



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



## TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN;  
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES MEJORADAS DE PASTO MOMBASA (*PANICUM MAXIMUM*) Y TOLEDO (*BRACHIARIA BRIZANTHA*), SOMETIDOS A CUATRO NIVELES DE FERTILIZACIÓN”.

AUTOR:

RODY JAVIER ÁLVAREZ ALARCÓN

TUTOR:

ING. AGR. TITO BOHÓRQUEZ BARROS. MBA

BABAHOYO - LOS RÍOS – ECUADOR

2016

La responsabilidad de este trabajo de titulación, resultados y conclusiones corresponden exclusivamente al autor.

---

Rody Javier Álvarez Alarcón

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación a mi madre Bolivia Esperanza Alarcón Peña, quien; con su sacrificio y esfuerzo durante mi ciclo estudiantil ha logrado formar a un gran ser humano , a mi hermano Judson quien con su constante motivación y preocupación me ayudó a continuar por el camino hacia la meta propuesta y a mis amigos los que me han dado una mano siempre que la he necesitado y que con su aporte incondicional colaboraron para que culminara con éxito el desarrollo de este trabajo de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por permitirme culminar con éxito este proceso de titulación y darme la fuerza, para cumplir con un objetivo más en mi vida personal y profesional.

Al Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros. MBA, por haber me guiado y compartir sus conocimientos durante el desarrollo de este trabajo de investigación; también a todos los ingenieros e ingenieras que de una u otra manera contribuyeron para que lograra alcanzar esta meta que parecía imposible, pero no inalcanzable.

A las personas, que compartieron durante mi ciclo de estudio, compañeros, conocidos, profesionales agrónomos – agropecuarios que con sus consejos y enseñanzas ayudaron a formar el carácter y a forjar el camino de quien hoy está dando otro paso hacia la superación académica.

Agradecer también a quienes formaron parte de mi diario vivir, donde siempre hubo, habrá metas y objetivos claros, definidos; pero donde el camino se hacía, se hace y se hará al andar; aquellas personas que estando en las buenas y en las malas fueron parte de este sueño, un sueño que hoy se hace realidad.

# CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
	Objetivos: .....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1.	Ubicación del sitio experimental .....	7
3.2.	Material genético .....	7
3.3.	Métodos.....	7
3.4.	Factores estudiados.....	7
3.5.	Tratamientos .....	7
3.6.	Diseño experimental .....	8
3.7.	Análisis de varianza.....	8
3.8.	Análisis funcional.....	9
3.9.	Manejo del ensayo.....	9
3.10.	Datos evaluados.....	10
IV.	RESULTADOS .....	13
4.1.	Altura de planta .....	13
4.2.	Número de hojas.....	14
4.3.	Ancho de la hoja.....	15
4.4.	Diámetro del entrenudo .....	16
4.5.	Longitud de la hoja.....	17
4.6.	Peso del tallo .....	18
4.7.	Días a floración .....	19
4.8.	Peso materia verde.....	20
4.9.	Peso de materia seca.....	21
4.10.	Análisis económico .....	22
V.	DISCUSIÓN .....	24
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	25
VII.	RESUMEN.....	26
VIII.	SUMMARY .....	28
IX.	LITERATURA CITADA.....	29
	ANEXOS.....	31

# I. INTRODUCCIÓN

Las gramíneas son una de las más abundantes e importantes plantas que existen en nuestro planeta. Las gramíneas son grandemente abundantes, existen casi en todas partes del mundo, se pueden encontrar en lugares donde casi no hay agua, así como en lugares abundantes de agua.

Las gramíneas tropicales son diferentes a los pastos gramíneas de la sierra; los pastos tropicales aprovechan más la luz solar para su crecimiento, los pastos de la sierra no prosperan en la selva.

En el trópico bajo, la principal fuente de nutrientes para la alimentación del ganado vacuno la componen las especies forrajeras, sin embargo su crecimiento y productividad está influida directamente por las condiciones climáticas existentes primordialmente por la distribución anual de las lluvias, que junto a otros factores del medio ambiente y de manejo, repercuten en que estos no expresen totalmente su potencialidad productiva y nutritiva.

El pasto en potreros ubicados en regiones con clima cálido, presenta problemas de deficiencia de proteína y energía, y su digestibilidad es baja, lo cual tienen un marcado efecto en el crecimiento de las especies y variedades de pastos en los diferentes meses del año, provocando un desbalance estacional en los rendimientos, que ocasiona un déficit de alimento principalmente en el período poco lluvioso genera problemas al productor, porque el ganado pierde ganancia de peso y baja la producción de leche.

Los ganaderos de las zonas tropicales y especialmente en la zona de estudio, cada vez se ven afectados por los efectos de los cambios abruptos de clima, que desfavorecen la producción de pastos y en consecuencia de su agotamiento el ganado carece de suficiente alimentación por lo que la ganadería en general se hace cada vez más dificultosa.

La fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y algunos trabajos realizados últimamente evidencian que representa aproximadamente el

19% 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.

Sin embargo, la inclusión de nuevos pastos como Mombasa (*Panicum maximum cv.*) y Toledo (*Brachiaria brizantha cv.*), trae otros problemas como el desconocimiento del potencial de producción de biomasa y la extracción de nutrientes por las plantas, que permitan generar planes de fertilización adecuados, y de esta manera aumentar la productividad, motivo por el cual es de vital importancia realizar estudios de comportamientos agronómicos en diferentes zonas aplicando distintos niveles de fertilización con el propósito de aumentar la producción de carne o leche.

## **Objetivos:**

### **General**

Evaluar el comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa (*Panicum maximum*) y Toledo (*Brachiaria brizantha*), sometidos a cuatro niveles de fertilización en la zona de Babahoyo.

### **Específicos**

- Estudiar el comportamiento agronómico de los pastos *Panicum maximum* y *Brachiaria brizantha*.
- Determinar el o los mejores niveles de fertilización a base de N, P, K para maximizar la producción de pastos *Panicum maximum* y *Brachiaria brizantha*.
- Analizar económicamente los tratamientos estudiados en función del beneficio-costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Agricampo (2009), menciona que el pasto Mombasa se adapta a suelos fértiles, puede prosperar con buena fertilización, prefiere los suelos sin encharcamientos. Crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2,000 m.s.n.m. y en regiones con más de 800 mm de lluvias. Soporta hasta 6 meses de sequía y después de la cual presenta un excelente rebrote. Se caracteriza por poseer alta producción de forraje ya que del volumen total de la planta el 82 % son hojas. Recomendado para engorda de bovinos, así como para ganado lechero. Recomendado para ensilaje y ocasionalmente producción de heno.

Lascano, et al (2002), indican que el pasto Toledo que se derivó directamente de la accesión *B. brizantha* CIAT 26110 es una gramínea perenne que crece formando macollas y puede alcanzar hasta 1,60 m de altura. Produce tallos vigorosos capaces de enraizar a partir de los nudos cuando entran en estrecho contacto con el suelo, bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica, lo cual favorece el cubrimiento y desplazamiento lateral de la gramínea. Las hojas son lanceoladas con poca pubescencia y alcanzan hasta 60 cm de longitud y 2,5 cm de ancho. La inflorescencia es una panícula de 40 a 50 cm de longitud, generalmente con cuatro racimos de 8 a 12 cm y una sola hilera de espiguillas sobre ellos. Cada tallo produce una o más inflorescencias provenientes de nudos diferentes, aunque la de mayor tamaño es la terminal.

Para Yoshida (2015), es bien conocido que el pasto necesita fertilización adecuada para su crecimiento. Si se ha mantenido una fertilización adecuada del pasto, aunque se olvide hacer la fertilización una sola vez, el pasto va a seguir creciendo aunque no sea de plena forma. La razón es que el pasto había almacenado una cantidad de los componentes del fertilizante dentro de sí mismo, y el suelo también había acumulado los componentes del fertilizante. Sin embargo, si no se hace la fertilización, o la fertilización es muy poca, tanto el pasto como el suelo perderán su almacenamiento del fertilizante. Para tener una producción de pasto estable, es importante que se mantenga un sistema de fertilización adecuado.



Argel, Giraldo, Peter y Lascano. (2002), manifiestan que la fecha de corte de pasto favorece la uniformización de la floración, afectando el número de panículas que emerge y consecuentemente los rendimientos y la calidad de las semillas. Este corte se hace a 50 cm sobre el suelo y con él se logra:

- Destruir macollos viejos no productivos
- Estimular el macollamiento del cultivo
- Crear una población bien sincronizada de panículas
- Estimular el vigor de los nuevos macollos mediante la aplicación de nitrógeno.

Dependiendo de la época de uniformización, los rendimientos varían entre 90 a 120 kg/ha de semilla, con una pureza entre 80 y 90 %.

Yoshida (2015), corrobora que el pasto mejorado absorbe y utiliza el fertilizante más efectivamente que el pasto natural. Además, crece más rápidamente y abruma al pasto natural. Sin embargo, si la fertilización no es adecuada, el pasto mejorado pierde mucha de su superioridad al pasto natural. Gradualmente, pierde su fuerza y el pasto natural comienza a multiplicarse. Si no se hace la fertilización adecuada el pasto mejorado va a desaparecer y la pastura que se formó con tanta inversión se volverá en pasto natural de nuevo. Todo lo que se gastó para establecer el pasto mejorado se perderá. La fertilización es importante no solamente para aumentar la productividad del pasto, sino por su función también de mantener la persistencia del pasto mejorado en la pastura, es decir, por controlar la invasión de malezas. En el caso de hacer la fertilización se usa la urea. El nitrógeno es el componente que el pasto más necesita para su crecimiento, y es el componente que más fácilmente escasea cuando no hay fertilización. Sin embargo, una fertilización de solo nitrógeno gradualmente va a causar la falta de otros componentes. En tal caso, aunque se fertiliza con nitrógeno el pasto no va a seguir creciendo normalmente. Por lo tanto, se está dando la instrucción a los productores de fertilizar por lo menos una vez con fertilizante completo por cada 2 o 3 fertilizaciones.

