganado, las gramíneas ocupan un espacio fundamental, ya que han logrado adaptarse a condiciones de supervivencia muy diversas. (Hernandez S. , 2014)

Se cree que cerca del 40% del espacio terrestre está ocupado por especies dominantes en los sabanales y pastizales, aunque además abundan en otros ecosistemas (Hidalgo, 2013)

8.3. Estado de madurez

Se considera estado de madurez de una planta al aprovechamiento de la masa forrajera, siendo este uno de los componentes que determinan su producción de forraje y además su calidad nutritiva. Es decir, en términos más en general mientras avanza el incremento y desarrollo de la planta el rendimiento en materia seca incrementa, pero a su vez la calidad del forraje disminuye de forma continua y progresiva. (Ortiz, 2015)

8.4. Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento es la tasa o índice que interpreta el incremento o decrecimiento de una cierta variable a lo largo de una época determinada. Cuando nos referimos a tasa de crecimiento nos inclinamos a la relación de términos positivos de una variable. (Valero, 2017)

8.5. Tasa de crecimiento de las pasturas

La tasa de crecimiento de la pastura es dependiente de la especie y de los componentes climáticos, edáficos y de manejo. La temperatura media modifica las tasas de crecimiento de las pasturas a más altas temperaturas las tasas de crecimiento son más altas. La capacidad del suelo para retener nutrientes y agua son primordiales para establecer las tasas de incremento están determinadas por características físicas y químicas del suelo. (Carulla, 2012)

8.6. Generalidades del *Megathyrus maximus*

Megathyrus maximus es una gramínea perenne rizomatoza, de la familia de las poaceas; de porte alto; desarrolla principalmente en macollos aisladas, que pueden alcanzar hasta 3 m altura. La inflorescencia es una espiga con ramificaciones laterales. Fue renombrada en 2003 como *Megathyrus maximus* a partir de su basónimo *Panicum máximum*. Es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel del mar, crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran sistema radicular. (Hernandez & Cruzate, 2020)

8.7. Pasto Mombasa (*Megathyrus maximus*)

El pasto Mombasa es de fácil establecimiento, tiene un óptimo potencial de producción de biomasa de buena calidad nutritiva, por su potencial de producción de biomasa de buena calidad nutritiva, por su rusticidad soporta una alta carga animal y es particular para su implementación en sistemas intensivos de rotación. (Carrillo, 2017)

8.7.1. Origen

Fierro (2018) indica que el pasto Mombasa es una planta nativa del África tropical y Subtropical. Entre sus primordiales ventajas está, la tolerancia a la sequía, al encharcamiento temporal, alta calidad nutricional y además excelentes palatabilidad y digestibilidad.

8.7.2. Descripción botánica

Es una gramínea perenne, con raíces profundas, mismas que se ensanchan en la corona de planta conformado un diminuto rizoma, sus hojas son largas y anchas, bien distribuidas en los tallos, presentando una talla interacción de hoja/tallo y al igual que una alta tasa de rebrote. La elevación de la planta es dependiente de la diversidad a partir de los 0.80m hasta más de los 2,00m. (Fierro, 2018)

8.7.3. Clasificación taxonómica del pasto Mombasa

El pasto Mombasa presenta la siguiente clasificación taxonómica (Fierro, 2018)

| | |
|------------------|-------------|
| Reino: | Vegetal |
| División: | Embriophyta |
| Orden: | Glumiflorae |

| | |
|-----------------|------------|
| Familia: | Poaceae |
| Género: | Panicum |
| Especie: | P. máximum |

8.7.4. Producción del Pasto Mombasa

Bajo condiciones naturales y en suelo fértiles, este puede llegar a producirse de 12 a 15 toneladas de forraje seco por hectárea/año y aun aproximado de forraje verde de 60 a 75 toneladas/año llevando a cabo una aplicación de urea a proporción de 50 kg/ha/año, se alcanzó rendimientos de 30 a 40 toneladas de forraje seco y de forraje verde un aproximado de 150 a 200 toneladas/ha/año. (Conrado, 2015)

Con 23 kg por hectárea de nitrógeno y riego, fertilizando cada 21 días con buena disposición de agua se obtiene un rendimiento de materia seca por hectárea de 53 toneladas al año y sin riego a los 28 días se obtiene 35 toneladas/año. (Martinez, 2020)

8.7.5. Calidad nutricional del Pasto Mombasa

El valor nutricional se refiere a una secuencia de conceptos, entre los cuales tenemos la posibilidad de hallar los próximos: digestibilidad, proteína cruda, eficiencia energética, etc. La calidad de los forrajes y alimentos fibrosos varían según diversos factores. (Rodriguez M. , 2009)

Su valor nutritivo en base a proteína cruda una vez que tiene 35 días es de 10,5-10,9% en etapa de verano y 11,5 a 15% en etapa de invierno. Muestra una digestibilidad 65,1% y su contenido de energía metabolizable es de 2,16 Mcal. Se puede asociar con las leguminosas como kudzu, clitoria, maní forrajero, etc. El valor de estas mezclas, radica en que se incrementa el valor proteínico de la ración y aporta nitrógeno al suelo. (Gonzalez, 2019)

8.7.6. Adaptación del pasto Mombasa

Su establecimiento se puede dar en suelos con pH de 5,0-7,5 y soporta encharcamientos temporales. Alturas entre 0 – 1600 msnm (metros sobre el nivel del mar). Precipitaciones anuales 800-2500 mm, resiste largos periodos de sequía. Temperaturas 18 – 27 °C. (Gonzalez, 2019)

El pasto Mombasa se adapta bien en zonas tropicales, su planta crece en suelos fértiles, orgánicos y drenados no obstante se adapta también a suelos ácidos. Buena productora de semilla, con tolerancia a la sequía y al encharcamiento temporal. (Barnabé, 2015)

8.8. Pasto Tanzania (*Megathyrsus maximus*)

Este pasto es un cultivar mejorado, debido a su calidad nutricional, gracias a su calidad nutricional lo ubica como una de las gramíneas forrajeras tropicales más nutritivas, su concentrado en producción de hojas con una alta calidad de nutritiva y además excelente digestibilidad, por ello este tipo de pasto es una buena alternativa para la alimentación de vacas lecheras, finalizar novillos o su vez alimentar becerros en desarrollo, ya sea en pastoreo o ensilaje. (Molina, 2014)

8.8.1. Clasificación Taxonómica del Pasto Tanzania

El pasto Tanzania presenta la siguiente clasificación taxonómica. (Gonzalez K. , 2017)

| | |
|------------------|-------------|
| Reino: | Vegetal |
| División: | Embriophyta |
| Orden: | Glumiflorae |
| Familia: | Gramineae |
| Género: | Panicum |
| Especie: | P.maximum |

8.8.2. Origen y adaptación

El pasto Tanzania es originario del África y Subtropical, cautivada ampliamente en América Latina del Sur, Oeste de la India, al Sur y Este de Asia. (Molina, 2014)

Es una gramínea con un extenso rango de adaptación, se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 1600 msnm, en suelos de alta fertilidad y resistente a la sequía, esto debido a que es una gramínea con facilidad de desplegar un amplio sistema radicular, por ellos se lo conoce como un pasto siempre verde. (Zambrano, 2016)

8.8.3. Descripción botánica

Es de crecimiento erecto, amacollado, de establecimiento por semilla (90-120 días), es un pasto de buena calidad como de forraje. En las propiedades de enorme trascendencia de este pasto es que tiene una germinación con una 100% de pureza, ya que su semilla jamás toca el suelo. (Rodríguez J. , 2016)

Es una gramínea de periodo perenne, de crecimiento erecto con alrededor de 1.50m de altura hojas decumbentes de 2.6 cm de ancho, laminas y vainas de las hojas tiene pilosidad o serosidad, y las inflorescencias contienen espiguetas sin pilosidad. (Ayluardo, 2018)

Tanzania es una gramínea tropical, produce hojas, la cepa es abierta y cubre el suelo. Sus hojas son anchas, fue escogida por su alto rendimiento y calidad nutricional, por esto tiene un crecimiento potencial para la producción de carne y leche. (Flores, 2012)

Este pasto es más fácil de ser manejado, ya que su tamaño es menor y su abundancia de hojas permite pastoreo uniforme en cada una de las superficies. El pasto Tanzania es un pasto que tiene una excelente capacidad de rebrote constantemente y una vez que se respete el meristemo apical al instante del corte. (Herrera, 2011)

8.8.4. Calidad nutricional

Para la ingesta de alimentos del bovino los pastos conforman una base fundamental ya que son la fuente de nutrientes más económica y más adaptada a los requerimientos fisiológicos de los rumiantes. (Gonzalez K. , 2017)

El nivel de proteína a los 35 días es de 10-12% con una digestibilidad de 60-65 y su contenido de energía metabolizable es de 2.16 Mcal.

La calidad de los forrajes y alimentos fibrosos varía de acuerdo a diversos factores. La planta conforme crece y madura declina su valor nutritivo, estas alteraciones son causadas por cambios en su composición química incrementándose su lignificación y reduciendo el número de hojas. (Rodríguez Lopez, 2009)

Según (Polo, 2020) en su estudio sobre el “Rendimiento y composición de valor nutritivo de tres cultivares *Panicum máximum*, obtuvo como dato en cuanto a los niveles de Fosforo 0,21

resultando una limitante desde el punto de vista nutricional y apunta a la necesidad de suplementar a los animales que utilizan estos pastos.

