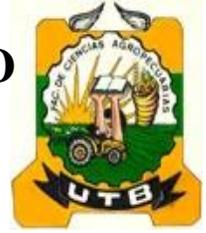




**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

“Efectos de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico del pasto Mombasa (*Panicum máximum Jacq cv Mombasa*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos”

**AUTORA:**

Mercedes Rosario Alvarado Medina

**TUTOR:**

Ing. Agr. Tito Xavier Bohórquez Barros, MBA

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2020

## DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico enteramente y con mucho amor y cariño a mi padre al ser que supo inculcar en mí los más altos valores. Quien con esfuerzo y una infinita fortaleza estuvo mi lado en todo momento qué daría para que hubiese visto mi trabajo finalizado.... Mi Padre. Urbano F. Alvarado Jiménez.

A mi Madre Dolores Medina Villamar, por su apoyo incondicional, por sus consejos, valores y confianza en el transcurso de mi carrera y desarrollo personal,

A mis hijas/o Gislane /Alisson/ Kendri Herrera Alvarado, hermanos/as Julio/Miguel/Manuel/Ana/Johana Alvarado Medina, tíos/as Aquilino/Ernesto/Antonio/Medina Villamar, Leonardo/Dalia Alvarado Jiménez, y a mi esposo

que me apoyaron directa e indirectamente a cumplir esta meta.

A todos los Ings. Docentes que me formaron brindándome sus conocimientos a lo largo de toda esta carrera. A mis amigos/as que he conocido en esta hermosa carrera. Con eterno amor y gratitud esto fuero por y para ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos y eterna gratitud a Dios, a mis padres ya que él fueron mi motor, mi guía y mi fortaleza para seguir día a día y así culminar mi carrera.

Agradezco a mis hijos que de una u otra forma me ayudaron en algún momento determinado, en especial a mis, padres, esposo y hermanos por confiar y creer en mis capacidades.

Mil gracias la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Esc. Ingeniería agronómica. En especial al Ing. Tito Bohórquez Barros, MBA quien me invito a formar parte del proyecto “Efectos de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto” quien con su ayuda y enseñanzas pude realizar el presente trabajo. A todos mis queridos y estimados docentes quienes compartieron sus conocimientos e inculcaron muchos valores a lo largo de mi preparación como profesional.

¡Gracias!

# ÍNDICE

<b>I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.1.1 <i>Objetivo General</i> .....	4
1.1.2 <i>Objetivos Específico</i> .....	4
1.2 HIPÓTESIS.....	5
<b>II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
<b>III MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL .....	18
3.2 MATERIAL VEGETATIVO.....	18
3.3 FACTORES ESTUDIADOS.....	20
3.4 MÉTODOS.....	20
3.5 TRATAMIENTOS.....	20
3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	20
3.7 ANDEVA .....	21
3.8 MANEJO DEL ENSAYO.....	21
3.8.1 <i>Corte de igualación</i> .....	21
3.8.2 <i>Control de maleza</i> .....	21
3.8.3 <i>Riego</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.8.4 <i>Corte para la toma de datos</i> .....	21
3.8.5 <i>Fertilización</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.8.6 <i>Control de plagas y enfermedades</i> .....	22
3.8.7 <i>Cosecha</i> .....	22
3.9 DATOS A EVALUAR .....	22
3.9.1 <i>Altura de planta</i> .....	22
3.9.2 <i>Longitud de la hoja</i> .....	22
3.9.3 <i>Peso de forraje verde (PFV)</i> .....	22
3.9.4 <i>Peso de materia seca (PMS)</i> .....	23
3.9.5 <i>Análisis económico</i> .....	23
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
4.1 ALTURA DE PLANTA .....	24
4.2 LONGITUD DE LA HOJA.....	25
4.3 PESO DE FORRAJE VERDE (PFV) .....	26
4.4 PESO DE FORRAJE SECO (PFS) .....	27
4.5 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	27
<b>V CONCLUSIONES .....</b>	<b>30</b>
<b>VI RECOMENDACIONES.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b>VII BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>32</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>1. Cuadro. EFECTOS DE FERTILIZANTE EDÁFICO Y FOLIAR EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO EN EL PASTO MOMBASA (PANICUM MÁXIMUM JACQ) EN EL CANTÓN BABAHOYO, PROVINCIA DE LOS RÍOS..</b>	<b>16</b>
<b>2. Cuadro</b> Altura de planta en el efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa ( <i>Panicum máximum jacq</i> ) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.....	21
<b>3. Cuadro.</b> Longitud de la hoja en el efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa ( <i>Panicum máximum jacq</i> ) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.....	22
<b>4 Cuadro.</b> Peso de forraje verde y seco en efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa ( <i>Panicum máximum jacq</i> ) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.....	23
<b>5 Cuadro.</b> Costo fijo / ha en el incremento en efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa ( <i>Panicum máximum jacq</i> ) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.....	24
<b>6 Cuadro.</b> Análisis económico efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa ( <i>Panicum máximum jacq</i> ) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.....	25

## RESUMEN

Efectos de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico del pasto Mombasa (*Panicum máximum Jacq cv Mombasa*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos

**Autora:**

Mercedes Rosario Alvarado Medina

**Tutor:**

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, MBA.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de analizar el comportamiento agronómico del pasto Mombasa (*Panicum maximum Jacq. cv Mombasa*) mediante la aplicación de fertilización edáfica más foliar en la zona de Babahoyo con cuatro tratamientos, dos edáficos y dos foliares, debido a que las gramíneas son muy importantes en los ecosistemas terrestres ya que han existido desde siempre, se han adaptado en diferentes ambientes sirviendo de alimento principal para los animales y en cantón Babahoyo en uno de los pastos de mayor relevancia en las fincas ganaderas, donde se usa principalmente como pastoreo y corte. Se observó un desarrollo vegetativo del pasto progresivo en función del aumento en la dosis de fertilizantes, encontrándose rendimientos de 2.106,3 y 2.748,0 Kg/ha/corte entre el testigo y el tratamiento con mayor dosis de fertilización, lo que demuestra que la suplementación de las deficiencias de nutrientes del suelo con fertilización edáfica o foliar se obtienen excelentes resultados de las especies o variedades de pastos en la región.

**PALABRAS CLAVES:** Nutrición vegetal, biomasa, Pasto, Mombasa, Natural .Growth

## SUMMARY

Effects of soil and foliar fertilizer on the agronomic behavior of Mombasa grass  
(*Panicum maximum* Jacq. cv Mombasa) in Babahoyo Canton, Los Ríos Province

**AUTHOR:**

Mercedes Rosario Alvarado Medina

**TUTOR:**

IN Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, MBA.

The present work was carried out with the purpose of analyzing the agronomic behavior of the Mombasa grass (*Panicum maximum* Jacq. Cv Mombasa) by applying edaphic plus foliar fertilization in the Babahoyo area with four treatments, two edaphic and two foliar, because grasses are very important in terrestrial ecosystems since they have always existed, they have adapted in different environments serving as the main food for animals and in Babahoyo canton in one of the most important pastures in livestock farms, where it is mainly used like grazing and cutting. A vegetative development of the progressive pasture was observed as a function of the increase in the dose of fertilizers, yields of 2,106.3 and 2,748.0 Kg / ha / cut being found between the control and the treatment with the highest dose of fertilization, which shows that the Supplementation of soil nutrient deficiencies with soil or foliar fertilization provides excellent results for pasture species or varieties in the region.

Key words: Plant nutrition, biomass, Grass, Mombasa, Natural. Growth

## I. INTRODUCCIÓN

La situación de pastos en el país, en diferentes áreas de producción está siendo disminuida, requiere necesariamente la aplicación de estrategias a nivel nacional para la identificación y solución de los problemas que afectan la producción de los pastos. Es importante que, en la actualidad, tanto el gobierno como los organismos afines, propendan a una producción eficiente de pastos, ya que de esta depende la alimentación y nutrición del sector ganadero de nuestro país.