Cárdenas y Garzón (2011), mencionan que la fertilidad del suelo es el factor más

importante en la productividad de las pasturas, existen pastos que son exigentes en fertilidad y otros que se adaptan a cualquier clase de suelos incluyendo los pobres. Se debe realizar un programa de fertilización que dependerá de los resultados del análisis de suelo, de tal manera que exista suficiente disponibilidad de forraje durante todo el año. Las especies forrajeras, especialmente las gramíneas responden bien a la aplicación de nitrógeno especialmente en pastos de altura. La fertilización con nitrógeno provoca una mayor extracción o demanda de otros nutrientes como de fósforo, potasio, azufre, magnesio y calcio, si el suelo no dispone de suficientes cantidades de estos elementos y si no son añadidos como fertilizantes, se pierde el beneficio de la aplicación del nitrógeno y el valor nutricional del forraje. Se recomienda aplicar los fertilizantes al suelo antes o simultáneamente con la siembra, debido que las plantas consumen los nutrientes al poco tiempo de haber emergido y a la poca movilidad del fósforo se debe recurrir a la utilización de fertilizantes con mayor contenido de este elemento. El nitrógeno se debe aplicar en dosis de 2 sacos de urea/ha cuando la planta tenga una altura de 10 cm o después de 45 días de la siembra, por lo que se pierde fácilmente por lixiviación y volatilización.

De acuerdo a Valdés y Aguilar (2015), los pastos responden fuertemente a la aplicación de nitrógeno, por lo que se sugiere aplicar de 80 a 120 Kg de nitrógeno, aplicando la mitad al momento de la siembra y el resto cuando el pasto inicie su etapa de crecimiento, es decir de 30 -40 días después de la siembra. Además se recomienda aplicar 60 kg/ha de fósforo al momento de la siembra.

Yara (2015), señala que el Nitrógeno es el nutriente principal para el pasto y se utiliza para estimular altos 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 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.

Palacios (s.f.) sostiene que aunque es difícil cuantificarlo, se sabe que existe demanda de

las nuevas pasturas mejoradas. Los ganaderos tienen la conciencia clara que la productividad de la ganadera está estrechamente ligada a las pasturas mejoradas. Dentro de este marco de referencia es optimista pensar que existe un amplio campo para mejorar con éxito el suministro de forrajes. Debe tenerse en cuenta que en la actualidad, las posibilidades de hacer impacto en la producción pecuaria a corto plazo depende de la disponibilidad suficiente y oportuna de semilla de las nuevas especies introducidas por los Centros de Investigación.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del sitio experimental**

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo.

El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32´ Latitud Sur, y 1° 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329.00 mm, humedad relativa de 82% y 987.1 horas de heliofanía promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.<sup>1</sup>

#### **3.2. Material genético**

Los materiales genéticos utilizados se los obtuvo de las casas comerciales con reconocidas trayectoria.

#### **3.3. Métodos**

Se utilizaron los métodos: Inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Experimental.

#### **3.4. Factores estudiados**

- Variable dependiente: Comportamiento agronómico de los pastos Mombasa (*Panicum maximum cv.*) y Toledo (*Brachiaria brizantha cv.*)
- Variable independiente: Niveles de fertilización.

#### **3.5. Tratamientos**

Los tratamientos y subtratamientos estuvieron conformados por las variedades de pasto, interaccionadas con niveles de fertilización, tal como se describe a continuación:

---

<sup>1</sup> Datos tomados de la estación meteorológica de la FACIAG 2014

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa (*Panicum maximun cv.*) y Toledo (*Brachiaria brizantha cv.*), sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2015

Tratamientos Variedades de pasto	Subtratamientos Dosis de fertilizantes (Kg/ha)		
	N	P	K
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	40	20	20
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	60	30	40
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	80	40	60
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	100	50	80
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	40	20	20
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	60	30	40
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	80	40	60
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	100	50	80

dds= días después de la siembra.

La época de aplicación del Nitrógeno será a los 20 -40 - 60 dds, fraccionado en partes iguales.

El Fósforo y Potasio se aplicará al momento de la siembra junto a la semilla, con 3 cm de profundidad

### 3.6. Diseño experimental

El diseño utilizado fue de Parcelas Divididas, con dos tratamientos, cuatro subtratamientos y tres repeticiones.

