



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Evaluación de la producción y valor nutricional del pasto Mombaza
(*Panicum maximum* c.v) en diferentes edades y alturas de corte en la
zona de Babahoyo”

AUTOR:

Juan Carlos Fierro Cordero

TUTOR:

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros. MBA

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

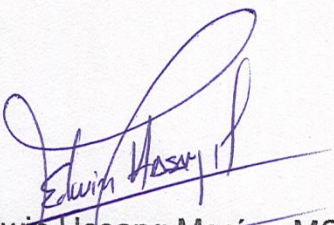
TEMA:

“Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza
(*Panicum maximum* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la
zona de Babahoyo”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

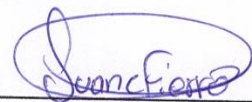

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete., MSc.

PRESIDENTE


Ing. Agr. Edwin Hasang Morán., MSc.
VOCAL


Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, MBA.
VOCAL

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este Trabajo Experimental son de exclusividad del autor.



JUAN CARLOS FIERRO CORDERO

DEDICATORIA

Este presente trabajo se lo dedico a Dios por haberme dado la vida y llegar a este momento muy importante de mi formación profesional.

A mi madre por el cariño, por el tiempo que me dedico y su apoyo incondicional

A mi padre por ser el apoyo y el soporte en mi vida a través de sus consejos me supo guiarme para poder llegar hacer un profesional.

A mis hermanos que por su ayuda y su apoyo me dieron la fuerza para poder avanzar en mis estudios

Además dedico este trabajo aquellos amigos que me alentaron en esos momentos difíciles y me enseñaron a seguir adelante con sus consejos.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis familiares y amigos que aconsejaron y dedicaron su tiempo gracias por su apoyo y su afecto

Agradezco a las autoridades de la Universidad Técnica de Babahoyo, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por haberme permitido ser parte de esta prestigiosa institución

Agradezco a cada uno de los Docentes que proporcionaron sus conocimientos y su apoyo al momento de formarnos como profesionales

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivo	2
	General	2
	Específicos	2
1.2.	Hipótesis	3
II.	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Generalidades del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v).....	4
2.2.	Diferentes edades y alturas de corte del pasto	8
2.3.	Estudios realizados	10
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	12
3.1.	Ubicación del sitio experimental.....	12
3.2.	Material genético	12
3.3.	Métodos	13
3.4.	Factores estudiados.....	13
3.5.	Tratamientos	13
3.6.	Diseño experimental	13
	3.6.1. Andeva	14
3.7.	Manejo del ensayo	14
	3.7.1. Preparación del suelo	14
	3.7.2. Siembra	14
	3.7.3. Riego.....	14
	3.7.4. Control de malezas.....	14
	3.7.5. Fertilización.....	15
	3.7.6. Control de plagas y enfermedades.....	15
3.8.	Datos evaluados	15
	3.8.1. Altura de planta	15
	3.8.2. Longitud de la hoja	15
	3.8.3. Relación existente entre tallo y hojas	15
	3.8.4. Producción de materia verde (MV)	15
	3.8.5. Producción de materia seca (MS).....	16
	3.8.6. Contenido de proteína cruda (% PC)	16

IV. RESULTADOS	17
4.1. Altura de planta	17
4.2. Longitud de la hoja	19
4.3. Relación tallo – hoja	21
4.4. Peso de material verde	23
4.5. Peso de material seca	23
4.6. Análisis económico.....	24
4.7. Porcentaje de proteína cruda	27
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
VI. RESUMEN	29
VII. SUMMARY.....	31
VIII. BIBLIOGRAFÍA	33
APENDICE	36
Cuadros de resultados	37
Fotografías	45

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el ensayo “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	13
Cuadro 2. Altura de planta a los 35 y 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	18
Cuadro 3. Longitud de la hoja a los 35 y 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	20
Cuadro 4. Relación tallo - hoja a los 35 y 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	22
Cuadro 5. Peso de materia verde y seca, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	24
Cuadro 6. Costo fijo/ha, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	25
Cuadro 7. Análisis económico/ha, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	26
Cuadro 8. Porcentaje de proteína cruda, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (<i>Panicum maximum</i> c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Cultivo de pasto en desarrollo	45
Fig. 2. Efectuando el respectivo corte a los 42 días	45
Fig. 3. Visita del Coordinador de Titulación, Ing. Agr. Marlon López Izurieta	46
Fig. 4. En el Laboratorio de la FACIA, efectuando la variable peso de materia verde y posteriormente el peso de materia seca	46

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de ganado bovino, por lo general tienen como fuente de alimentación principal los pastos, los mismos que no suplen las necesidades básicas de los animales, influyendo esto en el rendimiento. Esta situación se da porque los recursos utilizados no presentan la suficiente calidad nutricional y cantidad de producción para obtener mejores resultados por unidad de superficie.

En Ecuador, uno de los principales problemas que se presenta en el manejo de pastizales es el desconocimiento de las especies utilizadas, lo que genera un uso inadecuado de los pastos, impidiendo llegar a resultados óptimos de producción. A esto se añade la carencia de nutrimentos existente a nivel de suelo, la falta de sistemas de irrigación y la utilización de especies no adaptadas a las condiciones agroecológicas, factores que inciden en la escases de materia seca en los forrajes en ciertas épocas de año.

Según INEC (2016), la mayor superficie de suelo cultivable en el Ecuador está destinado a pastos cultivados con 2 301 000 millones de hectáreas equivalente al 42,68 % de la labor agropecuaria en el país. En la provincia de Los Ríos existen 58 735 hectáreas de pastos cultivados y 13 623 pastos naturales; los pastos de la familia *Panicum maximun* tienen promedio de producción en el país equivalente al 28 T/MS/ha/año.

El establecimiento de pasturas constituye una de las inversiones más costosas en nuestra ganadería, debido a las operaciones de desmonte, preparación del suelo, manejo cultural y el precio del material de siembra. Pero esto puede verse compensado cuando, con un buen establecimiento, se logra prolongar la vida útil y productiva de la pastura mejorada. Para un adecuado programa de siembra es necesario conocer los factores climáticos y edáficos, las condiciones económicas y el tipo de explotación de la zona donde se van a establecer los pastos. El conocimiento de estos aspectos ayudara a una mejor selección de las especies y época de siembra.

Una de las especies forrajeras que se ha venido utilizando en el Ecuador en los últimos tiempos es el pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*), debido a sus altos rendimientos, excelente palatabilidad que hace apetecible por el ganado, además es un pasto de porte alto, de manera que se puede usar tanto en pastoreo, en corte o ensilado, sin embargo, en ocasiones los productores desconocen el manejo adecuado de esta especie, por tal razón no se logran los rendimientos esperados.

Considerando todos los aspectos anteriores, el establecimiento y manejo de pasturas, ocupa un papel primordial, en el cual se deben de tomar en cuenta varios factores tales como la preparación del suelo, el tipo y calidad de semilla, los métodos de establecimiento, control de malezas, aplicación adecuada de fertilizantes y momento oportuno de cosecha, dado que el éxito para lograr un aumento en la producción y productividad de la pastura está basado en el uso eficiente y eficaz de las especies forrajeras adaptadas a los diferentes ecosistemas.