En el Ecuador la mayor superficie de tierra fértil está destinada a pastos cultivados con el 19,81 % de la superficie total de 12 355 146 hectáreas, ocupando una superficie nacional de 2,45 millones de hectáreas el año 2017, siendo la región Costa la que representa un porcentaje mayor con 53,18 %, seguido de la Sierra con 29,54%, el Oriente con el 17,21 % y Zonas no delimitadas el 0,07%. Por otro lado, el pasto Saboya registra la mayor superficie de participación a nivel nacional con 1 018 190 ha, seguido del Pasto miel con 217 262 ha prevaleciendo en la región Sierra, lo contrario del pasto Saboya que predomina en la región Costa. En cuanto a la producción de leche, la región Sierra es la que más aporta con un 64,31 %, seguido de la Costa con el 29,99 % y el Oriente con el 5,67 % (INEC, 2017)

El Pasto Mombasa es una planta macollosa, llega a 3 m de altura, con hojas de 3 cm de ancho, son largas y se doblan verticalmente. Las semillas muy pequeñas, con excelente germinación y rápido poder de establecimiento en campo bajo condiciones favorables de siembra.

Sus principales características positivas son elevada producción de masa con mayor ganancia de peso por animal y área sobre fertilización intensiva, el alto valor alimenticio y la resistencia media a mion o salivazo de los pastos es exigente en cuanto a la fertilidad de los suelos, para un buen y rápido establecimiento, así como para una buena cobertura del suelo, tiene una

alta producción de forraje y excelente calidad nutricional, posee una capacidad de brotar después del pastoreo, la fertilización es excelente para pastoreo.

El pasto Mombasa ha demostrado una mayor eficiencia en el aprovechamiento y utilización del fósforo del suelo, el manejo del pasto, debe evitar la formación de tallos muy gruesos. Los pastos y forrajes constituyen la fuente de alimentación del ganado y de otros herbívoros, más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales.

Esta especie posee buena aceptación por parte de los animales, su valor nutritivo en términos de proteína, minerales, y digestibilidad de materia seca dependerá, entre otros factores, principalmente de la edad o frecuencia de utilización. En estado tierno los valores de proteína y digestibilidad son altos, pero, con la madurez estos valores se reducen afectando su palatabilidad y consumo voluntario, se habla de una agricultura sostenible basada en una producción sustentable, una de las estrategias para lograr una productividad agrícola sustentable es modificar las técnicas tradicionales, diseñando cultivos alternativos con procedimientos agroecológicos.

Los ganaderos para tener una mejor nutrición en sus animales han incrementado el uso de pastos mejorados lo que constituyen en el trópico la principal y más económica fuente para la alimentación de los rumiantes, por lo que es sumamente importante conocer estas variables en forrajes que pueden formar parte de la ración y que permiten exteriorizar el potencial máximo de producción de los animales.

Los agricultores de todo el mundo hacen uso de fertilizantes nitrogenados utilizando esta práctica como medio para obtener aumentos significativos de la producción. Sin embargo, en los últimos años se ha detectado que este sistema acarrea una serie de problemas medioambientales importantes, al ser el nitrógeno un elemento que no queda retenido por el suelo, si no lo utiliza la planta, aquel se lava y pierde a través del agua de percolación hacia los ríos incrementando significativamente el contenido en nitratos, lo que provoca una situación de

eutrofización de los mismos y, por tanto, de contaminación (Mosquera & González, 1997).

Nitrógeno es el nutriente principal para el pasto y se utiliza para estimular altas niveles de crecimiento. Es básico para obtener altos rendimientos, no obstante si se aplica en exceso puede tener un efecto negativo en la calidad.

Altas tasas de nitrógeno también pueden causar problemas con fermentación en el silo por el negativo impacto que puede tener un exceso de nitratos en el proceso de fermentación donde producirá ensilaje menos sabroso y los animales lo comerán con menos ganas.

En general los nitratos son absorbidos más rápido en la planta del pasto que su incorporación a las proteínas y hasta que sean consumidos se conoce como una absorción de lujo que se almacena en las hojas. Un exceso de nitrato estará presente si no se deja el tiempo suficiente entre aplicación y corte, y puede también ocurrir bajo condiciones de lento crecimiento como pobre intensidad de luz o temperaturas bajas. También puede causar un problema si llega un periodo de sequía después de la aplicación cuando nitratos no pueden ser absorbidos por las raíces, seguido por un periodo de clima húmedo que dará como resultado una absorción de lujo. La planta no podrá convertirlo a proteínas al ritmo necesario dando como resultado una acumulación de nitratos en la planta.

Altas tasas de nitrógeno pueden también causar una reducción de azúcares en las plantas como se consumen para darle energía a un mayor crecimiento y para la producción de proteínas, y esta tasa de crecimiento incrementada puede a su vez llevar a una baja en el contenido de materia seca. En la práctica no es considerada significativa bajo condiciones regulares.

El exceso de nitrato se puede evitar siguiendo la Regla de los pastizales para aplicar nitrógeno a una velocidad de no más de 2.5 kg N / ha / día.

El principal factor de la fertilización que limita la producción y composición química de los pastos es la disponibilidad del nitrógeno (N) para la planta, dado que es un nutriente esencial, ya que es uno de los constituyentes principales de compuestos vitales como aminoácidos, proteínas, enzimas, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, y clorofila en las 2 plantas, por lo tanto, es el alimento que generalmente más influye en el rendimiento y calidad del producto en la actividad agropecuaria.

Un indicador importante respecto al uso del N es su eficiencia agronómica que refleja la respuesta materia seca por unidad de fertilizante aplicado. Por otra parte, para obtener un alto rendimiento de biomasa de calidad, es preciso conocer con detalle los requerimientos nutricionales de los forrajes, la disponibilidad de nutrientes de los suelos y la interacción de estos factores con las condiciones climáticas de la zona.

En la fertilización nitrogenada, el fraccionamiento es un recurso válido y necesario para optimizar la administración del N. En general, representa una herramienta estratégica para adaptarse a las demandas del cultivo, en respuesta a variaciones climáticas. En particular, implica un aporte para alcanzar un mejor balance rendimiento.

El presente trabajo experimental de campo se realizó con el propósito de determinar el efecto que causan los fertilizantes edáficos y foliares sobre el comportamiento agronómico del pasto Mombasa (*Panicum máximum jacq*) en la zona de estudios.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Evaluar los efectos de fertilizantes edáficos y foliares en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa (*Panicum máximum jacq*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

### **1.1.2 Objetivos Específico**

- Determinar el efecto de la fertilización edáfica y foliar en la producción de biomasa del pasto Mombasa morado en la zona de estudio.
- Establecer la dosis más eficiente de fertilización edáfica y foliar entre los tratamientos.
- Realizar un análisis de costo/beneficio de los tratamientos.

## **1.2 Hipótesis**

Ho: Los fertilizantes edáficos y foliares no presentan efectos significativos en las características agronómicas del pasto

H1: Los fertilizantes edáficos y foliares presentan efectos significativos en las características agronómicas del pasto.

## II MARCO TEÓRICO

El sector ganadero en los países de América Latina muestra un proceso de expansión, que involucra tanto oportunidades como amenazas para la región en la que se lleva a cabo esta actividad. Representa una oportunidad al momento de generar ingresos económicos y disminuir la pobreza de las comunidades aledañas a esta producción, esto se puede lograr si se promueve el uso de sistemas de producción sostenible y amigable con el medio ambiente. La expansión de la actividad ganadera sin considerar el efecto negativo que puede tener en los costos ambientales es considerada una amenaza para el desarrollo del país (FAO 2017).

La nutrición bovina tiene como objetivo lograr un uso eficiente de las pasturas, el correcto manejo agronómico es una condición obligatoria en el programa de alimentación de ganado con sistemas de pastoreo. Para alimentar a los animales de manera adecuada se deben implementar prácticas como: rotaciones, periodos de descanso de los potreros y fertilizaciones. Tener conocimiento de los valores nutricionales de los pastos establecidos en los potreros permite suministrar los nutrientes requeridos por los animales en los diferentes estados fisiológicos (Arreaza et al. 2002).