### 3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se desarrolló bajo el siguiente esquema:

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	2
Tratamientos	1
Error Experimental	2
Total	5
Subtratamientos	3
Interacción	3
Error Experimental	12
Total	23

### **3.8. Análisis funcional**

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

### **3.9. Manejo del ensayo**

Se realizaron todas las labores que requiere el cultivo para su normal desarrollo, tales como:

#### **3.9.1. Análisis de suelo**

Se procedió a tomar muestras aleatorias dentro del área experimental, para luego homogenizarlas y realizar el respectivo análisis químico del suelo, que fue llevado al laboratorio de la Estación Experimental del Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero del INIAP.

#### **3.9.2. Preparación del suelo**

La preparación del suelo se efectuó mediante un pase de arado y dos de rastra, a fin de que el suelo quede bien mullido y posteriormente a esto se realizó la siembra de los pastos.

#### **3.9.3. Siembra**

Esta labor se la efectuó manualmente mediante al voleo.

#### **3.9.4. Riego**

El presente trabajo se realizó en la época de secano, por lo tanto estuvo supeditado a expensas de las lluvias.

#### **3.9.5. Control de maleza**

Se aplicó Tordón (Picloram + 2,4 D) en dosis de 1,5 L/ha a los 25 días después de la siembra.

#### **3.9.6. Fertilización**

La fertilización se realizó según los tratamientos establecidos, detallados en el Cuadro 1. Además se realizaron dos deshierbas manuales a los 40 y 60 días después de la siembra.

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

Se presentaron insectos masticadores a los 45 días después de la siembra, que fueron controlados con Cypermetrina en dosis de 300 cc/ha.

### **3.10. Datos evaluados**

Los datos que se evaluaron fueron los siguientes:

#### **3.10.1. Altura de planta a los 90 días**

La altura de planta se obtuvo entre la parte basal y el ápice de la hoja terminal y fue evaluada en diez plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela a los 90 días después de sembrado. Su resultado se expresó en cm.

#### **3.10.2. Número de hojas/tallos**

Se tomaron 10 plantas al azar por tratamiento y se procedió a contar el número de hojas por tallo.

#### **3.10.3. Ancho de la hoja a los 90 días**

Se midió el ancho de las hojas a los 90 días, para lo cual se utilizó una cinta métrica o flexómetro, tomando desde la parte ecuatorial de una hoja basal, media y terminal su

resultado se expresó en centímetros, tomando diez plantas al azar por tratamiento.

#### **3.10.4. Diámetro del entrenudo del tercio medio inferior a los 90 días**

Este dato se tomó a los 90 días después de la siembra en diez plantas al azar, con la ayuda de un calibrador se procedió a medir el entrenudo del medio tercio inferior del tallo, sus resultados estuvieron dados en milímetros.

#### **3.10.5. Longitud de la hoja a los 120 días**

Este parámetro se obtuvo en diez hojas de las plantas escogidas en el anterior dato, en cada una de las parcelas se les midió la longitud total tomada desde la base hasta la punta de cada hoja. Su resultado fue referido en cm.

#### **3.10.6. Peso del tallo a los 90 días**

La variable peso del tallo se tomó en un metro cuadrado dentro de cada parcela experimental, luego se pesaron los tallos cuando estos alcanzaron los 90 días, utilizando una balanza digital, sus valores se expresaron en gramos.

#### **3.10.7. Días a la floración**

Para poder determinar el promedio de días a floración, se realizaron inspecciones semanales a partir de los 40 días, hasta lograr el 50 % más uno de la floración por parcela.

#### **3.10.8. Peso de Materia Verde (MV) por Hectárea.**

Al momento de realizar la cosecha de las plantas, se determinó el peso de forraje verde o fresco en el área útil de cada parcela experimental y su resultado se expresó en kg/ha.

#### **3.10.9. Peso de Materia Seca (MS) por Hectárea.**

En la misma muestra que se tomó el peso de materia verde/ha, se llevó luego a una estufa para ser secada a una temperatura de 60 °C, durante 24 horas y de esta manera logró su peso en gramos que posteriormente fue transformarlo en kg/ha.



### **3.10.10. Análisis económico.**

Este dato estuvo basado en los costos de producción, ingresos y costos de los tratamientos a través del indicador beneficio-costos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se registran los valores de altura de planta a los 90 días. El análisis de varianza reflejó diferencias significativas en tratamientos (variedades de pasto) y no se presentaron diferencias significativas en subtratamientos (dosis de fertilizantes). El promedio general fue 1,6 m y el coeficiente de variación 4,14 %.

La variedad Mombasa con 1,7 m fue superior estadísticamente a la variedad Toledo con 1,5 m, en tanto que la aplicación de 80-40-60 de N, P, K presentó 1,7 m y el resto de subtratamientos 1,6 m.