8.8.5. Producción de forraje

Este pasto es una gramínea de porte alto, creciendo hasta los 1.5- 2.5 cm, lo que hace muy apropiado para el sistema de corte y acarreo. Es altamente productiva, produce entre 12- 30 t/ha de materia seca por año. (Tropical SEEDS, s.f.)

Se caracteriza por un alto rendimiento forrajero, ya que el 80% de la masa vegetal total está formada por hojas utilizadas por los animales y se recomienda para la cría y engorde del ganado. También para la producción de heno y ensilaje. (Contreras, 2015)

8.9. Momento óptimo de aprovechamiento del pasto

Para el aprovechamiento ideal de los pastos el momento se encuentra cuando ofrece su mayor nutritivo en cuanto a contenidos de nutrientes y a la digestibilidad, lo que varían en sus distintas fases de su crecimiento dentro ellas se encuentran las siguientes:

Pasto tierno: es el que se encuentra de menos de un mes de crecimiento considerando que tiene menor cantidad de forraje y mucha cantidad de agua. (Vargas, 2015)

Pasto maduro: es decir de unos 80 días de su crecimiento ya que tiene gran cantidad de forraje, pero a su vez alto porcentaje de fibra y un bajo porcentaje de digestibilidad, además es de mala calidad y es difícil el consumo en cantidad suficiente para una buena producción (Vargas, 2015)

Pasto medio o ideal: hace referencia a las gramíneas que se encuentran iniciando su fase de espigado y en las leguminosas las que se encuentran en el 10 % de floración, ya que para las condiciones lechera ocurre en un alrededor de los 40 o 50 días de crecimiento, variando unos 35 días en la época lluviosa y durante la época seca 60 días. (Vargas, 2015)

8.10. Macroelementos

8.10.1. Nitrógeno

Contenido en la planta. – en las plantas el N varía entre 1-5% en peso seco, con <2,9% siendo bajo, 3% normal y >4% alto. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

Síntomas de deficiencia. – dado que el N es un componente de la molécula de la clorofila, es adecuado suministro de N dará como resultado un color verde oscuro en las hojas además de un crecimiento vigoroso de la planta a través de una mejor utilización de los carbohidratos producidos por la fotosíntesis y a través de una mejor eficiencia en el uso del agua. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

8.10.2. Fosforo

Contenido en la planta. - este puede variar de <0,21% bajo, 0,325% medio y > 0,44 bajo. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

Síntomas de deficiencia. – el fosforo es un elemento con gran movilidad dentro de la planta, de ello que, en condiciones de deficiencia en el suelo, el P que se encuentra en las partes o tejidos adultos de la planta se moviliza de manera rápida a los tejidos nuevos o jóvenes, motivo por el cual, de la deficiencia, hojas un color violáceo, se encuentran visibles primero en las hojas viejas inferiores. De acuerdo con el nivel de deficiencia el crecimiento de la planta se retarda o disminuye la cosecha. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

8.10.3. Potasio

Contenido en la planta. _ varia del 0,2-5% en peso seco de la planta, los promedios se encuentran entre 1,96% deficiente, 2-3,8% medio y >4 alto. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

Síntomas de deficiencia. – igual que el N y el P, el potasio es un elemento muy móvil dentro de la planta por lo que en condiciones de deficiencia puede desplazarse de manera rápida de tejidos viejos hacia los jóvenes, estas se secan tempranamente a partir de los bordes. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

8.10.4. Calcio

Contenido en la planta. – el Ca, se considera que este es deficiente cuando el forraje presenta una concentración menor al 0,24%, medio con 0,51% y cuando si es superior al 0,77% se considera alto (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

Síntomas de deficiencia. – en este caso el Ca es un elemento poco móvil, que en condiciones de deficiencia este no se transporta de los tejidos maduros a los tejidos en crecimiento o nuevos,

por lo que sí es deficiente disminuye la actividad y crecimiento de las yemas terminales y afecta el normal crecimiento de la parte aérea y de las raíces. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

8.11. Microelementos

Para la nutrición de los vegetales pueden no encontrarse disponibles en el suelo ya que se encuentran en pequeñas cantidades, estos elementos no son móviles por lo que una vez depositados en un órgano, permanecen allí hasta el momento que termina su crecimiento vegetativo. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

8.11.1. Hierro

Contenido en la planta. - se considera que las concentraciones en el forraje superiores a 360 ppm considerándose altas y bajas cuando son inferiores a 70 ppm. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

Rol del hierro. - actúa como catalizador en la formación de la clorofila y reacciones enzimáticas, además de actuar como transportador de oxígeno, es constituyente de los pigmentos respiratorios conocidos como citocromos. (Leon , Bonifaz, & Gutierrez, 2018)

8.12. Factores que afectan el contenido mineral de los forrajes

El suelo en conjunto con la especie vegetal y la fertilización son factores comunes que afectan al contenido mineral de las plantas. Otro de los factores importantes que afectan al contenido mineral de los pastos se encuentra representado en la edad de la planta es decir su estado de madurez, ya que este tiene una gran influencia sobre la proteína y minerales. En general existe un alto contenido de minerales en las plantas durante las etapas iniciales de su crecimiento y una disminución a medida que la planta madura. Ejemplo el fosforo, zinc, hierro, cobalto y molibdeno son minerales más disminuyen a medida que la planta crece y madura, sin embargo, la mayor reducción se observó para el fosforo. Los forrajes pueden bajar de 0.25% en las etapas de crecimiento a valores menores de 0.10%. (G, 2014)

8.13. Procedimiento para la toma de muestras de suelos

Para realizar la toma de muestras en los lotes los materiales a utilizar son barreno, pala, bolsa, bolsas plásticas y un balde. Para la toma de muestras recorra los lotes al azara en forma de zig-zag contando cada 15 a 30 pasos se procede a tomar una submuestra, luego deposítela en el

balde, misma que deben ser tomadas entre 20 y 30 cm de profundidad. Ya una vez recolectadas todas las submuestras mezclarlas homogéneamente y tomar 1kg aproximadamente. Para la identificación de la muestra es necesario colocar: el nombre del propietario, nombre de la finca, ubicación geográfica además de algunas informaciones complementarias como: la pendiente del terreno, color del suelo, tipo de vegetación, entre otros. (Bustos, 2013)

8.14. Investigaciones relacionadas

En la investigación del “Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto Tanzania (*Panicum maximun cv.*) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental la playita UTC – La Maná” el pasto Tanzania obtuvo su mayor producción de forraje a los 75 días con 442,66 gr; de la misma manera en lo que refiere a altura de planta con 149,53 cm largo de hoja 95,47 cm y ancho de hoja 3,41 cm valores que se evidenciaron a los 75 días. A los 60 días se registró una altura de planta de 107,20 cm, largo y ancho de hoja con 95,47 cm y 3,41cm respectivamente y un peso de forraje de 357,74 cm. (Molina, 2014)

El estudio titulado “Comportamiento agronómico y valor nutricional del Pasto Mombasa en diferentes estados de madurez en el campo experimental la playita UTC – La Maná” reporto los siguientes resultados con respecto al estado de madurez con mayor respuesta al forraje verde (g/m^2) fue a los 60 días con 493,33 g/m^2 y en producción forrajera Kg/ha con 4933,33 en lo referente a altura de planta, largo de hoja y ancho de hoja sus mejores resultados se reportaron a los 75 días con 163,83 cm, 110,50 cm y 3,92 cm respectivamente. Sin embargo los valores a los 60 días de altura de planta (cm) 140,67 largo de la hoja (cm) 93,17 y ancho de la hoja (cm) 3,28. (Conrado, 2015)

Durante el “Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto alambre (*Bachiaria decumbes*), y pasto Guinea Mombasa (*Panicum máximum*) con abonos orgánicos en el centro experimental la playita” obtuvo como resultados en altura de planta (cm) a los 30, 45, 60 y 75 días con vermicompost a los 60 y 75 días 192,60 cm y 201,20 cm de altura. Mientras que Jacinto de agua presento sus mayores resultados a los 30 y 45 que obtuvo 127,60 cm y 166,20cm. En el largo de hoja se registró a los 30, 60 y 75 días, en Jacinto de agua con 78,80 cm; 104,40 cm y 189,00 cm. Por otro lado, el tratamiento de vermicompost muestra su mayor valor a los 45 días con 92,20cm. (Guzmán, 2015)

Los datos más relevantes para el ancho de la hoja fueron los siguientes el tratamiento con vermicompost obtuvo sus mejores resultados a los 30 y 45 días con 1,70 cm y 2,40 cm en cuanto a Jacinto de agua obtuvo a los 60 días con 3,30 cm. Respecto a la producción vermicompost fue quien obtuvo la mayor producción de forraje por parcela con 22,20; 26,60; 21,00 y 21,60 kg a los 30, 45, 60 y 75 días. (Guzmán, 2015)

En el análisis “Respuesta morfológica, nutricional y productiva del Pasto Tanzania *Panicum máximum cv.* a tres edades de corte” obtuvo como resultado en el perfil mineral del pasto Tanzania *Panicum máximum cv* basándose que dichos resultados se centran en cinco elementos esenciales como lo son tres macronutrientes y dos micronutrientes, mostrando como resultados los siguientes el Fosforo no presento diferencias sin embargo los valores obtenidos fueron a los 20, 25 y 30 días, 0,28 %, 0,27% y 0,27% respectivamente, el Potasio si mostro diferencias con 2,74% a los 20 días, 2,59 % a los 25 días y 2,56 a los 30 días. De la misma manera el Calcio si mostro diferencias con 0,78% a los 20 días, 0,75% a los 25 días y 0,74% a los 75 días. Los niveles de Magnesio que registró fue 0,26 % a los 20 días, 0,22% a los 25 días y 0,21% a los 30 días. Y el Cobre registro 7,42 ppm, 8,91 ppm y 9,28 ppm a los 20, 25 y 30 días respectivamente. (Cornejo et al., 2019)