En América Latina existen problemas con respecto a los pastizales, en su mayoría tienen que ver con un mal manejo, así como el desconocimiento de la especie utilizada, esto conlleva a realizar un uso inadecuado de las pasturas, impidiendo llegar a los resultados óptimos de producción. A esto se adjunta la carencia de los parámetros productivos como la altitud ideal, la irregularidad de las precipitaciones, la deficiencia de nutrientes en el suelo y la utilización de una especie no ideal a las condiciones presentes. Los factores antes mencionados disminuyen las cantidades de materia seca por metro cuadrado de la producción (López Rodríguez 2009).

Marino y Angusdei (2009), señalan que los requerimientos nutricionales de las pasturas son diferentes según la especie y/o estado de crecimiento considerados. Por su importancia, se destacan el fósforo (P) y el nitrógeno (N), aunque en algunas áreas

pueden existir deficiencias de otros nutrientes, tales como azufre. Las pasturas perennes pueden perdurar por décadas, ofreciendo elevadas producciones de forraje de alta calidad año tras año, pero esto depende del abastecimiento de nutrientes y del manejo del pastoreo. Al considerar el costo de implantación y/o renovación de las pasturas se revaloriza la importancia de favorecer su persistencia.

Izurieta (2015), menciona que el pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) es el más abundante en la costa ecuatoriana con una representación de más del 80% de los pastos cultivados. Según el censo nacional del 2013, es la pastura de mayor producción dentro del territorio con 1.286.570 hectáreas. Esta gramínea tiene la facilidad de adaptarse a diferentes condiciones climáticas, además, es resistente al pisoteo y sequía prolongada.

El nitrógeno es normalmente el nutriente más limitante y su aplicación resulta en altas respuestas en cantidad y en calidad, por lo que los agricultores hacen uso de fertilizantes nitrogenados sin embargo, este sistema acarrea una serie de problemas medioambientales importantes debido a que el nitrógeno no queda retenido por el suelo, si no lo utiliza la planta este se lava y pierde a través del agua de percolación hacia los ríos incrementando significativamente el contenido en nitratos, lo que provoca una situación de eutrofización de los mismos y, por tanto, de contaminación. Por lo que la clave de una fertilización nitrogenada adecuada es aplicar la cantidad apropiada en el momento correcto (López 2018)

El Nitrógeno es el nutriente principal en el cultivo de praderas. Es clave para lograr un alto contenido de materia seca y con frecuencia se usa en manera estratégica para incrementar la producción. El factor principal para obtener rendimiento alto es aplicar la cantidad idónea de nitrógeno de la fuente adecuada en el momento oportuno. La incorporación de nitrógeno en proteínas y otras estructuras es más lenta que la absorción del nutriente, así que para tener óptimo efecto del fertilizante es importante dejar suficiente tiempo entre la aplicación y el corte o pastoreo (Yaraecuador 2020).

La deficiencia o desequilibrio de minerales en el suelo se ve reflejado en el valor nutricional de las pasturas esto causa problemas en términos de productividad y

reproducción del ganado vacuno. El momento de madurez de las pasturas es de gran importancia sobre el contenido de proteína y minerales presentes en las plantas, a medida que la planta crece se presenta una disminución gradual del contenido de minerales (Salamanca 2010).

Los elementos que limitan mayormente la productividad de los pastos son: el fósforo y el nitrógeno. Es por ello que debe suministrarse el mejor pasto posible, para luego complementar los requerimientos necesarios con sales, bloques nutricionales o El pasto Mombasa (*Panicum maximum* Jacq. cv Mombasa), es una gramínea tropical originaria de Tanzania. Fue liberada por la empresa brasileña de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) en 1993 bajo el código BRA 006645. El pasto Mombasa es de porte alto (0,80 hasta más de 2 m dependiendo de la variedad), crecimiento erecto en forma de macolla. Las hojas son erectas con vainas glabras; la inflorescencia de tipo panícula muestra un aspecto lila verdoso debido al color de las espiguillas; los tallos son levemente rojizos (morados) y glabros (Jank, 1995).

En los trópicos existen bajos índices de producción animal, ocasionados por la ausencia de prácticas de nutrición sustentables, las distribuciones estacionales de las precipitaciones y elevadas temperaturas. Estos factores limitan su productividad e inducen cambios en la asignación de materia seca (MS) en los componentes de la planta y el rendimiento, como sucede al final de la temporada de lluvias en la que se observa mayor desarrollo de los tallos reproductivos. Además, se incrementa la abscisión de estructuras, especialmente de hojas y la presencia de malezas (Ramírez et al. 2009).

La fertilidad de los suelos es un factor clave para el crecimiento de las plantas y tiene una gran influencia sobre la productividad y la calidad del forraje, en especial con referencia a su contenido de proteína cruda (Robinson, Scheneiter, & Melgar, 2016). Además, la fertilización resulta una práctica de gran impacto productivo en las praderas, mejorando la producción de materia seca y el valor nutritivo del forraje y representa una herramienta muy interesante para optimizar la productividad forrajera (INTA, 2016).

La ganadería es la actividad productiva que más superficie ocupa en el planeta. El área destinada a la producción de forrajes equivale al 33% de tierra cultivable en el mundo. En la actualidad el incremento de la demanda de productos derivados de la ganadería genera una presión en la expansión del área destinada a dicha actividad. Sin embargo, esta genera un impacto ambiental muy grande especialmente sobre el suelo. Se estima que el 20% de pastos y praderas en el mundo están degradadas como resultado del sobrepastoreo y la acción animal (Steinfeld 2009).

El pasto Mombasa presenta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Vegetable
División:	Embriophyta
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Monocotiledónea
Orden:	Glumiflorae
Familia:	Gramineae
Género:	Panicum
Especie:	P. máximum
Cultivar:	Mombasa

González (2017), dice que el pasto guineo Mombasa es conocido también como india, es una gramínea perenne, con raíces profundas, éstas se ensanchan en la corona de planta formando un corto rizoma. Las hojas son largas y anchas, muy bien distribuidas en los tallos, presentando una alta relación de hoja/tallo y al igual que una alta tasa de rebrote. La altura de la planta depende de la variedad, yendo desde 0,80 metros hasta más de 2,00 metros.

El período de floración y producción de semilla se prolonga por un largo tiempo, dando origen a una maduración irregular en la panícula. Estas pequeñas semillas están recubiertas de glumas, las cuales son lisas y vellosas. Entre sus principales ventajas están, la tolerancia a la sequía, al encharcamiento temporal; alta calidad nutricional; excelente palatabilidad y digestibilidad

Bernal (2003), describe que el pasto Mombasa se adapta muy bien a zonas secas y fértiles y se desarrolla en zonas un poco más húmedas, pero no inundables. Ambas variedades responden muy bien a la fertilización y al manejo intensivo; las producciones de carne y leche obtenidas con estas variedades de acuerdo a estudios realizados, han sido altas. Crece en distintos tipos de suelos, puede sobrevivir completamente a un largo período de sequía, pero solo muestra sus mejores condiciones bajo un medio húmedo. Su mayor productividad se da en suelos franco-arcillosos.

Jank en 1995, hace una comparación de algunas características morfológicas de los cultivares Mombasa, Tanzania, Tobiata y Colonial, como lo muestra la tabla 1:

Tabla 1. Diferencias morfológicas de cuatro cultivares de *Panicum máximum*

<b>Característica</b>	<b>Mombasa</b>	<b>Tanzania</b>	<b>Tobiata</b>	<b>Colonial</b>
Altura de la planta (M)	1,7	1,2	1,6	1.4
Ancho de la hoja (cm)	3,0	2,7	4,6	
Manchas rojizas en las espiguillas	Pocas	Muchas	Muchas	Intermedio
Pilosidad de las hojas	Poca	Ausente	Poca	Ausente
Pilosidad de los tallos	Ausente	Ausente	Mucha	Presente
Serosidad de los tallos	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Porte de las hojas	Erectas	Decumbentes	Erectas	Erectas

Peters et al (2011) describen el pasto *Panicum máximum*, como sigue:

Nombre común: Pasto Guinea.