Cuadro 2. Altura de planta (m) a los 90 días, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X <sup>ns</sup>
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	1,8	1,5	1,6
60	30	40	1,7	1,5	1,6
80	40	60	1,7	1,6	1,7
100	50	80	1,7	1,5	1,6
<b>X**</b>			1,7 a	1,5 b	1,6
Coeficiente de variación (%): 4,14					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.2. Número de hojas

Los valores promedios de número de hoja se observan en el Cuadro 3. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas para tratamientos (variedades de pasto) y diferencias altamente significativas en subtratamientos (dosis de fertilizantes). El promedio general fue de 6 hojas y el coeficiente de variación 8,57 %.

El las variedades de pasto (Mombasa y Toledo), ambas obtuvieron 6 hojas, en tanto que para dosis de fertilizantes, el empleo de 40-20-20; 60-30-40; 80-40-60 de N, P, K reportaron 6 hojas, superiores estadísticamente al uso de 100-50-80 de N, P, K con 5 hojas.

Cuadro 3. Número de hojas, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X**
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	6	5	6 a
60	30	40	5	6	6 a
80	40	60	6	6	6 a
100	50	80	5	5	5 b
X <sup>ns</sup>			6	6	6
Coeficiente de variación (%): 8,57					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

### 4.3. Ancho de la hoja

El análisis de varianza presentó diferencias altamente significativas para tratamientos y no se observaron diferencias significativas en subtratamientos. El promedio general fue 19,5 mm y el coeficiente de variación 3,49 %.

La variedad de pasto Mombasa mostró 20,0 mm, estadísticamente superior a la variedad Toledo con 18,9 mm. El las dosis de fertilizantes 60-30-40 de N, P, K sobresalió con 19,9 mm y 100-50-80 de N, P, K alcanzó 18,8 mm (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ancho de la hoja (mm), en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X <sup>ns</sup>
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	20,8	18,0	19,4
60	30	40	20,4	19,3	19,9
80	40	60	20,6	19,0	19,8
100	50	80	18,3	19,3	18,8
X**			20,0 a	18,9 b	19,5
Coeficiente de variación (%): 3,49					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.4. Diámetro del entrenudo

En esta variable no se presentaron diferencias significativas en tratamientos y subtratamientos, el promedio general fue 2,8 mm y el coeficiente de variación 10,80 (Cuadro5).

La variedad de pasto Mombasa reportó 2,9 mm y Toledo 2,8 mm. El uso de 80-40-60 de N, P, K registró 3,2 mm y 60-30-40; 100-50-80 de N, P, K mostró 2,7 mm.

Cuadro 5. Diámetro del entrenudo (mm), en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X <sup>ns</sup>
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	2,8	2,8	2,8
60	30	40	2,6	2,8	2,7
80	40	60	3,5	2,8	3,2
100	50	80	2,7	2,6	2,7
X <sup>ns</sup>			2,9	2,8	2,8
Coeficiente de variación (%): 10,80					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.5. Longitud de la hoja

La mayor longitud de la hoja lo registró la variedad Mombasa (19,4 cm) y el menor valor Toledo (19,1 cm). El empleo de 80-40-60 de N, P, K consiguió la mayor longitud (19,9 cm), estadísticamente igual a las aplicaciones de 100-50-80 de N, P, K y superiores estadísticamente a los demás subtratamientos, siendo el menor valor para el uso de 40-20-20 de N, P, K (18,8 cm).

El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para tratamientos y subtratamientos, el promedio general fue 19,2 cm y el coeficiente de variación 2,18 % (Cuadro 6).

Cuadro 6. Longitud de la hoja (cm), en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X**
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	18,4	19,2	18,8 b
60	30	40	18,9	19,1	19,0 b
80	40	60	20,9	18,8	19,9 a
100	50	80	19,4	19,2	19,3 ab
X <sup>ns</sup>			19,4	19,1	19,2
Coeficiente de variación (%): 2,18					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.6. Peso del tallo

En el Cuadro 7, se observan los valores del peso del tallo. El análisis de varianza no presentó diferencias significativas para variedades de pasto y dosis de fertilizantes.

La variedad Toledo alcanzó 633,8 g y la variedad Mombasa 603,8 g. la aplicación de 80-40-60 de N, P, K registró 643,3 g y 60-30-40 de N, P, K consiguió 565,9 g.

El promedio general fue 618,8 g y el coeficiente de variación 12,89 %.

Cuadro 7. Peso del tallo (g), en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X <sup>ns</sup>
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	633,3	639,1	636,2
60	30	40	500,2	631,6	565,9
80	40	60	653,6	633,0	643,3
100	50	80	627,9	631,6	629,8
X <sup>ns</sup>			603,8	633,8	618,8
Coeficiente de variación (%): 12,89					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.7. Días a floración

La variable días a floración logró diferencias altamente significativas para tratamientos y subtratamientos. El promedio general fue 92 días y el coeficiente de variación 0,92 % (Cuadro 8).

La variedad Toledo floreció tardíamente con 93 días, estadísticamente superior a la variedad Mombasa con 92 días. El uso de 40-20-20 de N, P, K floreció a los 94 días, estadísticamente a las aplicaciones de 60-30-40; 100-50-80 de N, P, K y superiores estadísticamente a 80-40-60 que floreció precozmente a los 91 días.