La publicación titulada “Evaluación agroproductiva del pasto *Panicum máximum cv.* Mombasa en el Cantón el Carmen, Manabí-Ecuador” reportó como resultados en su perfil mineral a los 20 días Fosforo, Potasio, Calcio, Magnesio y Cobre los siguientes valores 0,24%, 3,62%, 0,56%, 0,36% y 8,13 respectivamente. A los 25 días fosforo con 0,25 %, Potasio 3,76 %, Calcio 0,55 %, Magnesio 0,28 % y Cobre 5,63 ppm. Y a los 30 días 0,29% Fosforo, 4,29% Potasio, 0,51 % Calcio, 0,29% Magnesio y 4,88 ppm Cobre. (Macias et al., 2019)

En el estudio titulado “Tasa de crecimiento de tres gramíneas en la finca tres potrillos” se llevó a cabo en el cantón Buena fe, se empleó un diseño completamente al azar la toma de datos experimentales según sus estados de madurez a los 21,42 y 63 días. Cuyos datos obtenidos en la variable altura de planta fueron los siguientes a los 21 con 1,48 cm en el pasto Mombasa, mientras que a los 42 días obtuvo 2,42 cm y 1.95 cm a los 63 días (Cedeño & Collahuazo, 2020)

La variable altura de planta a los 21, 42 y 63 días los pastos Mombasa, Saboya; B. *decumbes* TCR, a los 21 días el pasto B. *decumbens* tuvo 2,27 cm seguido del pasto Saboya con 1,87 cm y 1,48 cm el B. *decumbens*; a los 42 días el pasto Mombasa obtuvo 2,42 cm, Saboya 1,88 cm y el B. *decumbens* 0,15 cm, llegando a la conclusión que el Pasto Saboya mantuvo durante el

tiempo 1,88. En producción MS g m² al evaluar esta variable los datos registrados fueron a los 21 el pasto *B. decumbens* obtuvo 6,77, el Saboya 4,39 mientras que el Mombasa 4,12. A los 42 días el pasto Mombasa registro 6,36 mientras que los demás se registraron bajos con 0,51 Saboya y el 0,45 *B. decumbens*, para los 63 días el pasto con mayor porcentaje fue el pasto Mombasa con 5,24 seguido del *B. decumbens* con 3,61 y el Saboya con 2,45. (Cedeño & Collahuazo, 2020)

El artículo “Producción y composición química de *Megathyrus maximus* cultivares Tanzania y Mombasa bajo condiciones del subtropico ecuatoriano” se evaluó durante dos periodos diferentes del año estableció un ensayo en el Centro Experimental La playita, en la época seca del año 2013, registro los siguientes resultados en la variable altura de planta a los 45 días obtuvo en el pasto Mombasa 79,33 cm y en el pasto Tanzania 73,50 cm. Para el largo de la hoja a los 45 días obtuvo en el pasto Tanzania 59,84 cm y 54,13 cm en el pasto Mombasa. En la variable ancho de la hoja obtuvo 2,39 cm en el pasto Tanzania mientras que en el pasto Mombasa obtuvo 1,97 cm. (Cedeño et al, 2021)

En la época lluviosa del 2014 obtuvo en altura de planta a los 30, 45, 60 y 75 días los mejores promedios con 72,67; 98,33; 140,67 y 163,83 cm respectivamente en el pasto Mombasa, en cuanto al largo de la hoja obtuvo 62,67; 93,17 y 110,50 cm. Para el ancho de la hoja sus valores fueron los siguientes 1,68; 3,28 y 3,92 cm a los 45, 60 y 75 días respectivamente. Por otro lado, el pasto Tanzania en la variable altura de planta obtuvo 70,77 cm a los 45 días 107,20 a los 60 días y a los 75 días 149,53 cm. En el largo de la hoja el mejor resultado fue a los 75 días con 95,47 sin embargo los valores registrados a los 45 y 60 días fueron 62,67 cm y 80,00 cm respectivamente. En el ancho de la hoja 1,97; 2,82 y 3,41 cm a los 45, 60 y 75 días. (Cedeño et al, 2021)

El mismo año para el periodo seco los 45 días el pasto que presento mayor altura de planta fue el pasto Mombasa con 183,40 cm mientras que el Tanzania 165,00 cm, en la variable largo de la hoja quien presento mejores resultados fue el Tanzania con 92,02cm y 90,00 cm Tanzania. De la misma manera en la variable ancho de la hoja el pasto Tanzania obtuvo mejores resultados con 2,66 cm mientras que el pasto Mombasa obtuvo 2,04 cm a los 45 días. La producción kg MS/ha En el pasto Tanzania época seca obtuvo más producción a los 45 días con 4907,64 kg, el pasto Mombasa obtuvo una mayor producción con 6145,14 kg a los 45 días en época seca. En la época lluviosa el pasto Tanzania tuvo más producción a los 75 días con 1015,9 kg y el pasto Mombasa tuvo mayor producción a los 30 días con 1100,45 kg. (Cedeño et al, 2021)

Al realizar el “Comportamiento agronómico del pasto *Panicum máximum* cv. Tanzania, en diferentes edades de corte en la comuna San Rafael provincia de Santa Elena” obteniendo valores como altura de planta a los 45 días 81,66 cm, a los 60 días 95,62 cm y a los 75 días 145,75 cm. En el largo de la hoja obtuvo a los 45 días 57,91 cm, a los 60 días 66,33 cm y a los 75 días 87,49 cm. Respecto al ancho de hoja registro valores como 1,88 cm, 2,30 cm y 2,94 cm a los 45, 60 y 75 días respectivamente. Por otro lado, en la producción FV (m²) kg se obtuvo a los 45 días 1,40 kg, a los 60 días 1,80 kg y a los 75 días 4,01 kg. En producción MS kg m² registró 0,57 kg, 0,71 kg y 1 kg a los 45, 60 y 75 días. (Alay, 2021)

9. PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS

Ho: El *Megathyrus maximus* cultivar Mombasa tiene menor tasa de crecimiento que el cultivar Tanzania.

Ha: El *Megathyrus maximus* cultivar Mombasa tiene mayor tasa de crecimiento que el cultivar Tanzania.

10. METODOLOGÍAS

10.1. Localización del experimento

La investigación se realizó en el centro de investigaciones Sachawiwa que se encuentra ubicado en la parroquia Guasaganda, provincia de Cotopaxi. Geográficamente se encuentra a una Latitud 0°48'00.0"S, Longitud 79°10'01.2"W. (INAMHI, 2020)

10.2. Condiciones agrometeorológicas

En la tabla 2 se observan las condiciones agrometeorológicas

| Parámetros | Promedios |
|--------------------------|----------------|
| Altitud msnm | 500,00 |
| Temperatura medio anual | 21,00 |
| Humedad relativa | 88,00 |
| Heliofania Horas/luz/año | 570,3 |
| Precipitación mm/año | 2854 |
| Textura | Franco Arenoso |
| Topografía | Regular |

Fuente: Estación del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2020).

10.3. Tipo de investigación

La investigación es de tipo:

Experimental: La investigación es de tipo experimental, ya que evalúa la tasa de crecimiento y la composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*) en época seca y lluviosa.

Descriptiva: Se describe estudiando, observando, identificando y determinando las variables morfométricas y la composición química para averiguar la causa o efecto del estudio.

10.4. Materiales y equipos

Tabla 3. Materiales y equipos utilizados en el proyecto

| RECURSOS MATERIALES | CANTIDAD |
|---------------------------|----------|
| Parcelas de pastos | 6 |
| Machete | 2 |
| Balanza digital o gramera | 1 |
| Flexómetro 5m | 1 |
| Palas | 2 |
| Fundas herméticas | 1 |
| Libreta de campo | 1 |
| Análisis de suelo | 1 |
| Análisis foliares | 12 |

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022).

10.5. Tratamientos

La elaboración de esta investigación es de tipo experimental, se trabajó con datos experimentales, obtenidos de observaciones y por los análisis de composición química a nivel del área foliar en las dos épocas del año lluviosa (mayo-septiembre) y seca (octubre-febrero).

Los tratamientos del estudio se describen a continuación:

Tabla 4. Tratamientos a emplearse en época seca y lluviosa.

| Orden | Tratamiento |
|-------|---------------------------|
| 1 | Pasto Tanzania + Lluviosa |
| 2 | Pasto Tanzania + Seca |
| 3 | Pasto Mombasa + Lluviosa |
| 4 | Pasto Mombasa + Seca |

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022).

10.6. Esquema del proyecto

El diseño experimental que se empleó fue un bloque completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos, seis repeticiones y tres unidades experimentales siendo evaluadas como se especifica en la siguiente tabla.

Tabla 5. Esquema del experimento

| Tratamientos | Época | Repeticiones | Unid. experimental | Total |
|-----------------|----------|--------------|--------------------|-------|
| Pasto Tanzania | Lluviosa | 6 | 3 | 18 |
| | Seca | 6 | 3 | 18 |
| Total 36 | | | | |
| Pasto Mombasa | Lluviosa | 6 | 3 | 18 |
| | Seca | 6 | 3 | 18 |
| Total 36 | | | | |

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022).

10.7. Análisis de varianza

En el análisis de varianza se empleó una prueba de Tukey al 5% de probabilidad. En la siguiente tabla se presenta el análisis de varianza.