En el presente estudio se pretendió conocer la respuesta del pasto Mombaza (*Panicum maximun*) cv. a diferentes edades de rebrote y a dos alturas de corte diferentes, en términos de producción de materia seca y valor nutricional con el interés de poder establecer su manejo adecuado; con ello se logró establecer un modelo productivo y que pueda brindar a los productores de la zona una referencia básica del material evaluado.

1.1. Objetivo

General

Evaluar el efecto de diferentes edades y altura de corte sobre la producción y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*)

Específicos

- Determinar la producción de materia seca (kg/ha) del pasto Mombaza (*Panicum maximun cv*), en diferentes edades y altura de corte.

- Determinar el valor nutricional de porcentaje de proteína cruda, del pasto Mombaza (*P. maximun cv*), a diferentes edades y alturas de corte.
- Identificar la mejor edad y altura de corte del pasto Mombaza (*Panicum maximun*), en relación con la producción y valor nutricional en la zona de estudio.

1.2. Hipótesis

Ho= Ninguno de los tratamientos tendrá injerencia sobre el rendimiento y valor nutricional del pasto.

Ha= Al menos uno de los tratamientos se diferencia de los demás.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades del pasto Mombaza (*Panicum maximum* c.v)

Gonzalez (2017) informa que Mombasa es una planta nativa del África Tropical y Subtropical, que ha sido ampliamente cultivada en América del Sur, al Oeste de la India, al Sur y Este de Asia. Entre sus principales ventajas están, la tolerancia a la sequía, al encharcamiento temporal; alta calidad nutricional; excelente palatabilidad y digestibilidad.

Tropical seeds (2017) indica que en 1993 Mombasa fue introducido por primera vez a Brasil desde Tanzania, cerca de Korogwe (5.20°S 38.50°E, 290 m sobre el nivel del mar, precipitación 1050 mm). Esta gramínea presenta grandes montecillos de 2 m de altura, tallos teñidos de morado, hojas largas de 3 cm de ancho con pubescencia corta en la superficie superior y vainas foliares glabros. Buena tolerancia a la sequía y al frío. Su rendimiento de materia seca es 28% más alto que el de pasto Guinea TD58.

El pasto Guinea Mombasa presenta la siguiente clasificación taxonómica (Gonzalez, 2017):

Reino	Vegetal
División	Embriophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotiledónea
Orden	Glumiflorae
Familia	Poaceae
Género	<i>Panicum</i>
Especie	<i>P. maximum</i>

Verdecia *et al.* (2013) señalan que *Panicum maximum* es una planta perfectamente adaptada a las condiciones, pues es probable que su potencial de producción se afecte por las condiciones del ambiente prevalecientes en esta zona, cuando está sometida a cortes reiterados y no se restituyen los nutrientes que son extraídos en función de la producción de biomasa.

Gonzalez (2017) manifiesta que el pasto guinea 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.

García y López (2014) divulgan que Mombasa es uno de los cultivares de la especie *Panicum maximum*; 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 Carrillo (2017), el pasto Mombasa es de porte alto (1,6 –1,7 m de altura), 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 espiguilla; los tallos son levemente rojizos (morados) y glabros.

Nufarm (2017) explica que es una gramínea perenne, de origen africano y de hábito de crecimiento fuertemente cespitoso. En crecimiento libre, puede alcanzar 3,5 m de altura. Presenta mayor relación hoja/tallo.

Gonzalez (2017) expresa que el período de floración y producción de semilla se prolonga por un largo tiempo, dando origen a una maduración irregular en la penícula. Estas pequeñas semillas están recubiertas de glumas (cubierta floral), las cuales son lisas y vellosas; existen cerca de dos millones por kilogramo.

Tropical seeds (2017) menciona que es una gramínea de porte alto, similar al pasto híbrido Napier en hábito de crecimiento, pero mucho más frondoso. Es muy apropiado para el sistema de corte y acarreo. Esta gramínea frondosa, altamente productiva, produce entre 20 y 40 t/ha de materia seca por año.

Carrillo (2017) aclara que el pasto cv. Mombaza, como la mayoría de los cultivares de *P. maximum* necesita suelos que mantengan niveles de fertilidad de medios a altos. En este aspecto, su comportamiento es similar al cv. Tanzania, sin embargo, ha demostrado ser más eficiente en la utilización del fósforo del suelo. En cuanto a las exigencias hídricas, requiere precipitaciones anuales superiores a los 1300 mm. Se adapta a un rango altitudinal de 0 a 1100 msnm y temperaturas entre 20-35 °C.

De acuerdo a Agricampo (2017) Mombasa es un pasto que 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.

Gonzalez (2017) sostiene que esta gramínea bajo condiciones naturales y en suelos relativamente fértiles, puede llegar a producir de 12 a 15 toneladas de forraje seco por hectárea / año (aproximadamente de 60 a 75 toneladas por hectárea / año de forraje verde); realizando cortes cada 7 a 9 semanas y aplicando urea a cantidad de 50 Kg / ha / año se han alcanzado rendimientos de 30 a 40 toneladas / ha / año de forraje seco (aproximadamente 150 a 200 toneladas / ha / año de forraje verde).

Tropical seeds (2017) divulga que puede sembrarse ya sea en hileras, espaciadas a 50 cm, o al voleo (6-8 kg/ha). La semilla debe sembrarse en la superficie del suelo y luego cubrirse con tierra utilizando ramas de árboles o grandes escobas. La semilla no debe quedar enterrada a una profundidad superior a 1–2 cm debajo de la superficie. Es fácil sembrar Mombasa a partir de macollas enraizadas.

Nufarm (2017) afirma que este cultivo de *P. Maximum* no es tan resistente a la “cigarra de los pastos” como la cv. Tanzania, sin embargo, es más resistente que la hierba coloniã. Tiene potencial para producir más materia seca (aproximadamente 30 %), por lo tanto, tiene potencial para proporcionar una mayor tasa colectiva. Es un cultivo altamente exigente en fertilidad de suelo siendo, por lo tanto, recomendado para suelos corregidos o de alta fertilidad

natural. También prefiere suelos areno-arcillosos, bien drenados. Se adapta bien a regiones de clima caliente, con precipitación pluvial superior a 1,000 mm y situadas entre 0 y 2 000 m de altitud. Tolera heladas leves y esporádicas. Presenta baja tolerancia a suelos encharcados.

Agricampo (2017) define que es un pasto que 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 y para ensilaje y ocasionalmente producción.

Según Tropical seeds (2017) en los suelos pobres, Mombasa presenta niveles de proteína cruda de 8–12 %, mientras que en suelos más fértiles los niveles varían entre 12–14 %. El manejo puede ser como pastoreo rotacional o con una capacidad de carga fija. El manejo dependerá de la experiencia del agricultor. La mayoría de los agricultores en América del Sur prefieren el sistema de corte y acarreo. Por lo tanto, el pasto debe cada cortarse cada 40–45 días en la estación lluviosa y cada 60–70 días en la estación fresca.