Cultivares y accesiones avanzadas: Vencedor (CIAT 26900, Brasil); Tanzania 1 (CIAT 16031, Brasil); Tobiata (CIAT 6299, Brasil); Mombaça (CIAT 6962, Brasil) y Massai (Brasil).

Utilización: Pastoreo, corte, acarreo, barreras vivas, heno y ensilaje.

Consideraciones especiales: Requiere de media a alta fertilidad de suelo,

Competencia menor con malezas y alta digestibilidad.

Descripción: Son plantas perennes que forma macollas, pueden alcanzar hasta 3 m de altura y de 1 a 1.5 m de diámetro de la macolla. Las raíces son fibrosas, largas y nudosas y ocasionalmente tienen rizomas, esto confiere cierta tolerancia a la sequía;

los tallos son erectos y ascendentes con una vena central pronunciada. La inflorescencia se presenta en forma de panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud.

Adaptación: Necesita suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de 5 a 8 y no tolera suelos inundables. Alturas entre 0 – 1500 m.s.n.m. y precipitaciones entre 1000 y 3500 mm/año, crece muy bien en temperaturas altas. Tiene menor tolerancia a la sequía que los Brachiarias; tolera media sombra y crece bien bajo árboles.

Establecimiento: Se establece a través de semilla con una tasa de siembra de 6 – 8 kg/ha, superficial y ligeramente tapada; el establecimiento con cepas es factible, pero necesita mucho manejo. Crece rápido y no compite bien con malezas, pero deja espacio para asociar leguminosas como Arachis, Centrosema y Pueraria. El primer pastoreo se recomienda a los 90 – 120 días después de la siembra o bien antes de iniciar la floración.

Manejo: Aguanta pastoreo intensivo, pero solo con el mantenimiento de la fertilidad del suelo y responde bien a fertilización. Se recomienda retirar los animales de la pastura cuando ésta alcance 20 cm de altura. Bajo estas condiciones, Panicum soporta cargas de 2.5 a 4 animales/ha durante las lluvias y 1.5 a 2 animales/ha en sequía.

El pasto Guinea se utiliza principalmente en pastoreo. En épocas de mucha producción y por la gran altura que alcanza, puede usarse para corte, heno o ensilaje. Debido al gran volumen de producción y a la alta calidad de forraje es una de las especies preferidas por los ganaderos para conservar, especialmente ensilada.

García y López (2014) trabajaron con el pasto Mombasa, describen sus requerimientos de fertilidad y las recomendaciones de fertilización para la costa mexicana, de la siguiente manera:

Mombasa es uno de los cultivares de la especie Panicum máximum; los pastos de esta especie requieren suelos de fertilidad media a alta, se desarrollan mejor en terrenos con un contenido de materia orgánica mínimo de 2 %, con textura desde

arenosa hasta arcillo-arenosa, incluso en suelos pedregosos, pero con buen drenaje y sin problemas fuertes de acidez, con pH mínimo de 5.5. Estos pastos son capaces de resistir altas temperaturas y sequías muy prolongadas de hasta 7 meses.

Para el mantenimiento y producción de las praderas en la mayor. Parte de los suelos de la llanura costera, se recomiendan las dosis de fertilización anual de 150-60-00, que equivale a 334 kg/ha de urea y 134 kg/ha de superfosfato triple de calcio para Mombasa, y de 100-20-00 (222 kg/ha de urea y 45 kg/ha de superfosfato triple de calcio) para Chetumal. La dosis de N (urea) se debe fraccionar en al menos dos aplicaciones durante la época de lluvias, mientras que el superfosfato triple de calcio se puede aplicar todo en una sola ocasión, de preferencia mezclado con la primera fracción de urea. Para el establecimiento, se aplica la mitad de la dosis de fertilización recomendada para mantenimiento y producción, asimismo fraccionando la urea en al menos dos partes iguales.

Verdecia et al. (2012), describen que este tipo de gramínea generalmente responde bien a la fertilización nitrogenada, e después de 6 a 8 meses de implantada. Las dosis aplicadas al cultivo dependen de la fertilidad del suelo, en el cual se encuentre establecido. La fertilización con fósforo y potasio debe hacerse cada año, con el fin de mantener una alta producción de forraje y un buen nivel de fertilidad del suelo. Para estas aplicaciones se recomienda tener en cuenta el análisis de fertilidad del suelo, ya que en algunos suelos es necesario complementar periódicamente dicho proceso con elementos denominados menores.

En pastoreo continuo y bajo condiciones naturales, puede mantener de 2 a 2.5 animales por hectáreas; aplicando fertilización, riego y rotación de potreros su capacidad de carga puede aumentar de 5 a 6 animales por hectáreas.

La mayoría de las gramíneas perennes cultivadas tiene altos requerimientos de nitrógeno (N) y los suelos donde se los cultiva generalmente son bajos en materia orgánica y proveen bajas cantidades de N al cultivo, de este modo el N es normalmente el nutriente más limitante y su aplicación resulta en altas respuestas en cantidad y en calidad, la clave de una fertilización nitrogenada adecuada es aplicar la dosis

adecuada en el momento correcto usando la clase de fertilizante adecuado (Robinson *et al.* 2016).

Entre los beneficios de fertilizar forrajes se tiene el incremento en el contenido de nitrógeno (proteína), digestibilidad, relación hoja-tallo y mayor producción de biomasa. Además, se obtiene un ligero incremento en el consumo de forraje y la producción de carne y leche (Cerdas 2010). Entre los fertilizantes nitrogenados utilizados para pastos está el sulfato de amonio que contiene 21% de N y 24% de azufre, elemento deficiente en la mayoría de los suelos donde se cultivan pastos, a pero acidifica el suelo más que ninguna otra fuente de nitrógeno, debido a la producción de  $H^+$  y no a la presencia de azufre, porque se encuentra en forma de sulfato en el material. En nitrato de amonio presenta de 32 a 33,5% de N y es un material adecuado para pastos, pues contiene  $NH_4^+$  y  $NO_3^-$  en igual proporción, pudiéndose utilizar en la siembra, durante épocas de transición después del corte o pastoreo y en periodos de poca precipitación, porque no sufre pérdidas de por volatilización. Mientras que la urea es un fertilizante con alto contenido de nitrógeno (46%), siendo el más económico por unidad de nutriente. Por esta razón se convierte en la fuente de nitrógeno más utilizada en la agricultura; sin embargo, es necesario tener en cuenta el alto potencial de volatilización del material cuando se mal y existe poca humedad en el suelo (Cerdas y Vallejos 2011).

Vargas *et al.* En el 2014, comprobaron en el estudio del crecimiento del pasto Mombasa en la Amazonía ecuatoriana, que posee plasticidad ecológica porque se adapta muy bien a diferentes condiciones ambientales. Sin embargo, el recalcan que establecimiento y manejo del pastizal constituyen la tarea de primer orden para garantizar las poblaciones adecuadas y permitan la producción rápida de biomasa y la perdurabilidad del pastizal.

Rendón y Villeda (2017), evaluaron de parámetros productivos y agronómicos del pasto Mombasa con cuatro periodos de aplicación de fertilizantes en la época de verano en Honduras, donde comprobaron que la aplicación de tratamientos de

fertilización mensual, quincenal, semanal, cada dos días y el testigo no fueron significativos para el desarrollo de la altura, pero que las condiciones ambientales si afectan fuertemente, especialmente la precipitación.