Cuadro 8. Días a floración, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X**
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	93	94	94 a
60	30	40	92	93	93 a
80	40	60	90	92	91 b
100	50	80	92	94	93 a
X**			92 b	93 a	92
Coeficiente de variación (%): 0,92					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo



#### 4.8. Peso materia verde

En el peso de materia verde, en tratamientos se reflejaron diferencias altamente significativas y no se observaron diferencias significativas en subtratamientos. El promedio general fue 7425,4 kg/ha y el coeficiente de variación 0,71 %.

La variedad de pasto Mombasa logró 7574,3 kg/ha, estadísticamente superior a la variedad Toledo con 7276,6 kg/ha. El uso de 80-40-60 de N, P, K alcanzó 7467,1 kg/ha y 40-20-20 de N, P, K mostró 7395,4 kg/ha (Cuadro 9).

Cuadro 9. Peso de materia verde (kg/ha), en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X <sup>ns</sup>
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	7541,2	7249,6	7395,4
60	30	40	7555,0	7260,1	7407,5
80	40	60	7644,2	7290,0	7467,1
100	50	80	7556,8	7306,7	7431,8
X**			7574,3 a	7276,6 b	7425,4
Coeficiente de variación (%): 0,71					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.9. Peso de materia seca

En el Cuadro 10, se encuentran los valores de peso de materia seca. El análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas para tratamientos (variedades de pasto) y subtratamientos (dosis de fertilizantes). El promedio general fue 3673,1 kg/ha y el coeficiente de variación 3,27 %.

El pasto Mombasa obtuvo 3760,0 kg/ha, estadísticamente superior al pasto Toledo con 3586,1 kg/ha. La aplicación de 80-40-60 de N, P, K presentó 3804,7 kg/ha estadísticamente igual al empleo de 40-20-20; 60-30-40 de N, P, K y superiores estadísticamente a 100-50-80 de N, P, K con 3546,9 kg/ha.

Cuadro 10. Peso de materia seca (kg/ha), en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Subtratamientos Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)			Tratamiento Variedades de pasto		X**
N	P	K	Mombasa ( <i>Panicum maximum</i> )	Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	
40	20	20	3766,1	3566,6	3666,4 ab
60	30	40	3690,6	3658,2	3674,4 ab
80	40	60	3978,8	3630,5	3804,7 a
100	50	80	3604,5	3489,2	3546,9 b
X**			3760,0 a	3586,1 b	3673,1
Coeficiente de variación (%): 3,27					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

Ns= no significativo

\*= significativo

\*\*= altamente significativo

#### 4.10. Análisis económico

En los Cuadros 11 y 12, se registran los valores del costo fijo y análisis económico/ha. El costo fijo fue de \$ 582,45 y el análisis económico reportó rentabilidad en todos los tratamientos interaccionados con subtratamientos, siendo la siembra del paso Mombasa con 40-20-20 de N, P, K el que alcanzó mayor beneficio neto con \$ 438,20.

Cuadro 11. Costos fijos/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	220,00	220,00
Análisis de suelo	u	1	25,00	25,00
Preparación de suelo				
Rastra y Romplow	u	3	25,00	75,00
Control de malezas				
Tordon (1,5 L)	L	2	16,00	32,00
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Deshierbas manuales	jornales	10	12,00	120,00
Control fitosanitario				
Cypermtrina (300 cc)	frasco	1	9,50	9,50
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Sub Total				529,50
Administración (10%)				52,95
Total Costo Fijo				582,45

Cuadro 12. Análisis económico/ha, en el “Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombasa y Toledo, sometidos a cuatro niveles de fertilización”. FACIAG, UTB. 2016

Tratamiento Variedades de pasto	Subtratamientos			Rend. kg/ ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)							Beneficio neto (USD)
	Dosis de Fertilizantes (Kg/ha)					Fijos	Semilla	Variables			Total		
	N	P	K					Costo de fertilizantes				Jornal	
								N	P	K			
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	40	20	20	3766,1	1318,1	582,45	95,00	46,00	24,00	24,50	108,00	879,95	438,20
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	60	30	40	3690,6	1291,7	582,45	95,00	69,00	48,00	49,00	108,00	951,45	340,27
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	80	40	60	3978,8	1392,6	582,45	95,00	92,00	48,00	49,00	108,00	974,45	418,14
Mombasa ( <i>Panicum maximun</i> )	100	50	80	3604,5	1261,6	582,45	95,00	115,00	48,00	73,50	108,00	1021,95	239,64
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	40	20	20	3566,6	1248,3	582,45	95,00	46,00	24,00	24,50	108,00	879,95	368,37
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	60	30	40	3658,2	1280,4	582,45	95,00	69,00	48,00	49,00	108,00	951,45	328,92
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	80	40	60	3630,5	1270,7	582,45	95,00	92,00	48,00	49,00	108,00	974,45	296,23
Toledo ( <i>Brachiaria brizantha</i> )	100	50	80	3489,2	1221,2	582,45	95,00	115,00	48,00	73,50	108,00	1021,95	199,28