Nufarm (2017) considera que su uso correcto requiere altas tasa colectivas, de forma que se permite su crecimiento excesivo y consecuentemente, su pérdida de calidad nutricional. Como tal, este cultivo se presta especialmente para sistemas intensivos de explotación ganadera, en lo cual se utiliza pasteo rotativo y/o irrigación. Es bien consumida por equinos.

Agricampo (2017) determina que la siembra puede ser al voleo o en surcos separados a 80 cm. La preparación del terreno consistirá en un paso de arado y dos o más de rastra, hasta obtener una buena cama de siembra.

Tropical seeds (2017) relata que en América del Sur las ganancias de peso vivo son de 770 kg/ha por año para Mombasa en comparación con 600 kg/ha por año para pasto Guinea TD 58 y 590 kg/ha por año para pasto Tobiata.

Agricampo (2017) expone que el primer pastoreo es factible realizarlo a los

tres o cuatro meses después de la siembra cuando se observa que la pradera presenta más de un 90 % de cobertura.excelente rebrote. Se caracteriza por poseer alta producción de forraje

Gonzalez (2017) asegura que 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.

Verdecia *et al.* (2016) estiman que el estudio de las potencialidades agroproductivas del cultivar de *P. máximum* (Mombasa), en diversas condiciones edafoclimáticas es de mucha importancia, sobre todo por las grandes expectativas que se han ido creando por su mayor potencial productivo y amplio rango de adaptación a las diferentes condiciones climáticas, tolerancia a la sequía y su gran adaptabilidad a una amplia gama de suelo, siendo estos resultados de mucha utilidad para las diferentes empresas pecuarias de la región para su empleo en los balances forrajeros.

Torres *et al.* (2016) argumentan que el pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) cv. tanzania, es una planta perenne perteneciente a la familia de las gramíneas con adaptación a áreas tropicales, utilizada ampliamente por los ganaderos debido a su alto rendimiento de forraje de buena calidad y excelente aceptación por el ganado; además de su resistencia a la sequía y a suelos de mediana fertilidad.

2.2.Diferentes edades y alturas de corte del pasto

Valles de la Mora *et al.* (2016) refieren que la edad del pasto al corte o pastoreo afecta la calidad y digestibilidad de las pasturas, debido a un incremento en la proporción de pared celular respecto al contenido celular, así como en mayor cantidad de tallos y material muerto en la planta conforme ésta madura. Los pastos con baja digestibilidad retardan el paso del alimento a través del tracto digestivo, reduciendo los niveles de consumo de alimento por el animal.

Verdecia *et al.* (2013) señalan que es probable que su potencial de producción se afecte por las condiciones climáticas prevalecientes en una zona determinada, cuando está sometida a cortes reiterados y no se restituyen los nutrientes que se extraen en función de la producción de biomasa. Por tanto, es de gran importancia profundizar en el efecto de la edad de rebrote y los factores climáticos en el valor nutritivo de *P. maximum*, según los distintos períodos de año.

Cerdas y Vallejos (2013) describen que en una evaluación en 10 gramíneas tropicales, se encontró que los máximos valores de carbohidratos de reserva (6,9%) fueron obtenidos con una frecuencia de 42 días y con una altura de corte desde el suelo de 30 cm. Los órganos principales para almacenamiento de reservas orgánicas en gramíneas perennes son la base de los tallos, los estolones, rizomas y la corona.

De acuerdo a Beltrán *et al.* (2015) la acumulación de forraje disminuye conforme aumenta la frecuencia de cosecha, en especial en especies amacolladas, y la tasa de acumulación de forraje es mayor con una cosecha ligera que una severa. Aunque la respuesta productiva de los forrajes se ha explicado en términos de cambios en densidad o peso de los tallos, también se ha reconocido que las poblaciones de tallos están sujetas a la ley de autoaclareo referida a la relación tamaño-densidad.

Así, incrementos en la producción pueden deberse a aumentos en la densidad de tallos o peso por tallo o una combinación de ambos. La tasa de crecimiento de una pradera es la integración de las tasas de crecimiento de los tallos individuales y está influenciada por su tasa de aparición y muerte. El rendimiento de forraje depende del balance entre la densidad de tallos y el crecimiento individual por tallo, relación que depende de la altura de corte. El mayor rendimiento y crecimiento foliar del pasto se registró al cortarlo a 10 cm de altura (Beltrán *et al.*, 2015).

Madera *et al.* (2013) indican que un aspecto a considerar para que cualquier pasto exprese su máximo potencial productivo, es el manejo; dentro del

cual destaca la edad de corte, pues constituye una variable que determina en el rendimiento y calidad del forraje obtenido. En la actualidad, pocos son los estudios del pasto, que muestran la edad en que se alcanza la mayor producción y aprovechamiento de la biomasa.

2.3. Estudios realizados

Carrillo (2017) informa que estudios realizados demuestran que el pasto Mombaza se utiliza principalmente en pastoreo, sin embargo en periodos de alta producción puede emplearse para corte, henificación y ensilaje. Se asocia fácilmente con leguminosas forrajeras del tipo: Calopogonium, Kudzú, entre otras. Es consumido por ganado de carne y leche y también por equinos. Presenta las ventajas de ser de fácil establecimiento, tener un buen potencial de producción de biomasa de buena calidad nutritiva, buena capacidad de recuperación después del pastoreo, y por su rusticidad soporta una alta carga animal y es especial para su utilización en sistemas intensivos de rotación.

Verdecia *et al.* (2016) señalan que la variedad Mombaza presenta un buen comportamiento agroproductivo de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas de cada región; los valores más altos del rendimiento en materia seca total, de las hojas y los tallos se alcanzaron a los 75 días durante el período lluvioso. La proporción de hoja-tallos disminuyó con la edad con sus mayores resultados a los 30 días para las hojas y a los 75 días para los tallos.

Ramírez *et al.* (2017) acotan que el intervalo de corte de 3 semanas, controló mejor la acumulación de tallos y material muerto, propiciando mayor proporción de hojas en el forraje acumulado. A mayor intervalo de corte se favoreció mayor altura de plantas y acumulación del forraje, debido a mayor acumulación de tallos y material muerto, lo que redujo las relaciones hoja:tallo y hoja: no hoja, y alteró la estructura del forraje producido; condición que puede disminuir la eficiencia de utilización de la pradera y el consumo y desempeño de los animales.

Se sugiere que la consistencia de estas conclusiones, debe ser evaluada

con períodos de estudio de mayor tiempo y su aplicación en condiciones de pastoreo deberá incluir la evaluación de las relaciones y efectos entre plantas y animales (Ramírez *et al.*, 2017).

Maya *et al.* (2015) mencionan que los valores de fibra aumentaron al incrementar la edad de corte de 28 a 35 días para los tres componentes, no así de los 35 a 42 días. Por el contrario, la digestibilidad in situ de la materia seca disminuyó con la edad.