Tabla 6. Esquema análisis de varianza

| Fuente de varianza | | Grado de Libertad |
|--------------------|------------|-------------------|
| Repeticiones | (r-1) | 5 |
| Tratamientos | (t-1) | 3 |
| Error experimental | (t-1)(r-1) | 15 |
| Total | tr-1 | 23 |

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

10.8. Variables evaluadas

Las variables de estudio fueron las siguientes:

10.8.1. Altura de la planta (cm)

Se evaluaron las plantas de las seis repeticiones en cada estado de madurez, la respectiva toma de datos se lo realizo a los 45, 60 y 75 días con la ayuda de una cinta métrica o flexómetro desde la base hasta el ápice de la planta datos que fueron registrados en centímetros (cm).

10.8.2. Largo de la hoja (cm)

Se evaluaron las plantas de cada repetición, los datos se tomaron desde la base del tallo hasta la punta de hoja con una cinta métrica, realizándose la respectiva toma de datos a los 45, 60 y 75 días mismos que fueron registrados en centímetros (cm).

10.8.3. Ancho de la hoja (cm)

Las medidas se tomaron a lo ancho de la hoja en cada una de las repeticiones con la ayuda de una cinta métrica o flexómetro en los estados de madurez 45, 60 y 75 días.

10.8.4. Producción de forraje (kg/FV)

Se procedió a pesar el forraje de cada una de las repeticiones, luego de haberse realizado el respectivo corte en sus estados de madurez a los 45, 60 y 75 días, para ello se utilizó una balanza o gramera para expresar los valores en kilogramos de cada uno de los tratamientos.

10.8.5. Tasa de crecimiento

Para ello mediante la fórmula ya establecida, la cual nos permitió la interpretación del crecimiento de nuestras variables en estudio a los 45, 60 y 75 días. Para ello se utilizó la fórmula para la tasa de crecimiento altura de planta $\frac{(S2-S1)}{T}$ y para producción de forraje fresco $\frac{(W2-W1)}{T}$, siendo S2 la segunda medición y S1 la primera; W2 segundo peso y W1 primer peso y T el tiempo transcurrido entre cada medición. (Carberry, 2008)

10.9. Manejo de la Investigación

Durante el tiempo en el que se realizó el ensayo se realizaron todas las prácticas debidas y labores culturales para lograr un normal desarrollo del cultivo. Previo a la investigación se procedió a realizar un análisis de suelo, se tomaron muestras del terreno, para lo cual, con la ayuda de una palilla, se extrajeron muestras al azar, utilizando el método de zigzag, posteriormente con la debida identificación fue enviada al Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP). Se realizó la separación e identificación de las parcelas, mismas que tenían como medidas 3x2m además de realizar un corte de igualación a 20 cm del suelo en cada parcela, para posterior a ello con el transcurso del tiempo determinado 45,60 y 75 días se realicen la respectiva toma de datos de las variables en estudio como la altura de planta (cm),

largo y ancho de hoja (cm) y la producción de forraje (kg) durante la época lluviosa (mayo-septiembre) y seca (octubre-febrero)

Una vez realizado los respectivos cortes en los estados de madurez establecidos tanto en el pasto tanzania como mombasa (*Megathyrus maximus*), se procedió a recoger muestras foliares para su respectivo análisis foliar, durante el periodo de espera entre los cortes según su madurez también se realizaron controles de malezas en las parcelas, realizándose estas actividades en la época seca como lluviosa.

11. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

11.1. Características físicas y químicas del suelo

En la siguiente tabla se observa las características que poseía el suelo en el que realizo la investigación la cual refleja un pH de 5,7 Medio ácido, además de sus valores de los macronutrientes NH₄ con 9 ppm, fosforo 5 ppm y potasio 0,11 meq/100ml; concordando con lo manifestado por (González, 2019) quien indica que el pH optimo que necesitan los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*) se encuentra entre 5 y 6.5.

Tabla 7. Características del suelo

| DESCRIPCIÓN | UNIDADES | VALORES |
|------------------|-----------|------------------|
| pH | | 5,70 Medio Acido |
| Materia orgánica | (%) | 3,20 Medio |
| NH ₄ | ppm | 9,00 Bajo |
| P | ppm | 5,00 Bajo |
| K | meq/100ml | 0,11 Bajo |
| Ca | meq/100ml | 4,00 Medio |
| Mg | meq/100ml | 0,70 Bajo |
| S | ppm | 7,00 Bajo |
| Zn | ppm | 0,60 Bajo |
| Cu | ppm | 6,90 Alto |
| Fe | ppm | 86,00 Alto |
| Mn | ppm | 4,70 Bajo |
| B | ppm | 0,30 Bajo |
| Ca/Mg | | 5,70 |
| Mg/K | | 6,36 |
| Ca+Mg/K | | 42,73 |
| Textura | (%) | Franco-Limoso |

Fuente: Laboratorios de suelos y tejidos INIAP 2021

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

11.2. Comportamiento agronómico en los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrsus maximus*).

11.2.1. Altura de planta (cm)

El pasto Tanzania a los 45 días presento mayor desarrollo en la época lluviosa con 143,00 cm, no obstante, en la época seca obtuvo 142,50 cm, a los 60 días presento más relevancia en la época seca con 170,33 cm, mientras que a los 75 días su mayor altura fue en la época seca con 200,67 cm, valores que superan a los que registro (Molina, 2014) con 70,77cm a los 45 días, 107,20 cm a los 60 días y 149,53 cm a los 75 días, quien evaluó el “Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto tanzania (*Panicum máximum cv*) con abonos orgánicos en diferentes estados de madurez, de la misma manera supera a lo obtenido por (Alay, 2021), superiores a los que obtuvo (Cedeño *et al*, 2021) durante los dos periodos seco, el primero en el 2013 y el segundo en 2014 con 73,50 cm y 165,00 cm respectivamente de igual forma en la época lluviosa con 149,53 cm.

El pasto Mombasa mostro sus mejores resultados durante la época seca en todos sus estados de madurez, a los 45 días con 140,00 cm, a los 60 días con 171,83 cm y a los 75 días con 149,67 cm, siendo este último el valor más relevante en altura, valor que es superior a (Conrado, 2015) quien obtuvo 163,83 cm e inferior a lo reportado por (Guzmán, 2015) quien obtuvo 201,20 cm con aplicación de vermicompost y superior a Jacinto de agua con 166,20 cm. También es superior a lo que registro (Cedeño *et al*, 2021) en los dos periodos secos el primero en el 2013 con 79,33 cm y el segundo en el 2014 con 163,83 cm como también a su periodo lluvioso con 183,00 cm

Tabla 8. Altura de planta (cm) de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrsus maximus*).

| Estado de madurez | Altura de planta (cm) | | | | CV(%) |
|-------------------|-----------------------|--------------|----------|--------------|-------|
| | Tanzania | | Mombasa | | |
| | Ep. seca | Ep. lluviosa | Ep. seca | Ep. lluviosa | |
| 45 días | 142,50 a | 143,00 a | 140,00 a | 107,83 b | 13,96 |
| 60 días | 170,33 a | 128,17 b | 171,83 a | 114,83 b | 7,88 |
| 75 días | 200,67 a | 150,00 b | 189,67 a | 149,67 b | 10,32 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

11.2.2. Ancho de hoja (cm)

En la tabla 9 se observa que el pasto Mombasa presenta mayor ancho de hoja en la época seca a los 45,60 y 75 días con 3,05 cm, 3,78 cm y 3,25 cm respectivamente, valor inferior a lo obtenido por (Conrado, 2015) quien obtuvo 3,92 cm, superior a (Guzmán, 2015) en su tratamiento de vermicompost con 2,40 cm y a Jacinto de agua con 3,30 cm. Superior (Cedeño *et al*, 2021) en sus periodos secos 2013-2014 con 1,97 cm y 2,04 cm, en la época seca se obtuvo valores mínimos.

En el pasto Tanzania se observó mayor ancho de hoja a los 45 días con 2,95 cm a los 60 días con 3,47 cm durante la época, a los 75 días su mayor ancho de la hoja se reflejó a los 75 días de la época lluviosa con 3,30 cm. Sin embargo, el resultado más relevante en el ancho de la hoja se obtuvo a los 60 días de la época seca valor que es superior a lo que obtuvo (Molina, 2014) con 3,14 cm, superior a lo que obtuvo (Cedeño *et al*, 2021) en su periodo seco 2013 con 2,39 cm como también en su periodo seco- lluvioso 2014 con 2,66 cm y 3,41 cm respectivamente, superior a (Alay, 2021) con 2,94 cm. Mientras que en le época lluviosa a los 45 y 60 días se obtuvo valores mínimos.

Tabla 9. Ancho de hoja (cm) de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrsus maximus*)

| Estado de madurez | Ancho de la hoja (cm) | | | | CV(%) |
|-------------------|-----------------------|--------------|----------|--------------|-------|
| | Tanzania | | Mombasa | | |
| | Ep. seca | Ep. lluviosa | Ep. seca | Ep. lluviosa | |
| 45 días | 2,95 a | 2,88 a | 3,05 a | 2,48 a | 12,96 |
| 60 días | 3,47 a | 2,65 b | 3,78 a | 2,53 b | 12,35 |
| 75 días | 3,28 a | 3,30 a | 3,25 a | 3,04 a | 15,99 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

11.2.3. Largo de la hoja (cm)

Al evaluar el largo de la hoja en los pastos Tanzania y Mombasa durante las época seca y lluviosa, se obtuvo resultados más relevantes en la época seca. El pasto Tanzania a los 45, 60 y 75 días con 99, 00 cm; 105,67 cm y 128,00 cm respectivamente, superando a (Molina, 2014) que obtuvo 94,47 cm, superior a (Cedeño *et al*, 2021) en su periodo seco 2013 con 59,84 cm como también a sus periodos lluvioso-seco 2014 con 92,02 cm y 95,47 cm respectivamente. De la misma manera supera a (Alay, 2021) con 87,49 cm, obteniendo en la época lluviosa valores mínimos.