Hernández (2018), demostró a través de la Evaluación del efecto de tres niveles de fertilización en pasto *Panicum maximum* cv. Mombasa, que la fertilización influye significativamente en el desarrollo vegetativo de este pasto, expresado en los parámetros de altura de la planta, producción de biomasa y rendimiento.

López (2018) confirmó que la producción de biomasa y contenido de proteína está directamente influenciada por las diferentes dosis de nitrógeno aplicado en dos variedades de pastos perennes en el Campo Académico Docente Experimental La Tola (CADET) de la Universidad Central del Ecuador.

Bertín et al. Presentaron los resultados encontrados en la medición del efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de semilla de pasto guinea en la que la aplicación de nitrógeno incrementó el rendimiento de semilla y que los valores máximos se lograron con 100 kg de N ha<sup>-1</sup>; donde se corrobora que la eficiencia de respuesta a la fertilización nitrogenada aumenta conforme se incrementa la dosis de nitrógeno hasta un punto máximo, a partir del cual la eficiencia de utilización del nitrógeno disminuye.

Las principales causas de degradación de pasturas son la baja fertilidad de los suelos, el pobre manejo de pasturas y el uso ineficiente de la fertilización. Estos factores generan restricciones nutricionales a los pastos. La baja disponibilidad de minerales en el suelo afecta a la concentración de nutrientes en el tejido de los forrajes, traduciéndose en un pobre crecimiento de la planta (Salamanca 2010).

Esto hace fundamental la fertilización en forrajes para su uso más eficiente por parte de los animales (Morales 2006). La práctica de fertilización beneficia la calidad del forraje en características como altura de la planta, mayor densidad y el incremento

en la producción de biomasa (Cerdas 2011). Acompañado a esto, el uso de pastos mejorados permite obtener niveles más altos de producción de biomasa, que con prácticas adecuadas de manejo presentan una mejor calidad nutritiva que se traduce en una mayor capacidad de carga animal y mayor producción animal (Pezo 2018).

El uso de fertilizantes es una medida utilizada para incrementar el rendimiento y la calidad de los forrajes. Hare (2015) evaluó los efectos de la fertilización con nitrógeno en forma de urea en el crecimiento y calidad en dos variedades distintas de *Panicum máximum* y reportaron que la fertilización de nitrógeno, duplicó la comprobaron producción de materia seca y la relación hoja: tallo en comparación al testigo Guerra y servellón (2011) que al hacer suplementaciones de magnesio en *Panicum maximum* cv. Tobiata se incrementó la producción de materia seca en un 13%.

El uso de fertilizantes nitrogenados es un factor importante para la producción animal, ya que afecta la obtención de materia seca y la concentración de proteína cruda de las praderas entre otros aspectos puede lograr buenos rendimientos, también ayuda a la promoción de crecimientos de los cultivos más tempranos en el tiempo, con lo cual adelantamos la fecha del primer pastoreo y se prolonga los períodos de crecimiento. Este nutriente además proporciona la proteína requerida por las reses para mejorar la productividad de leche y carne (Alesandri & Alesandri, 2009).

Uno de los principales parámetros a evaluar en el cultivo de pasturas es la producción de materia seca. Su estimación es de suma importancia para determinar la cantidad de nutrientes que serán administrados al ganado (Petruzzi et al 2005) por lo que los cálculos de las raciones de alimento y la comparación entre nutrientes ofrecidos y requeridos del ganado serán hechos en base a la materia seca (Stritzler 2005), de esta manera se puede determinar la cantidad de pasto que se debe mantener productivo para que la cosecha pueda abastecer la alimentación del ganado.

El uso de fertilizantes es una medida utilizada para incrementar el rendimiento y la calidad de los forrajes. Hare *et al.* (2015), evaluaron los efectos de la fertilización con nitrógeno en forma de urea en el crecimiento y calidad en dos variedades distintas de *Panicum máximum* y reportaron que la fertilización de nitrógeno, duplicó la producción de materia seca y la relación hoja: tallo en comparación al testigo.

La fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y algunos trabajos realizados últimamente evidencian que representa aproximadamente el 9% de los costos de producción de una res durante su período de lactancia. Por lo general la fertilización de potreros en etapa de establecimiento, se enfoca en la aplicación de nitrógeno (N) y fósforo (P), dicha práctica puede no resultar adecuada ya que parte del fertilizante puede perderse o fijarse en el suelo. El diseño de un programa de fertilización debe establecerse con base en los análisis foliares y de suelos del área respectiva, además de considerar factores determinantes como suelo, clima, métodos de aplicación, tipo de fertilizante y la especie forrajera (Álvarez 2016).

El Guinea Mombaza muestra características superiores con respecto a otras que se obtuvieron y liberaron también en Brasil. Por tanto, se considera una de las especies forrajeras tropicales más productivas. Los primeros ensayos se realizaron en Paraná, donde superó a otros cultivares, demostrando alto potencial productivo para la producción de forrajes como para el pastoreo intensivo. En estas condiciones llegaron a obtenerse producciones de 33 t de ms/ha/año (Müller *et al.*, 2002).

El pasto Mombaza es un cultivar de la especie *Panicum máximum* Jacq., que, por su alta capacidad de producción de biomasa, está siendo introducido como una opción para mejorar la productividad de las praderas tropicales; sin embargo, el manejo tradicional aplicado y la falta de recomendaciones particulares para esta especie, no ha permitido alcanzar el impacto esperado, y muchas de estas praderas muestran signos de degradación (Ramírez *et al.*, 2010). Las gramíneas tropicales presentan fluctuaciones en su valor nutritivo a través del año, disminuyendo su calidad

especialmente en la época seca, produciendo una deficiente respuesta animal y como consecuencia la presencia de sistemas productivos y reproductivos deficientes (Garmendia, 1998). Por ello, Verdecía et al. (2012) indica que es de gran importancia profundizar en el efecto de la edad de rebrote y los factores climáticos en el valor nutritivo de *Panicum maximum*, según los distintos períodos de año.

El uso del metalosato de zinc influenció positivamente en el peso de hoja (5.4 g), peso de tallo (4.76 g), longitud de hoja (55.39 cm), biomasa (3369.76 MS kg ha<sup>-1</sup>) y materia seca (30.03%), incrementándose su contenido hasta cuando se agregó 2 L ha<sup>-1</sup> de metalosato de zinc a los 28 y 42 días de cosecha (Nivela 2017).

## III MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo experimental de campo se llevó a cabo en los predios de la Granja Experimental “San Pablo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo.

La zona es de clima tropical húmedo, según la clasificación de Holdribge, con una temperatura media anual de 24.7 °C, una precipitación media anual de 1500.7 mm, humedad relativa de 85.5%, tensión de vapor 25.9 Mb, punto de Rocío 22.5 °C y una evaporación de 639.8 mm. Heliofania diría 3.5 HI (horas luz). 1/

Las coordenadas geográficas son longitud oeste 277438.26 UTM, latitud sur 110597,97 UTM y altitud de 8 msnm.

### 3.2 Material Vegetativo

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en un cultivo de Mombasa establecido en la Facultad de Ciencias Agropecuaria, cuyas características agronómicas se describen a continuación: 2/.

- Crece en matorros erecto cespitoso (macolla) ciclo vegetativo es perenne adaptación de 0 – 2000 m.s.n.m. con un tipo de suelo exigente en fertilidad del suelo, establecer en suelos bien drenados, no tolera encharcamiento con una fertilidad del suelo alta tolerancia a la sequía y al frío, moderada tolerancia al sombrero.

1/ Dato tomado de la Estación Meteorológica de la FACIAG. 2015

2/ Heteroteca.unad.edu.co.