Beltrán *et al.* (2015) aclaran que el margen de la frecuencia de corte, la altura a 8 cm produce mayor rendimiento de forraje, tasa de crecimiento y producción neta de forraje en pasto. Las plantas cosechadas a 12 y 16 cm causaron un mayor incremento en la acumulación de material muerto. La masa radical no incrementó al aumentar la altura de corte de 8 a 12 o 16 cm y fue mayor al cosechar más frecuentemente. La biomasa aérea, total, elongación por tallo y crecimiento neto por tallo fueron mayores al cortar dos veces por semana, en comparación con el corte una vez por semana.

Noda *et al.* (2017) sostienen que al utilizar tres frecuencias (45, 60 y 90 días) y tres alturas de poda (20, 40 y 60 cm), solo encontró diferencias para la frecuencia en términos de producción de biomasa; mientras que las investigaciones realizadas demostraron que existían diferencias significativas entre las alturas de corte (50 y 100 cm) en la producción de materia seca por hectárea.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de 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.

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 mm¹.

Las coordenadas geográficas son longitud oeste 200683,12 UTM, latitud sur 336860,29 UTM y altitud de 8 msnm.

3.2. Material genético

El material genético utilizado se lo obtuvo de la casa comerciales de reconocida trayectoria. Las características agronómicas del pasto Mombaza son²:

Fertilidad del suelo	: Media a alta
Forma de crecimiento	: Erecto, tipo macolla
Altura	: 1,6 a 1.85 m
Utilización	: Pastoreo, henificación.
Digestibilidad y palatabilidad	: Excelente
Tolerancia a la sequía y al frío	: Media
Tenor de proteína en la materia seca	: 10 a 16%
Profundidad de siembra	: 1 a 2 cm
Ciclo Vegetativo	: Perenne
Producción de forraje	: 28 a 30 tn. Ms/ha/año
Resistencia al salivazo	: Tolerante

¹ Datos tomados de la estación meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2017

² Nufarm. 2017. Disponible en www.nufarm.com/EC/PanicumMaximunMombaza

3.3. Métodos

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

3.4. Factores estudiados

- Variable dependiente: Producción y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun cv*).
- Variable independiente: Edades y alturas de corte.

3.5. Tratamientos

Se evaluaron cinco edades de rebrote y dos alturas de corte para pasto Mombaza (*Panicum maximun*), con un total de diez tratamientos.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados.

Tratamientos		
Nº	Altura de corte (cm)	Edad (días)
T1	20	35
T2	20	42
T3	20	49
T4	20	56
T5	40	35
T6	40	42
T7	40	49
T8	40	56

3.6. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue de Bloques Completamente al Azar en arreglo factorial con dos alturas de corte (Factor A), cuatro frecuencias de edades (Factor B) y cuatro repeticiones.

Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Duncan al 5 % de probabilidades.

3.6.1. Andeva

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	3
Tratamientos	7
Factor A	1
Factor B	3
Interacción A x B	3
Error experimental	21
Total	31

3.7. Manejo del ensayo

Para el desarrollo del ensayo se realizaron las labores agrícolas como:

3.7.1. Preparación del suelo

La preparación del suelo se la efectuó realizando un pase de arado y un pase de rastra previo a la siembra, con el fin de que las parcelas experimentales queden en condiciones adecuadas para recibir las semillas.

3.7.2. Siembra

La siembra se la realizó manualmente, mediante sistema de siembra al voleo, empleando semillas certificadas a razón de 6,0 kg/ha.

3.7.3. Riego

El presente trabajo de investigación se realizó de acuerdo al requerimiento hídrico del cultivo que establece una precipitación óptima de 1000 mm/año. Considerando que el experimento tuvo una duración de 4 meses que se distribuyeron en 100 mm al mes.

3.7.4. Control de malezas

Se aplicó Tordón (Picloram + 2,4 D) a los 25 y 60 días después de la siembra en dosis de 1,5 L/ha.

3.7.5. Fertilización

Se procedió a aplicar al suelo dosificaciones medias de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K), a razón de 50, 50 y 50 kg/ha respectivamente, estas aplicaciones se las fraccionaron en dos partes a los 12 y 25 días después de la siembra.

3.7.6. Control de plagas y enfermedades

Para el control de insectos se aplicó Cypermetrina en dosis de 250 cc/ha a los 45 días después de la siembra.

3.8. Datos evaluados

Los datos evaluados fueron:

3.8.1. Altura de planta

Esta medida se obtuvo entre la parte basal y el ápice de la hoja más sobresaliente y fue evaluada en diez plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental a los 35 y 56 días después de sembrado. Su resultado se expresó en cm.

3.8.2. Longitud de la hoja

A diez hojas de las plantas escogidas en el anterior dato, se midió en centímetros la longitud total tomada desde su base hasta el ápice de la misma. Su resultado fue referido en cm.

3.8.3. Relación existente entre tallo y hojas

Se tomó diez macollos al azar por tratamiento, en la cual se procedió a contar el número existente de hojas por cada tallo.

3.8.4. Producción de materia verde (MV)

Se realizó un corte de uniformización a alturas de 20 y 40 centímetros sobre la superficie del suelo, según cada tratamiento asignado. Posteriormente se tomó una muestra de la parte representativa de las parcelas experimentales con un marco de 1,0 m² en cada uno de los tratamientos y se determinó al momento de la cosecha el peso de forraje verde en el área útil de cada parcela

experimental y su resultado se expresó en kg/ha.

3.8.5. Producción de materia seca (MS)

En la misma muestra que se tomó el peso de materia verde/ha, esta se llevó luego a una estufa para ser secada a una temperatura de 60 °C, durante 24 horas y de esta manera lograr su peso en gramos que posteriormente fue transformarlo en kg/ha³.

3.8.6. Contenido de proteína cruda (% PC)

Para determinar estas variables nutricionales, se tomó una muestra compuesta, de las sub-muestras (500 gramos) tomadas de cada repetición asignada a los distintos tratamientos y se analizaron en los laboratorios específicos usando las metodologías micro-Kjendalh para determinar el porcentaje de Proteína Cruda.

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

Los valores promedios de altura de planta a los 35 y 56 días se presenta en el Cuadro 2. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (altura de corte) y diferencias significativas para el Factor B (edad) e interacciones en ambas variables. Los promedios generales fueron 0,70 y 1,67 m y los coeficiente de variación 2,60 y 1,10 %, respectivamente.

A los 35 días, la mayor altura de planta en el Factor A, correspondió a la altura de corte de 20 cm con 0,71 m y el menor promedio lo alcanzó al altura de corte de 40 cm con 0,69 m. En el Factor B, sobresalió la edad de 49 y 56 días con 0,71 m, estadísticamente igual a la edad de 35 días y superiores estadísticamente a la edad de 42 días con 0,68 m. En las interacciones, las altura de corte de 20 cm con edad de 35 días; 20 cm con 49 días; 40 cm con 56 días alcanzaron 0,71 m de altura, estadísticamente igual a las interacciones de 20 cm con 42 días; 20 cm con 56 días; 40 cm con 35 días; 40 cm con 49 días y superiores estadísticamente a la altura de corte de 40 cm con 42 días.