En el pasto Mombasa también se observó mayor largo de la hoja durante la época seca a los 45 días con 96,00 cm, a los 60 días con 143,17 cm y a los 75 días con 111,00 cm, siendo su valor más relevante a los 60 días con 143,17 cm valor superior a lo que registro (Conrado, 2015) con 140,50 cm. Superior a (Cedeño *et al*, 2021) en su periodo seco 2013 con 54,13 cm de la misma manera en su periodo lluvioso-seco 2014 con 110,50 cm y 90,00cm respectivamente, superior a (Guzmán, 2015) en su tratamiento de Jacinto de agua con 92,20 cm e inferior a lo que obtuvo con el tratamiento de vermicompost con 189,00 cm, mientras que la época lluviosa se obtuvieron valores mínimos.

Tabla 10. Largo de hoja (cm) de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrsus maximus*)

| Estado de madurez | Largo de la hoja (cm) | | | | CV(%) |
|-------------------|-----------------------|--------------|-----------|--------------|-------|
| | Tanzania | | Mombasa | | |
| | Ep. Seca | Ep. Lluviosa | Ep. Seca | Ep. Lluviosa | |
| 45 días | 99,00 a | 98,17 a | 96,00 ab | 80,33 b | 10,34 |
| 60 días | 105,67 b | 87,33 b | 143,17 a | 85,50 b | 11,69 |
| 75 días | 128,00 a | 92,83 b | 111,00 ab | 97,17 b | 13,92 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

11.2.4. Producción

Al evaluar la producción de los pastos Tanzania y Mombasa durante la época seca y lluviosa, el pasto Tanzania a los 45 días obtuvo su mayor producción durante la época lluviosa con 2222,22 kg FV/ha y 444,45 kg MS/ha. A los 60 días obtuvo su mayor producción durante la época seca con 2111,11 kg FV/ha y en materia seca 422,22 kg MS/ha. A los 75 días obtuvo la misma producción con la diferencia que esta se obtuvo en la época seca con 2222,22 kg FV/ha y 444,45 kg MS/ha.

En el pasto Mombasa su mayor producción se obtuvo durante toda la época seca a los 45, 60 y 75 días. A los 45 días con 2694,44 kg FV/ha y en materia seca 538,89 kg MS/ha. A los 60 días obtuvo 3166,67 kg FV/ha y 633,33 kg MS/ha en materia seca. A los 75 días registro 3111,11 kg FV/ha y en materia seca 622,22 kg MS/ha. Reflejándose la mayor productividad a los 60 días valores que es inferior a lo que obtuvo (Conrado, 2015) con 4933,33 kg FV/ha.

Tabla 11. Producción 6m², Kg FV/ha, Kg MS/ha

| Descripción | | 45 días | | | 60 días | | | 75 días | | |
|-----------------|-----------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|---------------|
| Pasto | Época | Prod 6m ² | Prod Kg FV/ha | Prod Kg MS/ha | Prod 6m ² | Prod Kg FV/ha | Prod Kg MS/ha | Prod 6m ² | Prod Kg FV/ha | Prod Kg MS/ha |
| Tanzania | Lluviosa | 1,33 a | 2222,22 a | 444,45 a | 1,23 a | 2055,56 a | 411, 45 a | 1,33 a | 2222,22 a | 444,44 a |
| | Seca | 0,88 a | 1458,33 a | 291,67 a | 1,27 a | 2111,11 a | 422, 22 a | 1,33 a | 2222,22 a | 444,45 a |
| Mombasa | Lluviosa | 0,87 a | 1444,45 a | 288,89 a | 1,41 a | 2347,22 a | 469, 45 a | 0,88 a | 1472,22 a | 294,44 a |
| | Seca | 1,62 a | 2694,44 a | 538,89 a | 1,90 a | 3166,67 a | 633, 33 a | 1,87 a | 3111,11 a | 622,22 a |
| CV (%) | | 44,67 | 44,67 | 44,67 | 26,08 | 26,08 | 26,08 | 54,57 | 54,57 | 54,57 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

11.3. Concentración de elementos en los tejidos de los pastos

11.3.1. Tanzania (*Megathyrsus maximus*)

Al analizar la composición química de los pastos a nivel foliar como se evidencia en la Tabla 12 haciendo énfasis en la concentración de los tres elementos primarios de los macroelementos N, P y K en la época lluviosa a los 45, 60 y 75 días, Nitrógeno 2,20 %, 1,50 % y 2,50 % respectivamente, encontrándose este elemento de forma adecuada, de la misma manera en la época seca a los 45 días con 2% y 1,80% a los 75 días a excepción de los 60 días que se encuentra con 3,70 %. En cuanto al Fosforo en la época lluviosa se encuentra adecuado a los 45 días con 0,21 % y en la época seca a los 60 y 75 días con 0,25 y 0,20 % respectivamente.

El Potasio no presento resultados relevantes debido a que se encontró deficiente durante las dos épocas, haciendo referencia a lo que manifiesta (León, Bonifaz & Gutiérrez, 2018) sobre la movilidad del potasio dentro de la planta. De los macro elementos el Hierro obtuvo resultados relevantes durante las dos épocas de año en todos sus estados de madurez con 477,00 ppm a los 45 días, 238,00 ppm 60 días y 107,00 ppm a los 75 días en la época lluviosa y durante la época seca con 132,00 ppm; 151,00 ppm y 186 ppm a los 45, 60 y 75 días respectivamente. Los valores registrados del Fosforo y Potasio son inferiores a los que obtuvo (Cornejo, 2019).

Tabla 12. Concentración de elementos en los tejidos del pasto Tanzania (*Megathyrsus maximus*) época seca y lluviosa

| Elementos | Tanzania | | | | | |
|-----------------|----------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| | Época Lluviosa | | | Época Seca | | |
| | 45 Días | 60 Días | 75 Días | 45 Días | 60 Días | 75 Días |
| Nitrógeno (%) | 2,20 A | 1,50 A | 2,50 A | 2,00 A | 3,70 E | 1,80 A |
| Fosforo (%) | 0,21 A | 0,19 D | 0,17 D | 0,18 D | 0,25 A | 0,20 A |
| Potasio (%) | 1,49 D | 1,77 D | 1,89 D | 1,42 D | 1,46 D | 1,01 D |
| Calcio (%) | 0,89 E | 0,83 E | 0,91 E | 1,42 E | 0,48 A | 0,23 A |
| Magnesio (%) | 0,19 D | 0,24 A | 0,27 A | 0,28 A | 0,25 A | 0,21 A |
| Azufre (%) | 0,11 D | 0,09 D | 0,14 A | 0,13 A | 0,09 | 0,11 A |
| Cobre(ppm) | 8,00 A | 9,00 A | 10,00 A | 13,00 E | 8,00 A | 9,00 A |
| Boro (ppm) | 23,00 A | 20,00 A | 29,00 A | 19,00 A | 28,00 A | 28,00 A |
| Hierro (ppm) | 477,00 E | 238,00 E | 107,00 A | 132,00 A | 151,00 A | 186,00 A |
| Zinc (ppm) | 22,00 A | 21,00 A | 22,00 A | 18,00 A | 23,00 A | 21,00 A |
| Manganeso (ppm) | 71,00 A | 44,00 A | 42,00 A | 65,00 A | 63,00 A | 59,00 A |

Fuente: Laboratorios INIAP 2021 A= Adecuado; D= Deficiente; E=Excesivo
Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

11.3.2. Mombasa (*Megathyrsus maximus*)

El análisis foliar del pasto Mombasa (*Megathyrsus maximus*) dio como respuesta el Nitrógeno su mayor concentración se encuentra a los 45 y 75 días en la época lluviosa con 2,70 % y 1,70 % respectivamente. Así mismo en la época seca a los 45 días con 2,00% y 2,40 % a los 75 días. El Fosforo en la época lluviosa presento su mayor concentración y de forma adecuada a los 45 días con 0,22 %, mientras que en la época seca sus resultados más relevantes se encontraron a los 60 y 75 días con 0,25 % y 0,20 % respectivamente. El potasio obtuvo su mayor concentración a los 45 días de la época lluviosa con 2,00 %.

De los macroelementos el Hierro durante la época seca obtuvo resultados relevantes a los 45 días con 153,00 ppm, a los 60 días con 151,00 ppm y a los 75 días con 122,00ppm. Los valores obtenidos en Fosforo y potasio son inferiores al que obtuvo (Macías *et al*, 2019) con 0,29 ppm en Fosforo y 4,29 ppm en Potasio.