- Planta cespitosa, llega a 1.65 m de altura, con hojas de 3 cm de ancho, son largas y se doblan verticalmente. Semillas muy pequeñas, con excelente germinación y rápido poder de establecimiento en campo.
- Es exigente en cuanto a la fertilidad de los suelos, para un buen y rápido establecimiento, así como para una buena cobertura del suelo.
- Pasto con alta producción de forraje y excelente calidad nutricional.
- Posee buena capacidad de brotar después del pastoreo, respetando siempre el meristemo apical, para evitar el crecimiento lento y con deficiencia.
- Excelente respuesta a la fertilización.
- Es excelente para pastoreo, henación y ensilaje.
- Moderadamente resistente a mion o salvazo de los pasto y mediana resistencia al Carbón de las inflorescencias.
- El pasto Mombasa ha demostrado una mayor eficiencia en el aprovechamiento y utilización del fósforo del suelo, comparado con otros cultivares.
- Buena palatabilidad y digestibilidad.
- El nivel productivo del cultivar Mombasa depende de la fertilidad del suelo y de la conducción del pastoreo, así como de la fertilización nitrogenada.
- El pasto Mombasa es un forraje recomendado preferentemente para bovinos en general, aunque puede ser pastoreado por equinos, ovinos y caprinos, pero con un mejor manejo, teniendo cuidado y evitar que los tallos se sobre maduren y lignifiquen.
- Como existe una alta productividad y por la estructura de los tallos, se genera dificultad en el consorcio o asociación de Mombasa con Leguminosas.

### 3.3 Factores estudiados

Variable dependiente: Comportamiento del pasto Mombasa.

Variable Independiente: Niveles de fertilización edáfica y foliar.

### 3.4 Métodos

Se utilizarón los métodos: inductivo-deductivo, deductivo-inductivo y experimental.

### 3.5 Tratamientos

**Cuadro 1.** Efectos de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa (*Panicum máximum jacq*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos

TRATAMIENTO	APLICACIÓN	DOSIS
T1 Nitrógeno	Edáfica*	100 kg/ ha
T2 Nitrógeno	Edáfica	150 kg/ha
T3 Natural growth	Foliar**	2.5 l/ha
T4 Natural growth	Foliar	3.0 l/ha
T5 (Testigo)	S/A	S/A

\* Como fuente de fertilización edáfica se utilizará Nitrógeno (Urea 46%)

\*\* Como fuente de fertilización foliar se utilizará el producto Natural Growth, fertilizante natural estimula la formación de hormonas y garantiza un crecimiento adecuado a la planta.

### 3.6 Diseño Experimental

En el presente trabajo experimental se utilizó el Diseño Experimental de Bloques completos al azar, se emplearon cuatro tratamientos más un testigo y tres repeticiones.

Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidades.

### 3.7 Andeva

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	3
Tratamientos	5
Error Experimental	15
Total	23

### 3.8 Manejo del ensayo

#### 3.8.1 Corte de igualación

El corte de igualación se realizó a 20 cm desde la superficie del suelo en un cultivo establecido de Mombasa en la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

#### 3.8.2 Control de maleza

Se lo realizó manualmente dotados de un machete después de la siembra cuando fue necesario.

#### 3.8.3 Riego

El riego fue realizado por inundación y se realizó periódicamente durante todo el desarrollo del cultivo, manteniendo el suelo en capacidad de campo.

#### 3.8.4 Corte para la toma de datos

Se lo efectuó a los 45 y 60 días según lo establecieron las tomas de muestras para cumplir con lo estipulado en el trabajo experimental.

### **3.8.5 Fertilización**

La fertilización se realizó según las especificaciones del Cuadro.1 correspondiente a tratamientos, la aplicación de los fertilizantes se la realizó de manera fraccionada a los 10 y 30 días después de realizado el corte de igualación.

### **3.8.6. Control de plagas y enfermedades**

Se realizó monitoreos durante el desarrollo del ensayo, pero no se presenciaron ningún daño por plagas ni enfermedades, por lo que no se aplicó ningún producto.

### **3.8.7. Cosecha**

La cosecha se la realizó manualmente a los 45 y 60 días después del corte para luego realizar el peso correspondiente.

## **3.9. Datos a evaluar**

### **3.9.1. Altura de planta**

Este dato se obtuvo a los 45 y 60 días después del corte en diez plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental entre la parte basal y el ápice de la hoja más sobresaliente. Su resultado estuvo dado en cm.

### **3.9.2. Longitud de la hoja**

A los 45 y 60 días después del corte en diez hojas plantas al azar, se procedió a medir en centímetros desde su base hasta el ápice de la misma. Su resultado está dado en cm a los 45 y 60 días después del corte.

### **3.9.3. Peso de forraje verde (PFV)**

El peso de forraje verde se valoró a los 60 días después del corte de igualación, se tomó como muestra representativa un marco de 1 m<sup>2</sup> en cada parcela experimental, luego del corte se procedió al pesaje en kg/ha.

#### **3.9.4. Peso de materia seca (PMS)**

La misma muestra que se tomó en el dato anterior sirvió para determinar el peso de materia seca, el cual fue llevado a una estufa para ser secado a una temperatura de 60 °C, durante 24 horas y obtener el peso en gramos que luego se expresó en kg/ha.

#### **3.9.5 Análisis económico**

Se lo estableció en función del costo – beneficio de cada uno de los tratamientos a evaluar.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

En el cuadro 2 se aprecian las alturas de plantas expresadas en cm a los 45 y 60 días después del corte (ddc), en donde se aprecia que el tratamiento que obtuvo la mayor altura a los 45 ddc fue el T4 con 96.33 cm siendo estadísticamente igual a los T1 (85.33) y T3 (84.00) y superior a los demás tratamientos, cuyo menor resultado lo obtuvo el T5 (64.33). El coeficiente de variación fue de 8.10 %

A los 60 ddc el mayor valor entre los tratamientos, también se observó en el T4 con 153.67 cm siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos, el que presento el menor valor fue el T5 con 98.33. Su coeficiente de variación fue de 4.66%.

Hubo alta significancia estadísticas en los dos parámetros que se evaluaron

**Cuadro 2.** Altura de planta en el efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa (*Panicum maximum jacq*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

Tratamientos	Dosis		Altura de planta (cm) ddc	
	Edáfico Kg/ha	Foliar L/ha	45	60
T1 Urea	100		85.33 ab	109.66 c
T2 Urea	150		79.67 b	119.85 bc
T3 Natural growth		2.5	84.00 ab	129.66 b
T4 Natural growth		3.0	96.00 a	153.67 a
T5 (Testigo)	--	--	64.33 c	98.33 d
Promedio			81.68	122.23
Sig. Estadística			**	**
Coeficiente de Var.			8.10	4.66

Promedio con la misma letra no difieren significativamente según la prueba Tukey

Ns= No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

ddc\*= días después del corte

## 4.2. Longitud de la hoja

En el cuadro 3 se puede detallar los datos obtenidos de Longitud de la hoja. A los 45 ddc podemos observar que la mayor longitud entre los tratamientos se presentó en el T4 con 68.67 cm, siendo estadísticamente igual al T3 con 67.00 cm y superior a los demás. Su coeficiente de variación fue de 1.80%

Luego a los 60 ddc el mejor tratamiento fue el T4 con 111.00 cm, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos, el menor valor se pudo apreciar en el T1 con 94.47 cm. Su coeficiente de variación fue de 1.90 %.

Ambos parámetros evaluados obtuvieron alta significancia estadística.