En la altura de planta a los 56 días, en el Factor A, la altura de corte de 20 y 40 cm presentaron 1,67 m. En el Factor B, la edad de 56 días mostró 1,69 m, estadísticamente igual a la edad de 35 y 42 días y superiores estadísticamente a la edad de 49 días con 1,66 m. En las interacciones, las altura de corte de 20 cm con edad de 56 días; 40 cm con 56 días, estadísticamente igual a las interacciones de 20 cm con 35 días; 20 cm con 42 días; 40 cm con 35 días; 40 cm con 42 días; 40 cm con 49 días y superiores estadísticamente a la altura de corte de 20 cm con 49 días con 1,65 m.

Cuadro 2. Altura de planta a los 35 y 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Altura de planta (m)	
Altura de corte (cm)	Edad (días)	35 días	56 días
20		0,71	1,67
40		0,69	1,67
	35	0,70 ab	1,67 ab
	42	0,68 b	1,67 ab
	49	0,71 a	1,66 b
	56	0,71 a	1,69 a
20	35	0,71 a	1,67 ab
20	42	0,70 a	1,68 a
20	49	0,71 a	1,65 b
20	56	0,70 a	1,69 a
40	35	0,69 ab	1,67 ab
40	42	0,66 b	1,67 ab
40	49	0,70 a	1,66 ab
40	56	0,71 a	1,69 a
Promedio general		0,70	1,67
	Factor A	ns	ns
Significancia estadística	Factor B	*	*
	Interacción	*	*
Coeficiente de variación (%)		2,60	1,10

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.2. Longitud de la hoja

A los 35 días, en el Factor A, la longitud de hoja alcanzó mayor promedio con la altura de corte de 20 cm (0,68 m) y el menor promedio fue para la altura de corte de 40 cm (0,61 m). En el Factor B, mostró mayor valor la edad de 56 días (0,75 m), y el menor promedio fue para la edad de 42 días (0,60 m). En las interacciones, las altura de corte de 20 cm con edad de 56 días registró el mayor promedio (0,89 m) y el menor promedio lo presentó la altura de corte de 20 cm con 42 días; 40 cm con 35 días y 40 cm con 42 días (0,60 m).

En longitud de la hoja a los 56 días, en el Factor A, la altura de corte de 20 cm detectó mayor promedio (1,57 m) y la menor longitud de la hoja la presentó la altura de corte de 40 cm (1,56 m). En el Factor B, la edad de 35 días detectó mayor longitud de la hoja (1,58 m), estadísticamente igual a la edad de 42 y 56 días y superiores estadísticamente a la edad de 49 días (1,55 m). En las interacciones, la altura de corte de 20 cm con edad de 35 días sobresalió en su resultado (1,59 m), estadísticamente igual a la altura de corte de 20 cm con edad de 42 días; 20 cm con 56 días; 40 cm con 35 días; 40 cm con 56 días y superiores estadísticamente a la altura de corte de 20 cm con edad de 49 días (1,54 m).

El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (altura de corte), diferencias significativas para el Factor B (edad) y diferencias altamente significativas para las interacciones. Los promedios generales fueron 0,64 y 1,56 m y los coeficiente de variación 27,56 y 1,17 %, respectivamente (Cuadro 3).

Cuadro 3. Longitud de la hoja a los 35 y 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Longitud de la hoja (m)	
Altura de corte (cm)	Edad (días)	35 días	56 días
20		0,68	1,57
40		0,61	1,56
	35	0,61	1,58 a
	42	0,60	1,56 ab
	49	0,61	1,55 b
	56	0,75	1,57 a
20	35	0,62	1,59 a
20	42	0,60	1,58 ab
20	49	0,62	1,54 c
20	56	0,89	1,57 abc
40	35	0,60	1,56 abc
40	42	0,60	1,55 bc
40	49	0,61	1,55 bc
40	56	0,61	1,57 abc
Promedio general		0,64	1,56
		Factor A	ns
Significancia estadística		Factor B	*
		Interacción	**
Coeficiente de variación (%)		27,56	1,17

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.3. Relación tallo – hoja

En el Cuadro 4, se registran los valores promedios de relación tallo - hoja a los 35 y 56 días, el análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (altura de corte) a los 35 y 56 días, diferencias altamente significativas para el Factor B (edad) e interacciones a los 35 días y diferencias significativas para el Factor B (edad) e interacciones a los 56 días.

Los promedios generales fueron 3,47 y 5,36 y los coeficiente de variación 3,05 y 4,21 %, respectivamente.

A los 35 días, la mayor relación tallo - hoja en el Factor A, correspondió a la altura de corte de 20 cm con 5,34 y el menor promedio lo alcanzó al altura de corte de 40 cm con 3,45. En el Factor B, sobresalió la edad de 35 y 42 días con 3,56, estadísticamente igual a las demás edades, siendo la edad de 56 días la de menor promedio con 3,35. En las interacciones, las altura de corte de 20 cm con edad de 45 días superó los resultados con 3,63, estadísticamente igual a las altura de corte de 20 cm con 35 días; 40 cm con 35 días; 40 cm con 42 días y superiores estadísticamente a las demás interacciones, cuyo menor promedio fue para la altura de corte de 20 cm con 56 días con 3,33.

En la relación tallo - hoja a los 56 días, en el Factor A, la altura de corte de 40 cm presentó 5,38 y la altura de 20 cm mostró 5,34. En el Factor B, la edad de 35 y 42 días mostró 5,46, estadísticamente igual a la edad de 49 días y superiores estadísticamente a la edad de 56 días con 5,08. En las interacciones, las altura de corte de 40 cm con edad de 35 días detectó 5,67, estadísticamente igual a las altura de corte de 20 cm con 35 días; 20 cm con 42 días; 20 cm con 49 días; 20 cm con 56 días; 40 cm con 42 días; 40 cm con 49 días y superiores estadísticamente a la altura de corte de 40 cm con 56 días con 4,92.

Cuadro 4. Relación tallo - hoja a los 35 y 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Relación tallo - hoja	
Altura de corte (cm)	Edad (días)	35 días	56 días
20		3,49	5,34
40		3,45	5,38
	35	3,56 a	5,46 a
	42	3,56 a	5,46 a
	49	3,40 b	5,44 a
	56	3,35 b	5,08 b
20	35	3,58 ab	5,25 ab
20	42	3,63 a	5,46 a
20	49	3,42 bcd	5,42 a
20	56	3,33 d	5,25 ab
40	35	3,54 abc	5,67 a
40	42	3,50 abcd	5,46 a
40	49	3,38 cd	5,46 a
40	56	3,38 cd	4,92 b
Promedio general		3,47	5,36
Factor A		ns	ns
Significancia estadística	Factor B	**	*
	Interacción	**	*
Coeficiente de variación (%)		3,05	4,21

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.4. Peso de material verde

El análisis de varianza no reportó diferencias significativas en la variable peso de la materia verde para el Factor A (altura de corte), Factor B (edad) e interacciones. El promedio general fue 21534,6 kg/ha y el coeficiente de variación 25,04 % (Cuadro 5).