Tabla 13. Concentración de elementos en los tejidos del pasto Mombasa (*Megathyrsus maximus*) época seca y lluviosa

| Elementos | Mombasa | | | | | |
|-----------------|----------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| | Época Lluviosa | | | Época Seca | | |
| | 45 Días | 60 Días | 75 Días | 45 Días | 60 Días | 75 Días |
| Nitrógeno (%) | 2,70 A | 1,30 D | 1,70 A | 2,00 A | 3,70 E | 2,40 A |
| Fosforo(%) | 0,22 A | 0,13 D | 0,22 A | 0,18 D | 0,25 A | 0,20 A |
| Potasio (%) | 2,00 A | 1,45 D | 1,87 D | 1,42 D | 1,46 D | 0,98 D |
| Calcio (%) | 0,85 E | 2,07 E | 0,98 E | 1,42 E | 0,48 A | 34,00 A |
| Magnesio (%) | 0,19 D | 0,22 A | 0,27 A | 0,28 A | 0,25 A | 0,23 A |
| Azufre(%) | 0,10 D | 0,21 A | 0,14 A | 0,13 A | 0,09 | 0,11 D |
| Cobre (ppm) | 9,00 A | 12,00 A | 5,00 A | 12,00 A | 8,00 A | 8,00 A |
| Boro (ppm) | 22,00 A | 24,00 A | 21,00 A | 23,00 A | 40,00 E | 18,00 A |
| Hierro (ppm) | 316,00 E | 217,00 E | 115,00 A | 153,00 A | 140,00 A | 122,00 A |
| Zinc (ppm) | 14,00 D | 21,00 A | 22,00 A | 18,00 A | 23,00 A | 20,00 A |
| Manganeso (ppm) | 84,00 A | 89,00 A | 65,00 A | 65,00 A | 63,00 A | 58,00 A |

Fuente: Laboratorios INIAP 2021 A= Adecuado; D= Deficiente; E=Excesivo

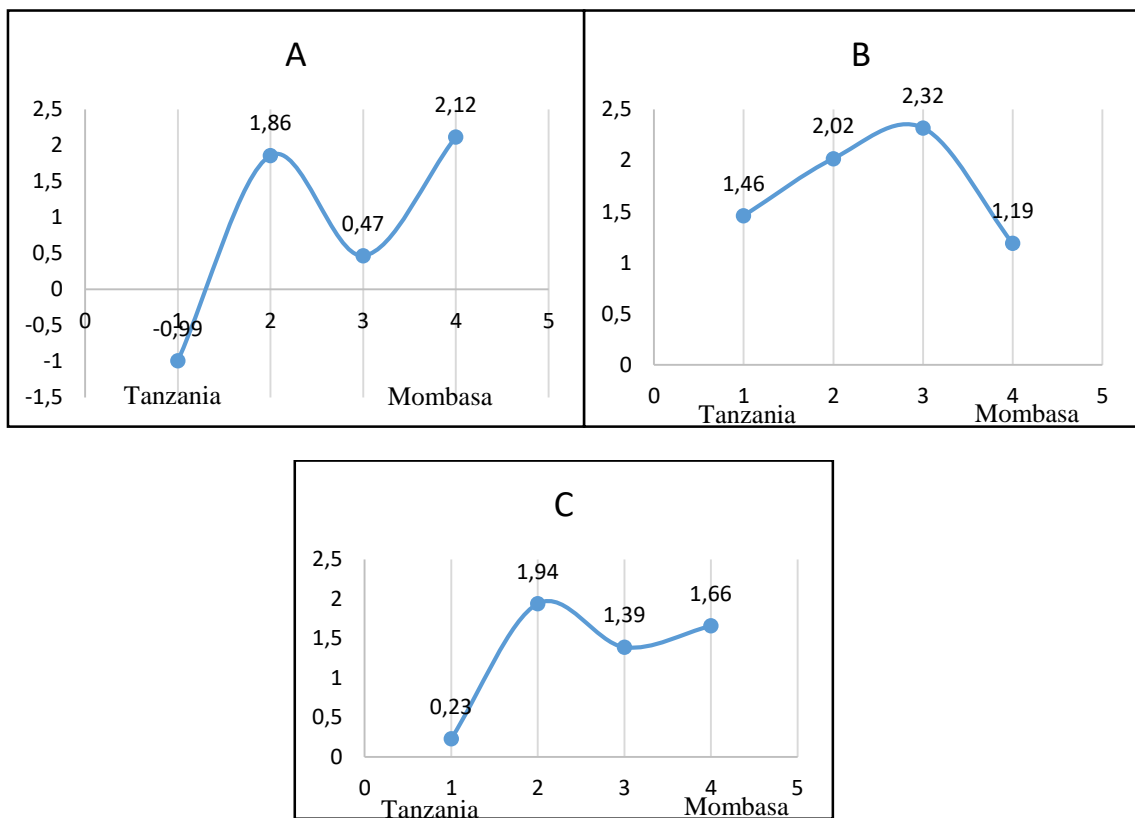
Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022)

11.4. Tasa de crecimiento

11.4.1. Altura de planta (cm)

En esta variable evaluada a los 45, 60 y 75 días de los pastos Tanzania y Mombasa, se determinó la altura de la planta (cm) en la época lluviosa y seca, a los 45 días obtuvo mayor altura el pasto Mombasa en época seca con 2,12 cm, a los 60 días obtuvo mayor desarrollo el pasto Mombasa en la época lluviosa con 2,32 cm y a los 75 días se observó mayor altura en el pasto Tanzania en época seca con 1,94 cm.

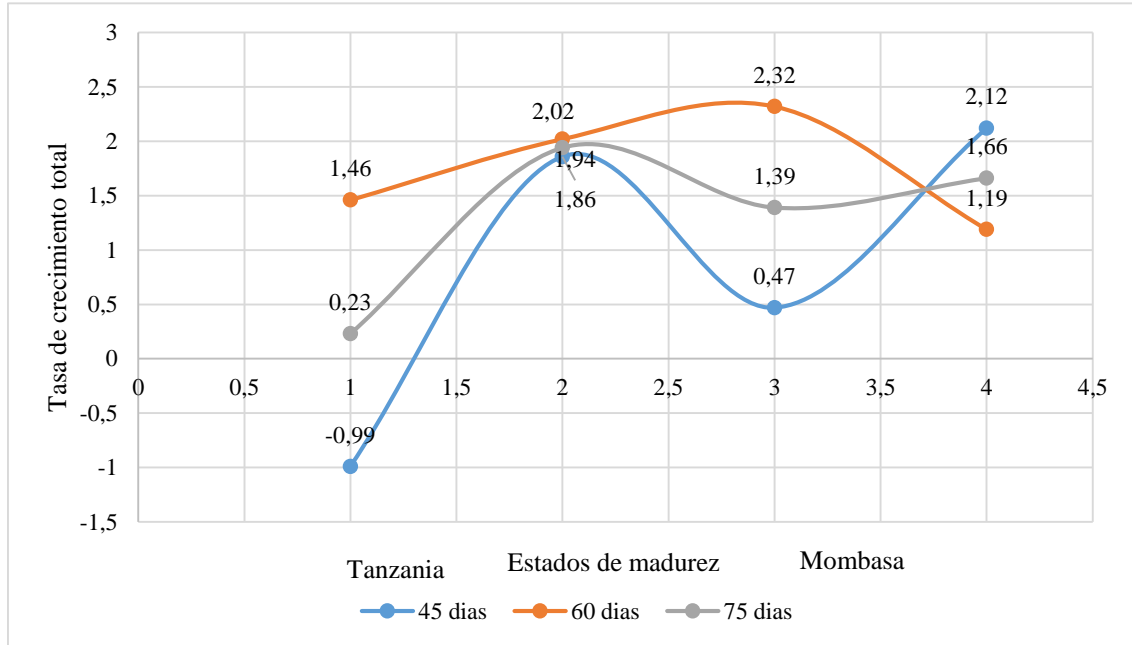
Figura 1 Tasa de crecimiento (A) 45 días, (B) 60 días y (C) 75 días.



Al evaluar la variable altura de planta (cm) de los 45 a 60 y 75 días en los pastos Tanzania y Mombasa durante la época seca y lluviosa se observó que a los 45 días durante la época seca el pasto Mombasa obtuvo 2,12 cm mientras que el Tanzania 1,86 cm. A los 60 días el pasto Tanzania obtuvo 2,02 cm y el Mombasa 1,19 cm. Respecto a los 75 días registraron valores como 1,94 cm Tanzania y 1,66 cm Mombasa. Durante la época lluviosa a los 45 días el pasto Mombasa y Tanzania obtuvieron valores medios, sin embargo, a los 60 días obtienen un crecimiento más elevado con 2,32 cm pasto Mombasa y 1,46 cm Tanzania. A los 75 días el pasto con mayor altura fue el Mombasa mientras que el pasto Tanzania obtuvo valores con

0,23cm. Por lo que nuestros valores obtenidos en el pasto Mombasa son inferiores a los obtenidos por (Cedeño& Collahuazo, 2020) quienes obtuvieron a los 42 días 2,42 cm.

Figura 2 Tasa de crecimiento total



Como se evidencia en la figura 2, quien obtuvo mayor tasa de crecimiento fue el pasto mombasa (*Megathyrus maximus*), de tal manera que se acepta la hipótesis, que el *Megathyrus maximus* cultivar Mombasa tiene mayor tasa de crecimiento que el cultivar Tanzania.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONOMICOS)

Impacto Técnico: Al implementar este tipo de investigaciones permite difundir conocimientos sobre la tasa de crecimiento y la composición química a nivel foliar, de tal forma que se obtenga un mayor aprovechamiento de los cultivares en el sector ganadero.

Impacto Social: Al realizar un manejo eficiente en los pastos el ganadero podrá aprovechar de mejor manera la composición química foliar y su tasa de crecimiento de los cultivares para la alimentación ganadera.