Jornal = \$ 12,00

Costo kg pasto = \$ 0,35

Semilla qq = \$ 95,0

Urea (50 kg) = \$ 23,00

Fosfatodiamonico-DAP (50 kg) = \$ 24,00

Muriato de potasio (50 kg) = \$ 24,50

## V. DISCUSIÓN

Las semillas Mombasa y Toledo fueron óptimas para la siembra del pasto en la zona de Babahoyo, ya que Palacios (s.f.) sostiene que aunque es difícil cuantificarlo, se sabe que existe demanda de las nuevas pasturas mejoradas. Los ganaderos tienen la conciencia clara que la productividad de la ganadera está estrechamente ligada a las pasturas mejoradas. Dentro de este marco de referencia es optimista pensar que existe un amplio campo para mejorar con éxito el suministro de forrajeras. Debe tenerse en cuenta que en la actualidad, las posibilidades de hacer impacto en la producción pecuaria a corto plazo depende de la disponibilidad suficiente y oportuna de semilla de las nuevas especies introducidas por los Centros de Investigación.

El empleo de Nitrógeno en el cultivo de pasto favoreció para que las características agronómicas fueran excelentes, lo que Yoshida (2015), informa que es bien conocido que el pasto necesita fertilización adecuada para su crecimiento. Si se ha mantenido una fertilización adecuada del pasto, aunque se olvide hacer la fertilización una sola vez, el pasto va a seguir creciendo aunque no sea de plena forma. La razón es que el pasto había almacenado una cantidad de los componentes del fertilizante dentro de sí mismo, y el suelo también había acumulado los componentes del fertilizante. Sin embargo, si no se hace la fertilización, o la fertilización es muy poca, tanto el pasto como el suelo perderán su almacenamiento del fertilizante. Para tener una producción de pasto estable, es importante que se mantenga un sistema de fertilización adecuado.

El empleo de 80-40-60 de N, P, K obtuvo buen rendimiento ya que Valdés y Aguilar (2015), los pastos responden fuertemente a la aplicación de nitrógeno, por lo que se sugiere aplicar de 80 a 120 Kg de nitrógeno, aplicando la mitad al momento de la siembra y el resto cuando el pasto inicie su etapa de crecimiento, es decir de 30 -40 días después de la siembra. Además se recomienda aplicar 60 kg/ha de fósforo al momento de la siembra.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados expuestos se concluye que:

- La variedad de pasto Mombasa respondió favorablemente en cuanto al comportamiento agronómico en la zona de Babahoyo.
- La mayor altura de planta, ancho de las hojas, diámetro del entrenudo, longitud de las hojas se reportó con la variedad de pasto Mombasa.
- Las variedades de pasto florecieron a un promedio de 92 días.
- El mayor peso de materia verde y seca se reportó con la aplicación de 80-40-60 de N, P, K, sin embargo el mayor beneficio neto se observó con la siembra del pasto Mombasa aplicando 40-20-20 de N, P, K con \$ 428,35

Las recomendaciones propuestas son:

- Efectuar siembra del pasto Mombasa aplicando 40-20-20 de N, P, K por presentar el mayor beneficio neto en la presente investigación.
- Evaluar los rendimientos del pasto Mombasa interaccionados a la aplicación de fertilizantes bajo otras condiciones agroecológicas, ya que debido al aumento de los niveles de precipitación
- Aplicar de 80-40-60 de N, P, K, ya que obtuvo el mayor peso de materia verde y seca; sin embargo el mayor beneficio neto se observó con la siembra del pasto Mombasa aplicando 40-20-20 de N, P, K con \$ 428,35

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo. El sitio experimental se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32´ Latitud Sur, y 1° 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329.00 mm, humedad relativa de 82% y 987.1 horas de heliofanía promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

Los materiales genéticos utilizados se los obtuvo de las casas comerciales con reconocidas trayectoria. Los tratamientos y subtratamientos estuvieron conformados por las variedades de pasto *Panicum maximun* y *Brachiaria brizantha*) sembradas bajo 4 niveles de fertilización (40-20-20; 60-30-40; 80-40-60; 100-50-80) de N, P, K. El diseño utilizado fue de Parcelas Divididas, con dos tratamientos, cuatro subtratamientos y tres repeticiones. Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades.

Se realizaron todas las labores que requieren el cultivo para su normal desarrollo, tales como análisis de suelo, preparación del suelo, siembra, riego, control de malezas, fertilización, control de plagas y enfermedades y cosecha. Los datos que se evaluaron fueron altura de planta a los 90 días, número de hojas/tallos, ancho de la hoja a los 90 días, diámetro del entrenudo del tercio medio inferior a los 90 días, longitud de la hoja a los 120 días, peso del tallo a los 90 días, días a la floración, peso de materia verde y seca por hectárea, además se realizó un análisis de suelos previo a la siembra.