El peso de materia verde alcanzó mayor promedio con la altura de corte de 20 cm (21862,5 kg/ha) y el menor promedio fue para la altura de corte de 40 cm (21206,7 kg/ha). En el Factor B, mostró mayor valor la edad de 35 días (23221,7 kg/ha) y el menor promedio fue para la edad de 49 días (18838,3 kg/ha). En las interacciones, la altura de corte de 20 cm con edad de 56 días registró el mayor promedio (26020,0 kg/ha) y el menor promedio la altura de corte de 20 cm con 49 días (17826,7 kg/ha).

4.5. Peso de material seca

En el mismo Cuadro 5, se presentan los valores del peso de materia seca. El análisis de varianza no reportó diferencias significativas para el Factor A (altura de corte) y Factor B (edad) y diferencias significativas para las interacciones. El promedio general fue 12603,8 kg/ha y el coeficiente de variación 25,54 %.

El peso de materia seca obtuvo mayor promedio con la altura de corte de 20 cm, con 13066,7 kg/ha y el menor promedio fue para la altura de corte de 40 cm con 12140,8 kg/ha. En el Factor B, mostró mayor valor la edad de 35 días con 13875,0 kg/ha y el menor promedio fue para la edad de 49 días con 10366,7 kg/ha. En las interacciones, la altura de corte de 20 cm con edad de 56 días registró el mayor promedio con 16483,3 kg/ha, estadísticamente igual a la altura de corte de 20 cm con edad de 35 días; 20 cm con edad de 42 días; 40 cm con edad de 35 días; 40 cm con edad de 42 días; 40 cm con edad de 49 días; 40 cm con edad de 56 días y superiores estadísticamente a la altura de corte de 20 cm con 49 días con 9623,3 kg/ha.

Cuadro 5. Peso de materia verde y seca, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Peso de materia (kg/ha)	
Altura de corte (cm)	Edad (días)	Verde	Seca
20		21862,5	13066,7
40		21206,7	12140,8
	35	23221,7	13875,0
	42	21151,7	12393,3
	49	18838,3	10366,7
	56	22926,7	13780,0
20	35	21930,0	13216,7 ab
20	42	21673,3	12943,3 ab
20	49	17826,7	9623,3 b
20	56	26020,0	16483,3 a
40	35	24513,3	14533,3 ab
40	42	20630,0	11843,3 ab
40	49	19850,0	11110,0 ab
40	56	19833,3	11076,7 ab
Promedio general		21534,6	12603,8
Significancia estadística			
	Factor A	ns	ns
	Factor B	ns	ns
	Interacción	ns	*
Coeficiente de variación (%)		25,04	25,54

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la Prueba de Duncan.

Ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

4.6. Análisis económico

En los Cuadros 6 y 7, se presentan los costos fijos/ha y el análisis económico. El costo fijo fue de \$ 1110,45. En el análisis económico todos los tratamientos fueron rentables, destacándose la altura de corte de 20 cm con 56

días de edad que reflejó el mayor beneficio neto con \$ 2090,22.

Cuadro 6. Costo fijo/ha, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximum* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	250,00	250,00
Semilla	saco	1	95,00	95,00
Rastra y Romplow	u	2	25,00	50,00
Riego	u	16	4,50	72,00
Control de malezas				0,00
Tordon (L)	L	3	16,00	48,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Nitrógeno	saco	6,5	19,00	123,50
Fósforo	saco	3,2	22,50	72,00
Potasio	saco	5	24,30	121,50
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Cypermtrina (250 cc)	frasco	1	9,50	9,50
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Sub Total				1009,50
Administración (10%)				100,95
Total Costo Fijo				1110,45

Cuadro 7. Análisis económico/ha, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximum* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Rend. kg/ ha	Valor de producción (\$)	Costo de producción (USD)			Beneficio neto (USD)
Altura de corte (cm)	Edad (días)			Fijos	Jornales para tratamientos	Total	
20	35	13216,7	2643,3	1110,45	96,00	1206,45	1436,88
20	42	12943,3	2588,7	1110,45	96,00	1206,45	1382,22
20	49	9623,3	1924,7	1110,45	96,00	1206,45	718,22
20	56	16483,3	3296,7	1110,45	96,00	1206,45	2090,22
40	35	14533,3	2906,7	1110,45	96,00	1206,45	1700,22
40	42	11843,3	2368,7	1110,45	96,00	1206,45	1162,22
40	49	11110,0	2222,0	1110,45	96,00	1206,45	1015,55
40	56	11076,7	2215,3	1110,45	96,00	1206,45	1008,88

Jornal = \$ 12,00

Costo kg pasto = \$ 0,20

4.7. Porcentaje de proteína cruda

En el Cuadro 8, se presenta el porcentaje de proteína cruda, donde se observa que por los resultados obtenidos en el análisis, a medida que aumenta la altura y edad de corte, desciende el porcentaje de proteína cruda.

Cuadro 8. Porcentaje de proteína cruda, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		
Altura de corte (cm)	Edad (días)	% PC
20	35	10
20	42	10
20	49	10
20	56	9,7
40	35	9,1
40	42	8,2
40	49	8,1
40	56	7,3

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos en el presente trabajo experimental se concluye lo siguiente:

- La altura de corte de 40 cm con 56 días de edad presentó mayor altura de planta.
- La altura de corte de 20 cm a los 56 días de edad reportó mayor longitud de la hoja a diferencia de la altura de 20 cm con edad de 35 días que sobresalió a los 56 días.
- En la variable relación tallo – hoja, a los 35 días de edad mostró mayor promedio la altura de corte de 20 cm con 42 días de edad, a diferencia de la altura de corte de 40 cm con edad de 35 días que detectó mayor valor a los 56 días.
- La materia seca fue mayor debido al proceso de secado bajo.
- El mayor peso de materia verde y seca, así como mayor beneficio neto se reportó con la altura de corte de 20 cm a edad de 56 días con \$ 2090,22.

Por lo expuesto se recomienda:

- Efectuar la altura de corte de 20 cm a edad de 56 días en el cultivo de pasto Mombaza (*Panicum maximum* c.v) en la zona de Babahoyo.
- Mejorar el proceso de secado.
- Efectuar investigaciones para incrementar el rendimiento de pasto Mombaza con otras alturas de corte a diferentes edades.
- Realizar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas.

VI. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos de 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. 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. Las coordenadas geográficas son longitud oeste 277438.26 UTM, latitud sur 110597,97 UTM y altitud de 8 msnm.