Impacto Económico: El conocimiento de la composición química foliar y su tasa de crecimiento permitiría un mayor aprovechamiento de los cultivares de esta manera se reduciría los gastos en suplemento para la alimentación del ganado ya que estos son la fuente principal de la alimentación de los mismos.

13. PRESUPUESTO

Para el desarrollo del proyecto de investigación “Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*) en época seca y lluviosa se necesitó una inversión de 693,50 USD

| Recursos | Cantidad | Unidad | V. Unitario USD | Valor Total USD |
|-------------------------------------|-----------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Equipos | | | | |
| Balanza digital | 1 | Unidad | 20,00 | 20,00 |
| Piola | 1 | Unidad | 3,00 | 3,00 |
| Cinta | 1 | Unidad | 5,00 | 5,00 |
| Transporte y salida de campo | | | | |
| Transporte | 12 | viáticos | 5,00 | 60,00 |
| Salida de campo | 20 | viáticos | 10,00 | 200,00 |
| Materiales y suministros | | | | |
| Machetes | 2 | Unidad | 5,00 | 10,00 |
| Flexómetro | 1 | Unidad | 3,00 | 3,00 |
| Fundas Herméticas | 1 | Paquete | 2,50 | 2,50 |
| Análisis | | | | |
| Análisis foliares | 12 | análisis | 30,00 | 360,00 |
| Análisis de suelo | 1 | análisis | 30,00 | 30,00 |
| Total | | | | 693,50 |

Elaborado por: Segovia & Cevallos (2022).

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1. Conclusiones

- Los pastos evaluados Tanzania y Mombasa en la investigación durante las dos épocas del año presentaron mejores resultados respecto a altura de planta (cm), largo y ancho de la hoja (cm) y producción (kg) durante la época seca.
- En los análisis foliares realizados a los 45, 60 y 75 días en los pastos Tanzania y Mombasa en cuanto a los macronutrientes N, P y Ca los dos cultivares presentaron resultados relevantes durante las dos épocas, de la misma manera en los micronutrientes el Fe obtuvo mejores valores en las dos épocas estudiadas.
- El pasto con mayor tasa de crecimiento fue el cultivar Mombasa durante los 45, 60 y 75 días en las dos épocas del año.

14.2. Recomendaciones

- Se recomienda al sector ganadero cultivar el pasto Mombasa ya que presentó un buen comportamiento agronómico y una composición química foliar en época seca.
- Continuar con las investigaciones en las cuales se incluyan planes de fertilización orgánica e inorgánica.
- Implementar a la investigación pastoreo de ganado para tomar datos comparativos de como el pasto ayuda al desarrollo de estos, como también con la finalidad de evaluar el cómo se comportan estos pastos al pastoreo.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alay, A. (2021). Comportamiento agronomico del pasto Panicum maximum cv. Tanzania, en diferentes edades de corte en la comuna San Rafael provincia de Santa Elena.
- Ayluardo, J. (Septiembre de 2018). Respuesta agronomica del pasto con aplicacion de citoquinina en sus yemas. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36139/1/Ayluardo%20Lara%20Juan%20Alfredo.pdf>
- Barnabé, D. (2015). Alternativas tecnológicas para la producción de biomasa en el pasto mombaza. En manglaralto Santa Elena. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2225/1/UPSE-TIA-2015-001.pdf>
- Bustos, M. E. (13 de Marzo de 2013). Muestreo de suelos. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/muestreo-de-suelos-0>
- Carberry, A. (2008). Como medir la tasa de crecimiento de las plantas. Obtenido de <https://es.wikihow.com/medir-la-tasa-de-crecimiento-de-las-plantas#Referencias>
- Carrillo, O. (09 de 2017). Pasto Mombasa. Obtenido de Ofinase: http://ofinase.go.cr/wp-content/uploads/2017/09/doctecnica_mombaza.pdf
- Carulla, J. (2012). Tasa de crecimiento de las pasturas. Obtenido de <https://infortamboandina.co/es/noticias/ecuaciones-para-entender>
- Cedeño et al. (08 de Agosto de 2021). Produccion y composicion quimica de Megathyrus maximus cultivares Tanzania y Mombasa bajo condiciones del subtropico ecuatoriano. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/777/1064>
- Cedeño, K., & Collahuazo, E. (Septiembre de 2020). Tasa de crecimiento de tres gramineas en la finca los tres potrillos. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6927>
- Conrado, C. (Abril de 2015). Obtenido de <file:///G:/T-UTC-00803%20MOmbasa.pdf>
- Contreras, J. (2015). Niveles de contenido ruminal en ensilaje del pasto MAXIMUN CV. Tanzania y valoracion bromatologica en cuatro tiempos de conservacion. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1502/1/T-UTEQ-0165.pdf>

- Cornejo et al. (2019). Respuesta morfológica, nutricional y productiva del Pasto Tanzania *Panicum maximum* cv. a tres edades de corte. Producción, ciencias e investigación, 9-17.
- ECOBONA. (25 de Enero de 2017). Alimentación del ganado y sistemas de pastoreo. Obtenido de <https://elproductor.com/2017/01/alimentacion-del-ganado-y-sistemas-de-pastoreo/>
- Fierro, 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. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5177/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores, M. (2012). Abonamiento con cama blanda(Cerdaza+Casarilla de Arroz) y su efecto sobre las características agronómicas y bromatológicas del pasto *Panicum maximum* cultivar Tanzania. Obtenido de <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/1863/T-631.816-F65.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- G, J. (148 de Abril de 2014). Los forrajes y el aporte de minerales. Obtenido de <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2014/04/los-forrajes-y-el-aporte-de-minerales.html>
- Gonzalez. (22 de Enero de 2019). Ficha Técnica Pasto Guinea Mombasa. Obtenido de <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-guinea-mombasa/>
- Gonzalez, K. (20 de Julio de 2017). Valor nutricional y calidad de los pastos. Obtenido de <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/valor-nutricional-los-pastos/>
- Guzmán, K. (Abril de 2015). Comportamiento agronómico y valor nutricional del pasto alambre (*Bachiaria decumbens*), y pasto guinea Mombasa (*Panicum maximum*) con abonos orgánicos en el centro experimental la playita UTC. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3515/1/T-UTC-00792.pdf>
- Hernandez , A., & Cruzate, C. (2020). ECAPMA. Obtenido de Evaluar el rendimiento de la *Bacharia humidicola* en sistema rotacional comparandola con pastos colosoana (*botricola pertusa*), Tanzania (*Megathyrsus maximux*), Pasto Guinea Mombasa (*Panicum maximum*, Jacq) en un sistema de pastoreo tradicional: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/38914/1028004856.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Hernandez, S. (2014). Importancia de las gramíneas. Obtenido de <https://jardinerosblog.wordpress.com/2014/02/27/importancia-plantas-gramineas/>
- Herrera, J. (2011). Comportamiento agronómico y valor nutritivo de panicum MAXIMUN en diferentes estados de madurez. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2221/1/T-UTEQ-0261.pdf>
- Hidalgo, M. (11 de Diciembre de 2013). Gramíneas. Obtenido de <https://www.flores.ninja/gramineas/>
- INEC. (Mayo de 2020). Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Boletin%20Tecnico%20ESPAC_2019.pdf
- Leon , R., Bonifaz, N., & Gutierrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador . Quito-Ecuador: Universitaria Abya-Yala.
- Macias et al. (2019). Evaluacion agroproductiva del pasto Panicum maximum cv Mombaza en el canton el Carmen , Manabi-Ecuador. ESPAMCIENCIA, 78-84.
- Martinez, F. (2020). Infopastos. Obtenido de Pastos y gramíneas: <https://infopastosyforrajes.com/los-pastos-o-gramineas/>
- Molina, E. (2014). Comportamiento agronomico y valor nutricional del pasto Tanzania con abonos organicos en diferentes estados de madurez en el campo experimental la playita UTC La Mana.
- Ortiz, I. (2015). Comportamiento agronómico y composición química del pasto de corte gramalote morado en diferentes estados de madurez. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2366/1/T-UTEQ-0278.pdf>
- Osoro, K., Celaya, R., & Martinez, A. (2016). Los pastos permanente: importancia, dinamica y necesidades para su sostenibilidad.
- Patiño, R., Gomez , R., & Navarro, O. (2018). Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (Megathrysus maximus), manejadas en diferentes frecuencias y altura de corte. Scielo.
- Rodriguez Lopez, M. (2009). Rendimiento y valor nutricional del pastos Panicum maximum cv mombaza a diferentes edades y alturas de corte. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximun%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?sequence=1>

- Rodriguez, J. (2016). Efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto tanzania (*panicum MAXIMUM*) en la zona de babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3361/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodriguez, M. (2009). Rendimiento y valor nutricional del pasto *panicum cv mombaza* a diferentes edades y alturas de corte. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3946/Rendimiento%20y%20valor%20nutricional%20del%20pasto%20Panicum%20maximun%20CV%20mombaza%20a%20diferentes%20edades%20y%20alturas%20de%20corte.pdf?sequence=1>
- Sanchez, G. (2016). Pasto: Importancia y diversidad . Obtenido de <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/370-numero-43/684-pastos-importancia-y-diversidad.html>
- Torres, F. (08 de Febrero de 2014). Origen de los pastos. Obtenido de Slideshare: <https://es.slideshare.net/pipe69/pastos-y-forrajes-30982692>
- Tropical SEEDS. (s.f.). Obtenido de Pasto Tanzania: <https://www.tropseeds.com/es/tanzania-grass/>
- Valero, J. (01 de Julio de 2017). Tasa de crecimiento. Obtenido de <https://pt.slideshare.net/JairoValeroGutierrez/crecimiento-demografico-2/3>
- Vargas, G. (2015). Produccion de pastos y forrajes . Obtenido de <https://es.calameo.com/read/004503924d8ca8fdd1f62>
- Zambrano, M. (Abril de 2016). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4726/1/20T00711.pdf>

16. ANEXOS

Anexo 1. CONTRATO DE CESION NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: Segovia Moyano Josselin Thalía con C.C. 0504092438, de estado civil soltera/os y con domicilio en Valencia y Cevallos Guamán Evelyn Andrea C.C. 1725154585, de estado civil soltera/os y con domicilio en La Maná, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. Ph. D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LAS CEDENTES es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: **“Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*) en época seca y lluviosa”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Agosto 2015- agosto 2021

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Ricardo Luna Murillo MSc.