**Cuadro 3.** Longitud de la hoja en el efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa (*Panicum máximum jacq*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

Tratamientos Mombasa ( <i>Panicum máximum jacq</i> )	Dosis		Longitud de la hoja (cm) ddc	
	Edáfico Kg/ha	Foliar L/ha	45	60
T1 Urea	100		55.00 b	94.47 d
T2 Urea	150		55.67 b	98.17 b
T3 Natural growth		2.5	67.00 ab	99.33 b
T4 Natural growth		3.0	68.67 a	111.00 a
T5 (Testigo)	--	--	49.00 c	98.33 b
Promedio			59.06	98.39
Sig. Estadística			**	**
Coeficiente de Var.			1.80	1.90

Promedio con la misma letra no difieren significativamente según la prueba Tukey

Ns= No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

ddc\*= días después del corte

### 4.3. Peso de forraje verde (PFV)

En el cuadro 4 relacionado a la producción de forraje verde se puede observar que los tratamientos que obtuvieron el mayor peso al momento del corte final esto es a los 60 ddc fue el T4 con 5495.3 kg/ha el mismo que fue estadísticamente superior a los demás tratamientos, el menor valor lo obtuvo el T5 con 4269.0 kg/ha. El coeficiente de variación fue de 5.03 %

**Cuadro 4.** Peso de forraje verde y seco en efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa (*Panicum máximum jacq*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

Tratamientos	Dosis		Peso de forraje (Kg/ha) 60 ddc*	
	Edáfico Kg/ha	Foliar L/ha	Verde	Seco
T1 Urea	100		4682.3 bc	2084.0 c
T2 Urea	150		4825.3 b	2273.7 bc
T3 Natural growth		2.5	5006.3 b	2366.7 b
T4 Natural growth		3.0	5495.3 a	2748.0 a
T5 (Testigo)	--	--	4269.0 c	2106.3 bc
Promedio			4855.67	2315.73
Sig. Estadística			**	**
Coeficiente de Var.			5.03	6.30

Promedio con la misma letra no difieren significativamente según la prueba Tukey

Ns= No significativo

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

ddc\*= días después del corte

#### **4.4. Peso de forraje seco (PFS)**

En el mismo cuadro anterior 4, relacionado al peso de forraje seco se puede observar que el tratamiento que obtuvo el mayor peso fue el T4 con 2748.0 kg/ha a los 60 días de realizado el corte, siendo superior estadísticamente a los demás tratamientos. En los tratamientos también se pudo observar que el menor peso correspondió al tratamiento T1 con 2084.0 kg/ha. Su coeficiente de variación fue de 6.30 %

#### **4.5. Análisis económico**

En los Cuadros 5 y 6, se presentan los costos fijos/ha y el análisis económico respectivamente. El costo fijo fue de \$ 455,00. En el análisis económico todos los tratamientos fueron rentables, destacándose el tratamiento T4 el cual reflejó el mayor

**Cuadro 5.** Costo fijo / ha en el incremento en efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa (*Panicum maximum jacq*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
<b>Costos Fijos</b>				
Alquiler de terreno	Ha	1	300,00	300,00
Semilla	Saco	1	105,00	105,00
Rastra y Romplow	U	2	25,00	50,00
<b>TOTAL</b>				<b>455,00</b>
<b>Costos variables</b>				
Fertilización				
Natural Growth	Litros	1	12,50	12,50
Nitrógeno	Saco	1	19,00	19,00
Aplicación	jornada	1	15,00	15,00

**Cuadro 6.** Análisis económico efecto de fertilizante edáfico y foliar en el comportamiento agronómico en el pasto Mombasa (*Panicum maximum jacq*) en el Cantón Babahoyo, Provincia de Los Ríos.

TRATAMIENTOS	Costos de fertilizantes				Costo de Aplicación		Costos Fijos	COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO	RENDIMIENTO Kg/ha/corte	PRODUCCIÓN \$	BENEFICIO NETO
	Edáfico (kg/ha)	Foliar (L/ha)	Valor Unitario*	TOTAL \$	Cantidad	TOTAL					
T1	100		19,00	38,00	2	30	455,00	523,00	2084.0	729,40	206,40
T2	150		19,00	57,00	2	30	455,00	542,00	2273.7	795,79	253,79
T3		2.5	12,50	31,25	2	30	455,00	516,25	2366.7	828,35	312,10
T4		3.0	12,50	37,50	2	30	455,00	522,50	2748.0	961,8	<b>439,3</b>
T5 (Testigo)	---	---	----	----	----	----	455,00	455,00	2106.3	737,21	282,21

Jornal = \$ 15,00

Costo kg pasto = \$ 0,35

Costo 50 kg urea\* = \$ 19

Costo Natural W L/ha= 12,50

## V. CONCLUSIONES

Luego de desarrollado el presente trabajo experimental de campo, se puede concluir lo siguiente:

- Conforme avanzó la edad del pasto Mombasa (*Panicum maximum* cv Mombasa) la producción de forraje se incrementó de forma progresiva a medida que se aumentaba la una dosis de fertilizante, la misma que fue asimilada de una mejor forma por la planta.
- Se pudieron encontrar diferencias en cuanto al desarrollo vegetativo de las plantas, prevaleciendo siempre las que estaban provistas de una mayor dosis de fertilización, en cuanto a la variable rendimiento de materia seca el tratamiento que obtuvo la mayor producción fue el T4 con 2748.0 Kg/ha/corte, correspondiente a la fertilización foliar de Natural Growth con una dosificación de 3 L/ha logrando de esta forma un mayor beneficio neto.
- A medida que se aumentó la dosis de Nitrógeno como producto foliar edáfico, se obtuvo mayor producción de biomasa y por ende incrementaron los rendimientos, esto ocurrió en el T2 con 2273.7 Kg/ha/corte, obteniendo un beneficio neto de \$253.79

## VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Realizar las aplicaciones de fertilizantes edáficos y foliares con elementos que contengan fuentes de Nitrógeno, Potasio, Fosforo, Calcio y  $\text{NH}_4\text{-N}$  en el cultivo de pasto Mombasa, bajo otras condiciones agronómicas, para medir el comportamiento del mismo en diferentes ambientes con igual manejo de fertilización.
- Aplicar los fertilizantes orgánicos tales como Natural Growth basándose en los análisis de suelo.
- Efectuar otros trabajos experimentales de campo con diferentes fuentes de fertilizantes en Mombasa y otros pastos.
- Efectuar análisis bromatológicos y pruebas de digestibilidad en posteriores trabajos experimentales de campo.

## VII BIBLIOGRAFÍA

- Alesandri, D., y Alesandri, G. 2009. Fertilización nitrogenada en pasturas. [consultado 22-02-2020]  
<http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/Seminarios%202009/Texto%20-%20Fertilizacion%20Nitrogenada%20en%20Pasturas.pdf>
- Álvarez R. 2016. Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto mombasa (*Panicum maximum*) y Toledo (*Brachiaria brizantha*), sometidos a cuatro niveles de fertilización. Componente práctico presentado a la unidad de titulación; como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. 38 p.
- Arreaza L, Sánchez L, Medrano J, Pardo O, Mateus H, Reza S, Becerra J, Santana Martha O, Arcos Juan C, Romero H, Peláez L, Londoño J. 2002. Nutrición y alimentación de bovinos en el trópico bajo colombiano. Colombia: Corporación colombiana de investigación agropecuaria; [consultado 17-03-2020].  
[https://books.google.hn/books?id=KA\\_\\_90iNDK8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=edicion&f=false](https://books.google.hn/books?id=KA__90iNDK8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=edicion&f=false)
- Bernal, E. 2003. Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. Banco ganadero. Cuarta edición. Bogotá. p 417 – 421.
- Bernal J., Espinoza, J 2003. Manual de nutrición y fertilización de pastos. Potash and Phosphate Institute of Canada. 94 p.
- Bertín, J; Torres, M; Cancinob, S; Hernández, A; Pérez. J. 2009. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea. *Téc Pecu Méx* 2009;47(1):69-78

Cerdas R. 2011. Programa de fertilización de forrajes: Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. INTERSEDES; [consultado el 24-02-2020]. 12(24):109–128. <http://www.redalyc.org/html/666/66622581007/>.

Cerdas R y Vallejos.E. 2011. Disponibilidad de biomasa de pasto Guinea (*Megathyrus maximus*) Tanzania con varias fuentes de nitrógeno en Guanacaste, Costa Rica. Interseeds, Revista electrónica de las sedes regionales de la Universidad de Costa Rica. InterSees. Vol. XII. (23-2011): 32-44.