El material genético utilizado Mombaza (*Panicum maximun*), se lo obtuvo de una casa comercial de reconocida trayectoria. Los objetivos planteados fueron determinar el rendimiento de materia seca (kg/ha) del pasto Mombaza (*Panicum maximun cv*), a diferentes edades y altura de corte; determinar el valor nutricional de porcentaje de proteína cruda, porcentaje de digestibilidad in vitro y porcentaje de factor de detergente neutro del pasto Mombaza (*Panicum maximun cv*), a diferentes edades y alturas de corte e identificar la mejor edad y altura de corte del pasto Mombaza (*Panicum maximun*), en relación con la producción y valor nutricional en la zona de estudio.

Los tratamientos estudiados fueron las alturas de corte de 20 y 40 cm a edades de 35, 42, 49 y 56 días. El diseño experimental utilizado fue de Bloques Completamente al Azar en arreglo factorial con dos alturas de corte (Factor A), cuatro frecuencias de edades (Factor B) y cuatro repeticiones. Para la comparación y ajustes de medias de los tratamientos, se utilizó la prueba de Duncan al 5% de probabilidades.

Para el desarrollo del ensayo se realizaron las labores agrícolas como preparación del suelo, siembra, riego, control de malezas, fertilización y control de plagas y enfermedades. Los datos evaluados fueron altura de planta, longitud de la hoja, relación existente entre tallo y hojas a los 35 y 56 días, producción de

materia verde (MV), producción de materia seca (MS) y contenido de proteína (% PC).

Por los resultados obtenidos se determinó que la altura de corte de 40 cm con 56 días de edad presentó mayor altura de planta; la altura de corte de 20 cm a los 56 días de edad reportó mayor longitud de la hoja a diferencia de la altura de 20 cm con edad de 35 días que sobresalió a los 56 días; en la variable relación tallo – hoja, a los 35 días de edad mostró mayor promedio la altura de corte de 20 cm con 42 días de edad, a diferencia de la altura de corte de 40 cm con edad de 35 días que detectó mayor valor a los 56 días y el mayor peso de materia verde y seca, así como mayor beneficio neto se reportó con la altura de corte de 20 cm a edad de 56 días con \$ 2090,22.

VII. SUMMARY

The present experimental work was carried out on the grounds of the Experimental Farm "San Pablo" of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at Km 7 ½ of the Babahoyo - Montalvo highway. The zone is of tropical humid climate, according to the classification of Holdridge, with an annual average temperature of 24.7 °C, an average annual rainfall of 1500.7 mm, relative humidity of 85.5%, vapor tension 25.9 Mb , dew point 22.5 °C and an evaporation of 639.8 mm. The geographic coordinates are west longitude 277438.26 UTM, south latitude 110597.97 UTM and altitude of 8 masl.

The genetic material used Mombaza (*Panicum maximun*), was obtained from a commercial house of recognized trajectory. The objectives were to determine the yield of dry matter (kg / ha) of the Mombaza grass (*Panicum maximun* cv), at different ages and cutting height; determine the nutritional value of percentage of crude protein, percentage of in vitro digestibility and percentage of neutral detergent factor of the Mombaza grass (*Panicum maximun* cv), at different ages and cutting heights and identify the best age and cutting height of the Mombaza grass (*Panicum maximun*), in relation to the production and nutritional value in the study area.

The treatments studied were the cut heights of 20 and 40 cm at ages of 35, 42, 49 and 56 days. The experimental design used was of Completely Random Blocks in factorial arrangement with two heights of cut (Factor A), four frequencies of ages (Factor B) and four repetitions. For comparing and adjusting treatment means, the Duncan test was used at 5% of probabilities.

For the development of the trial, the agricultural tasks were carried out, such as soil preparation, sowing, irrigation, weed control, fertilization and control of pests and diseases. The data evaluated were plant height, leaf length, existing relationship between stem and leaves at 35 and 56 days, production of green matter (MV), dry matter production (DM) and crude protein content (% PC).

Based on the results obtained, it was determined that the cut height of 40 cm with 56 days of age had a higher plant height; the height of cut of 20 cm at 56 days of age reported greater length of the leaf unlike the height of 20 cm with age of 35 days that exceeded at 56 days; in the variable stem-leaf ratio, at 35 days of age the cut height of 20 cm with 42 days of age showed the highest average, unlike the cut height of 40 cm with age of 35 days that detected the highest value at the 56 days and the highest weight of green and dry matter, as well as the highest net benefit was reported with the cut height of 20 cm at the age of 56 days with \$ 2090.22.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Agricampo (2017). Pasto Mombaza. Disponible en <http://agricampomx.com/Agricampomx/Mombasa.html>

Beltrán, S.; Hernández, A.; García, E.; Pérez, J.; Kohashi, J.; Herrera, J.; Quero, A.; González, S. (2015). Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento y rendimiento del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en un invernadero Agrociencia, vol. 39, núm. 2. Colegio de Postgraduados Texcoco, México. pp. 137-147

Carrillo, O. (2017). Pasto Mombaza *Panicum maximum* Jacq. Disponible en http://ofinase.go.cr/wp-content/uploads/2017/09/doctecnica_mombaza.pdf

Cerdas, R.; Vallejos, E. (2013). Comportamiento productivo de varios pastos tropicales a diferentes edades de cosecha en Guanacaste, Costa Rica InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, vol. XIII, núm. 26. Universidad de Costa Rica Ciudad Universitaria Carlos Monge Alfaro, Costa Rica. pp. 6-22

García, T.; López, I. (2014). Establecimiento de los pastos Mombaza (*Panicum maximum*) y Chetumal (*Brachiaria humidicola*). Centro de Investigación Regional Golfo Centro Campo Experimental La Posta Desplegable para Productores Núm. 77. Disponible en http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4168/01020975800064057_ESTABLECIMIENTO_PASTOS.pdf?sequence=1

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

- Madera, N.; Ortiz, B.; Bacab, H.; Magaña, H. (2013). Influencia de la edad de corte del pasto morado (*Pennisetum purpureum*) en la producción y digestibilidad in vitro de la materia seca Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 17, núm. 2. Universidad de Colima Colima, México. pp. 41-52
- Maya, G.; Durán, C.; Ararat, J. (2015) Valor nutritivo del pasto estrella solo y en asociación con leucaena a diferentes edades de corte durante el año Acta Agronómica, vol. 54, núm. 4. Universidad Nacional de Colombia Palmira, Colombia
- Noda, Y.; Martín, G.; Machado, R. (2017). Rendimiento agronómico de la morera por efecto de diferentes alturas y frecuencias de corte Pastos y Forrajes, vol. 30, núm. 3, julio-septiembre. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba. pp. 327-339
- Nufarm. (2017). *Panicum maximum*, Mombaza. Disponible en <http://www.nufarm.ec/EC/PanicumMaximumMombaza>
- Ramírez, O.; Hernández, A.; Carneiro, S.; Pérez, J.; Enríquez, J.; Quero, A.; Herrera, J.; Cervantes, A. (2017). Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) cosechado a diferentes intervalos de corte Técnica Pecuaria en México, vol. 47, núm. 2. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Mérida, México. pp. 203-213
- Torres, B.; Moreno, M.; Cancino, S.; Hernández, A.; Pérez, J.; Gómez, A. , 2016. Rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) cv. Tanzania usando la fitohormona esteroidea cidef-4 Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, vol. 1, núm. 3. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Morelos, México. pp. 237-249