Tema: **“Tasa de crecimiento y composición química de los pastos Tanzania y Mombasa (*Megathyrus maximus*) en época seca y lluviosa”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los

siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.


CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así

como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 31 días del mes de marzo del 2022.



Cevallos Guamán Evelyn Andrea

LA CEDENTE



Segovia Moyano Josselin Thalía

LA CEDENTE

Ing. Fabricio Tinajero Jiménez Ph. D

EL CESIONARIO

Anexo 2. Certificación de anti plagio URKUND**Document Information**

| | |
|--------------------------|---|
| Analyzed document | TESIS SEGOVIA Y CEVALLOS -URKUND.pdf (D132961254) |
| Submitted | 2022-04-07T18:43:00.0000000 |
| Submitted by | |
| Submitter email | kleber.espinosa@utc.edu.ec |
| Similarity | 8% |
| Analysis address | kleber.espinosa.utc@analysis.orkund.com |

Anexo 3. Aval de traducción

AVAL TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Ingles presentado por los estudiantes Egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: Cevallos Guamán Evelyn Andrea y Segovia Moyano Josselin Thalía, cuyo título versa “TASA DE CRECIMIENTO Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PASTOS TANZANIA Y MOMBASA (*Megathyrus maximus*) EN ÉPOCA SECA Y LLUVIOSA” , lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticiones hacer uso del presente certificado de la manera ética que considere conveniente.

La Maná, 30 de marzo del 2022

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**WENDY ELIZABETH
NÚÑEZ MOREIRA**

MSc. Wendy Núñez Moreira
C.I: 0925025041
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMA UTC

Anexo 4. Hoja de vida Docente Tutor



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: LUNA MURILLO

NOMBRES: RICARDO AUGUSTO

ESTADO CIVIL: CASADO

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0912969227

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: SEIS HIJAS

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Guayaquil 23 de junio de 1969

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Parroquia El Guayacán Cdla. La Carmela

TELÉFONO CONVENCIONAL: 052786 601 TELÉFONO CELULAR: 0993845301

EMAIL INSTITUCIONAL: ricardo.luna@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD:

DE CARNET CONADIS:

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TÍTULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO | CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT |
|--------|--|-------------------|--|
| TERCER | Ingeniero Zootecnista | 29-08-2002 | 1014-02-180938 |
| CUARTO | Diplomado Superior en Microbiología | 30 -10-2009 | 1006-09-700643 |
| | Maestría en Microbiología Avanzada Mención Industrial | 03-07-2015 | 1006-15-86063779 |

HISTORIAL PROFESIONAL

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: CIENCIAS

AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Microbiología – Pastos y Forrajes
Bioestadística,

Ing. Ricardo Luna Murillo

C.I: 0912969227

Anexo 5. Hoja de vida estudiante investigador**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****DATOS INFORMATIVOS PERSONAL ESTUDIANTE****DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: SEGOVIA MOYANO

NOMBRES: JOSSELIN THALIA

ESTADO CIVIL: SOLTERA

CEDULA DE CIUDADANIA: 0504092438

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: NINGUNA

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Valencia, 31 de mayo de 1998

DIRECCION DOMICILIARIA: Nueva Unión, Urbanización La Violeta.

TELEFONO CELULAR: 0978889640

EMAIL INSTITUCIONAL: josselin.segovia2438@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: NO

DE CARNET CONADIS: NO

ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TÍTULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO |
|-------------|-----------------------|-------------------|
| Secundaria: | Bachiller en Ciencias | 2016-03-09 |

Anexo 6. Hoja de vida estudiante investigador**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**DATOS INFORMATIVOS ESTUDIANTILESDATOS PERSONALES

APELLIDOS: CEVALLOS GUAMÁN

NOMBRES: EVELYN ANDREA

ESTADO CIVIL: SOLTERA

CEDULA DE CIUDADANÍA: 172515458-5

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: Ninguna

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito 10 de septiembre de 1996

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: La Maná, Recinto San Agustín

TELÉFONO CELULAR: 0999317547

EMAIL INSTITUCIONAL: evelyn.cevallos4585@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: NO

DE CARNET CONADIS: NO

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

| NIVEL | TÍTULO OBTENIDO | FECHA DE REGISTRO |
|-------------|-----------------------|-------------------|
| Secundaria: | Bachiller en Ciencias | 2015-07-21 |

Anexo 7. Fotografías del manejo del proyecto

Fotografía 1: Toma de datos altura de planta



Fotografía 2: Peso de forraje



Fotografía 3: Corte de igualación de los pastos



Fotografía 4: Establecimiento de parcelas



Fotografía 5: Mantenimiento de las parcelas



Fotografía 6: Toma de muestras de suelo



Fotografía 9: Analisis de suelo del área

Acti
ve a

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléf. 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

| | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | PARA USO DEL LABORATORIO | |
| Nombre | : SEGOVIA MOYANO JOSSELIN | Nombre | : Sacha Wiwa | Cultivo Actual | : Pasto |
| Dirección | : LA MANA / COTOPAXI | Provincia | : Cotopaxi | N° Reporte | : 8305 |
| Ciudad | : LA MANA | Cantón | : La Maná | Fecha de Muestreo | : 04/05/2021 |
| Teléfono | : 0978889640 | Parroquia | : Guasaganda | Fecha de Ingreso | : 12/05/2021 |
| Fax | : | Ubicación | : | Fecha de Salida | : 25/05/2021 |

| N° Muest. Laborat. | Datos del Lote | | pH | ppm | | meq/100ml | | | | | ppm | | | | |
|--------------------|------------------|------|----------|------|-----|-----------|-----|-------|-----|-------|-------|------|-------|--------|--|
| | Identificación | Area | | NH4 | P | K | Ca | Mg | S | Zn | Cu | Fe | Mn | B | |
| 102830 | Sacha Wiwa Pasto | | 5,7 MeAc | 9 B | 5 B | 0,11 B | 4 M | 0,7 B | 7 B | 0,6 B | 6,9 A | 86 A | 4,7 B | 0,30 B | |
| 102831 | Sacha Wiwa Café | | 5,6 MeAc | 11 B | 3 B | 0,09 B | 4 M | 0,6 B | 8 B | 1,1 B | 5,8 A | 33 M | 1,8 B | 0,26 B | |

La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados.

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------|------------------------|-------------------|----------------------------|-----------|--------------------------|------------------------------|---------------------|--|
| INTERPRETACION | | | | Elementos: de N a B | | METODOLOGIA USADA | | EXTRACTANTES | |
| = pH | | | | | | pH = Suelo: agua (1:2,5) | | Cliren Modificado | |
| MAc = Muy Acido | LAe = Liger. Acido | LAAl = Liger. Alcalino | RC = Requiere Cal | | B = Bajo | | N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn | | |
| Ae = Acido | PN = Prue. Neutro | MeAl = Media. Alcalino | | | M = Medio | | Fosfato de Calcio Monobásico | | |
| MeAc = Media. Acido | N = Neutro | Al = Alcalino | | | A = Alto | | B,S | | |

x. w. J...

RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

+ J...

RESPONSABLE LABORATORIO

Fotografía 8: Analisis foliares pastos Tanzania y Mombasa

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|----------|----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|  | ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24 Quevedo - Ecuador Telef. 052 783044 suelos.etp@iniap.gob.ec | | | | | | | | | | | | | | | |
| REPORTE DE ANALISIS FOLIARES | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : SEGOVIA MOYANO JOSSELIN Dirección : LA MANA / COTOPAXI Ciudad : LA MANA Teléfono : 0978889640 Fax : | DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : Cotopaxi Cantón : La Maná Parroquia : Ubicación : | PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo : PASTO TROPICAL N° de Reporte : 8899 Fecha de Muestreo: 20/10/2021 Fecha de Ingreso : 25/10/2021 Fecha de Salida : 10/11/2021 | | | | | | | | | | | | | | |
| N° Muest. | Datos del Lote | (%) | | | | | | | | (ppm) | | | | | | |
| Laborat. | Identificación | Area | N | P | K | Ca | Mg | S | Cl | Zn | Cu | Fe | Mn | B | Mo | Na |
| 77476 | Pasto Mombasa (60 días) | | 2,6 A | 0,28 A | 1,17 D | 0,71 E | 0,25 A | 0,08 D | | 23 A | 8 A | 151 A | 63 A | 40 E | | |
| 77477 | Pasto Tanzania (60 días) | | 3,7 E | 0,25 A | 1,46 D | 0,48 A | 0,25 A | 0,09 D | | 24 A | 8 A | 140 A | 48 A | 28 A | | |



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados


 RESPONSABLE OPTO. SUELOS Y AGUAS

INTERPRETACION

D = Deficiente
 A = Adecuado
 E = Excesivo


 RESPONSABLE LABORATORIO