FAO. 2017. Ganadería sostenible y cambio climático en América Latina y el Caribe. [Internet]. [consultado 15-03-2020]. <http://www.fao.org/americas/perspectivas/ganaderia-sostenible/es/>

García, T e López, I. 2014. Establecimiento de los pastos Mombasa (*Panicum maximum*) y Chetumal (*Brachiaria humidicola*). Centro de Investigación Regional Golfo Centro Campo Experimental La Posta. Desplegable para Productores Núm. 77. [www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx).

Garmendia, J. 1998. Suplementación estratégica en la reproducción de vacas de doble propósito. En: T. Clavero (Ed.). Estrategias de Alimentación para la Ganadería Tropical. Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forrajes. LUZ. Maracaibo. 43-52 pp.

González Kevin. 2017. Tipos de pasto: Pasto Guinea Mombasa (*Panicum máximum*, Jacq). Zootecnia y Veterinaria es mi pasión.

Guerra Serrano AJ, Mendieta Servellón JA. 2011. Subsoleo en suelos arcillosos masivos y fertilización con magnesio en el cultivo de pasto Tobiatá (*Panicum maximun*). Valle del Yeguaré, Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Ciencia y Producción Agropecuaria; [consultado el 12-03-2020]. <http://hdl.handle.net/11036/734>.

- Hare MD. 2015. Effect of nitrogen on yield and quality of *Panicum maximum* cv. Mombasa and Tanzania in Northeast Thailand. *Tropical Grasslands*; [consultado el 24-02-2020]. 3:27–33. <http://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft/article/viewFile/188/153>.
- Hernández, L. 2018. Evaluación del efecto de tres niveles de fertilización en pasto *Panicum maximum* cv. Mombasa. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura. Zamorano, Honduras. 20 p.
- INTA. 2016. Pasturas: Los Múltiples Propósitos de la Fertilización. [Consultado 24-02-2020] <http://www.fertilizando.com/articulos/pasturas%20-%20los%20multiples%20propositos%20de%20la%20fertilizacion.asp>
- Izurieta P y William R. 2015. Determinación del rendimiento forrajero y valor nutritivo del Pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) sujeto a cuatro frecuencias de corte durante la época seca en Quevedo. Trabajo final de graduación. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador. 75 p.
- Jank L. 1995. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. Anais do 12 SimpoD. Ed. Peixoto, A.M.; De Moura, J.C.; y De Faria. U. P.C.P. 329, A.V. Carlos Botelho, 1025, 13400-970, Piracicaba, SP. Brasil pp. 21-50.
- López, V. 2018. Eficiencia de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad del forraje en pastos perennes. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. 86 P.

- López M. 2009. Rendimiento y valor nutricional del pasto *Panicum maximum* cv Mombasa a diferentes edades y alturas de corte [Tesis]. Instituto tecnológico de Costa Rica- Costa Rica. 41p.
- Marino, M. y Agnusdei, M. 2004. Conceptos básicos para el manejo de la nutrición nitrogenada y fosfatada de las pasturas. [Consultado el 23-02-2020] en <http://www.produccion-animal.com.ar>.
- Morales JL. 2006. Manejo y Utilización de Pasturas: producción y calidad. San José, Costa Rica: [sin editorial]; [consultado el 27-02-2020]. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0893.PDF>.
- Mosquera-Losada, M. R.; González-Rodríguez, A. 1997. Uso de nitrógeno y potasio para incrementar la producción y persistencia de trébol blanco. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. La Coruña. España. Revista de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, ISSN 0210-1270, Vol. 27, Nº. 2, 1997, págs. 207-218
- Müller, MS., Fancelli, AL., Dourado-Neto, D., García, A. & Ovejero, RF. 2002. Produtividade do *Panicum maximum* cv. Mombaça irrigado, sobpaste jorotacionado. *Scientia Agricola* 59:427.
- Nivela P; Avellaneda, J; Jumbo M; Morante, L; I, I Lazo; Aragundi V. 2017. Metalosato de zinc en respuesta agronómica y composición química del pasto mombaza en la amazonía ecuatoriana. *Cienc Tecn UTEQ* (2017) 10(2) p 47-52 ISSN 1390-4051; e-ISSN 1390-4043
- Peters M; Franco, L; A Schmidt, B, Hincapié. 2011. Especies Forrajeras Multipropósito Opciones para Productores del Trópico Americano. CIAT-Cali. Colombia. 222 p.

- Petruzzi, H. J., Stritzler, N. P., Ferri, C. M., Pagella, J. H., & Rabotnikof, C. M. 2005. Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. Boletín de Divulgación Técnica.
- Pezo DA. 2018. Los pastos mejorados: su rol, usos y contribuciones a los sistemas ganaderos frente al cambio climático. 1ª ed. Costa Rica: CATIE (Boletín técnico; vol. 91). ISBN: 978-9977-57-686-2; [consultado el 24-02-2020]. <http://hdl.handle.net/11554/8753>.
- Ramírez RO, Hernández-Garay A, Da Silva SC, Pérez PJ, Enríquez QJF, Quero CAR. 2009. Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) cosechado a diferentes intervalos de cortes. *Téc Pecu Mex.* 2009: 47(2):203-213.
- Ramírez, O., Hernandez, A., Carneiro, S., Perez, J., Jacaúna, S., Castro, R. y Enríquez, J. (2010). Características morfogénicas y su influencia en el rendimiento del pasto mombaza, cosechado a diferentes intervalos de corte. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 12: 303–311.
- Rendón, C y Villeda, J. 2017. Evaluación de parámetros productivos y agronómicos del pasto Mombasa con cuatro periodos de aplicación de fertilizantes en la época de verano. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado Académico de Licenciatura Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 21 p.
- Robinson, D., Scheneiter, O., & Melgar, R. (2016). Fertilización y utilización de nutrientes en campos forrajeros de corte. [Consultado 22-02-2020] <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20y%20Utilizacion%20de%20Nutrientes%20en%20Forrajeros%20de%20Corte.asp>

- Salamanca A. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. [internet]. Volumen 11, N°9. Colombia: Revista electrónica de veterinaria; [consultado 20-01-2020]. <http://www.redalyc.org/html/636/63615732008/>
- Steinfeld H. 2009. La larga sombra del ganado problemas ambientales y opciones [Traducción española de la edición inglesa de la obra "Livestock's Long Shadow" publicad en 2006]. Roma: FAO. ISBN: 978-92-5-305571-5; [consultado el 26-02-2020]. <http://www.fao.org/3/a-a0701s.pdf>.
- Stritzler, N.P., Rabortnikof, C.M. Y Pagella, J.H. 2005. Guía de Trabajos Prácticos, Cátedra de Nutrición Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa. p. 129.
- Vargas Burgos J. C., I. Leonard, H. Uvidia, J. L. Ramírez, V. Torres, M. Andino y D. Benítez. 2014. El crecimiento del pasto Panicum maximum vc Mombaza en la Amazonía Ecuatoriana. REDVET Rev. Electrón. Vet. Vol.15(09): 1-8.
- Verdecia, D., Herrera, R., Ramírez, J., Leonard, I., Bodas, R., Andrés, S., Giráldez, F., Álvarez, Y. y López, S. (2012). Valoración nutritiva del Panicum maximum vc Mombasa en las condiciones climáticas del Valle del Cauto, Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 46(1): 97-101. [https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/pastos/nitrogeno-y-calidad-de-pasto/\(Perdomo & Barbazán, 1999\), \(Espinosa, 2003\).calidad \(Loewy, 2015\) http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17499/1/T-UCE-0004-CAG-049.pdf](https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/pastos/nitrogeno-y-calidad-de-pasto/(Perdomo & Barbazán, 1999), (Espinosa, 2003).calidad (Loewy, 2015) http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17499/1/T-UCE-0004-CAG-049.pdf)
- Yaraecuador Cia. Ltda. 2020. El efecto de nitrógeno en la producción de praderas. Nutrición vegetal Praderas. [Consultado el 23-02-2020] en <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/pastos/el-efecto-de-nitrogeno-en-la-produccion-de-praderas/>

ANEXOS