Por los resultados expuestos se determinó que la variedad de pasto *Panicum maximun* se comportó mejor en cuanto al comportamiento agronómico en la zona de Babahoyo; sin embargo la mayor altura de planta, ancho de las hojas, diámetro del entrenudo, longitud de

las hojas se obtuvo con la variedad de pasto Mombasa; las variedades de pasto florecieron a un promedio de 92 días y el mayor peso de materia verde y seca se reportó con la aplicación de 80-40-60 de N, P, K, sin embargo el mayor beneficio neto se observó con la siembra del pasto Mombasa aplicando 40-20-20 de N, P, K con \$ 428,35



## VIII. SUMMARY

This research was conducted at the Experimental Farm "San Pablo" of the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, located at Km 7 ½ of the way Babahoyo - Montalvo. The land is located at the geographic coordinates of 79 ° 32 'South Latitude and Latitude 1 49' West, with a height of 8 meters, it has a humid tropical climate with average annual temperature of 25.5 ° C, average annual rainfall of 2329.00 mm, relative humidity of 82% and 987.1 hours heliophany annual average. The floor is flat topography, clay loam and regulate drainage.

Genetic materials used are those obtained from commercial firms with recognized trajectory. Subtratamientos treatments and were composed of grass varieties (Mombasa and Toledo), you interaccionadas levels of fertilization (40-20-20; 60-30-40; 80-40-60; 100-50-80 of N, P K. the design was split plot with two treatments, four subtratamientos and three repetitions. Tukey's test was used to 95% chance for comparison and adjustment of treatment means,.

all tasks that require cultivation for normal development, such as soil analysis, soil preparation, planting, watering, weeding, fertilizing, pest and disease control and harvesting were performed. The data evaluated were plant height at 90 days, number of leaves / stems, leaf width at 90 days, diameter entrenudo the lower middle third 90 days, length of the blade at 120 days, stem weight at 90 days, days to flowering, green and dry weight per hectare and economic analysis subject.

By the above results it was determined that the variety of grass Mombasa responded favorably to agronomic performance in the area of Babahoyo; as plant height, leaf width, diameter of internode, length of leaves was reported with the variety of grass Mombasa; grass varieties bloomed to an average of 92 days and the greater weight of green and dry matter was reported to the application of 80-40-60 of N, P, K, however the greatest net benefit was observed with the seeding Mombasa grass 40-20-20 applying N, P, K with \$ 428.35

## IX. LITERATURA CITADA

- Agricampo. 2009. Pasto Mombasa. Disponible en  
<http://agricampomx.com/Agricampomx/Mombasa.html>
- Argel, P., Giraldo, G., Peters, M. y Lascano, C. 2002. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Co. Producción artesanal de semilla de pasto Toledo. p. 6
- Cárdenas, A. y Garzón, J. 2011. Guía de manejo de pastos para la sierra sur ecuatoriana. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental del Austro. Boletín divulgativo N° 407. Cuenca, Ec. P. 6 y 10
- Lascano, C., Plazas, C. y Pérez, O. 2002. Pasto Toledo, gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. Villavicencio, Co. p. 3.
- Palacios, S. *s.f.* Semillero para pastos mejorados B. Brizantha. Marandu. Pasturas para la producción animal. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Disponible en <http://es.slideshare.net/syandrea/pasto-mejorado-para-semillero-bbrizatha-cvmarandu>
- Yara. 2015. Nutrición vegetal. Nitrógeno y calidad de pastos. Disponible en <http://www.yara.com.co/crop-nutrition/crops/praderas/calidad/nitrogeno-y-calidad-del-pasto/>
- Yoshida, N. 2015. Manejo de pasto mejorado. Disponible en <http://www.ne.jp/asahi/agricola/nobui/report/mp3.html>
- Valdés, V. y Aguilar, J. 2015. Tecnología de producción para el cultivo de pastos en riego. Disponible en <https://books.google.es/books?id=2mkqAAAAYAAJ&pg=PA6&dq=fertilizaci%C3%B3n+del+cultivo+de+pasto&hl=es&sa=X&ved=0CCoQ6AEwAmoVChMI6bmZ>

vYenxwIVA9IeCh21igQH#v=onepage&q=fertilizaci%C3%B3n%20del%20cultivo  
%20de%20pasto&f=false

## **ANEXOS**



Fig. 1. Visita del Director de Tesis Ing. Tito Bohórquez Barros



Fig. 2. Señalización de los tratamientos en el cultivo



Fig. 3. Evaluación de la variable número de hojas



Fig. 4. Evaluación de la variable ancho de la hoja



Fig. 5. Evaluación de la variable longitud de la hoja