Tropical seeds. (2017). *Panicum maximum* cv. Mombasa. Disponible en <http://www.tropseeds.com/es/mombasa/>

Valles de la Morla, B.; Castillo, E.; Bernal, H. (2016). Rendimiento y degradabilidad ruminal de materia seca y energía de diez pastos tropicales cosechados a cuatro edades Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, vol. 7, núm. 2. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Morelos, México. pp. 141-158

Verdecia, D.; Ramírez, J.; Leonard, I.; García, F. (2016). Potencialidades agroproductivas de dos cultivares de *Panicum maximum* (c.v Mombasa y Uganda) en la provincia Granma REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 10, núm. 5. Veterinaria Organización Málaga, España. pp. 1-9

Verdecia, D.; Herrera, R.; Ramírez, J.; Leonard, I.; Bodas, R.; Andrés, S.; Giráldez, F.; Álvarez, Y.; López, S. (2013). Valoración nutritiva del *Panicum maximum* cv. Mombasa en las condiciones climáticas del Valle del Cauto, Cuba Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 46, núm. 1. Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba. pp. 97-101

APENDICE

Cuadros de resultados

Cuadro 9. Altura de planta a los 35 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	0,73	0,68	0,71	0,71
20	42	0,73	0,68	0,70	0,70
20	49	0,74	0,70	0,70	0,71
20	56	0,72	0,68	0,71	0,70
40	35	0,70	0,67	0,71	0,69
40	42	0,71	0,60	0,69	0,66
40	49	0,72	0,69	0,70	0,70
40	56	0,71	0,70	0,72	0,71

Variable N R² R² Aj CV

Alt pl 35 d 24 0,75 0,59 2,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,01	9	1,6E-03	4,73	0,0049
Rep	0,01	2	4,4E-03	13,41	0,0006
FACTOR A	1,4E-03	1	1,4E-03	4,15	0,0609
FACTOR B	2,4E-03	3	7,9E-04	2,40	0,1112
FACTOR A*FACTOR B	1,4E-03	3	4,8E-04	1,46	0,2680
Error	4,6E-03	14	3,3E-04		
<u>Total</u>	<u>0,02</u>	<u>23</u>			

Cuadro 10. Altura de planta a los 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	1,66	1,70	1,66	1,67
20	42	1,68	1,68	1,69	1,68
20	49	1,67	1,64	1,63	1,65
20	56	1,69	1,68	1,70	1,69
40	35	1,66	1,68	1,68	1,67
40	42	1,67	1,67	1,65	1,67
40	49	1,65	1,70	1,64	1,66
40	56	1,67	1,72	1,68	1,69

Variable N R² R² Aj CV
Al pl 56 d 24 0,56 0,28 1,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,01	9	6,8E-04	2,00	0,1182
Rep	1,4E-03	2	7,2E-04	2,10	0,1588
FACTOR A	4,2E-06	1	4,2E-06	0,01	0,9135
FACTOR B	3,7E-03	3	1,2E-03	3,60	0,0407
FACTOR A*FACTOR B	1,0E-03	3	3,4E-04	0,99	0,4254
Error	4,8E-03	14	3,4E-04		
<u>Total</u>	<u>0,01</u>	<u>23</u>			

Cuadro 11. Longitud de la hoja a los 35 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	0,63	0,61	0,61	0,62
20	42	0,63	0,58	0,60	0,60
20	49	0,63	0,62	0,60	0,62
20	56	0,61	1,47	0,61	0,89
40	35	0,62	0,60	0,59	0,60
40	42	0,63	0,59	0,59	0,60
40	49	0,63	0,61	0,60	0,61
40	56	0,61	0,61	0,61	0,61

Variable N R² R² Aj CV
Long hojas 35 d 24 0,38 0,00 27,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,27	9	0,03	0,95	0,5140
Rep	0,05	2	0,03	0,85	0,4468
FACTOR A	0,03	1	0,03	1,09	0,3141
FACTOR B	0,09	3	0,03	0,99	0,4277
FACTOR A*FACTOR B	0,09	3	0,03	0,94	0,4485
Error	0,44	14	0,03		
<u>Total</u>	<u>0,71</u>	<u>23</u>			

Cuadro 12. Longitud de la hoja a los 56 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	1,58	1,61	1,58	1,59
20	42	1,58	1,57	1,58	1,58
20	49	1,56	1,54	1,52	1,54
20	56	1,57	1,55	1,58	1,57
40	35	1,55	1,57	1,57	1,56
40	42	1,57	1,55	1,54	1,55
40	49	1,54	1,58	1,53	1,55
40	56	1,55	1,60	1,57	1,57

Variable N R² R² Aj CV
 Long hojas 56 d 24 0,57 0,29 1,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo.	0,01	9	6,8E-04	2,03	0,1131
Rep	6,6E-04	2	3,3E-04	0,99	0,3976
FACTOR A	4,2E-04	1	4,2E-04	1,25	0,2828
FACTOR B	3,4E-03	3	1,1E-03	3,34	0,0500
FACTOR A*FACTOR B	1,7E-03	3	5,6E-04	1,68	0,2167
Error	4,7E-03	14	3,3E-04		
<u>Total</u>	<u>0,01</u>	<u>23</u>			

Cuadro 13. Relación tallo - hoja a los 35 días, en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	3,38	3,50	3,88	3,58
20	42	3,63	3,50	3,75	3,63
20	49	3,25	3,38	3,63	3,42
20	56	3,25	3,25	3,50	3,33
40	35	3,63	3,38	3,63	3,54
40	42	3,38	3,38	3,75	3,50
40	49	3,25	3,25	3,63	3,38
40	56	3,38	3,38	3,38	3,38

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rel tallo - hoj 35 d	24	0,79	0,66	3,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,61	9	0,07	6,02	0,0016
Rep	0,36	2	0,18	15,93	0,0002
FACTOR A	0,01	1	0,01	0,86	0,3699
FACTOR B	0,22	3	0,07	6,50	0,0056
FACTOR A*FACTOR B	0,02	3	0,01	0,65	0,5978
Error	0,16	14	0,01		
Total	0,76	23			

Cuadro 14. Relación tallo - hoja a los 56 días, en el ensayo: "Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun c.v*) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo". FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	5,25	5,38	5,13	5,25
20	42	5,50	5,50	5,38	5,46
20	49	5,38	5,38	5,50	5,42
20	56	5,50	5,38	4,88	5,25
40	35	5,63	5,63	5,75	5,67
40	42	5,38	5,63	5,38	5,46
40	49	5,38	5,63	5,38	5,46
40	56	5,50	4,63	4,63	4,92

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rel tallo - hoj 56 d	24	0,63	0,39	4,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,19	9	0,13	2,60	0,0529
Rep	0,15	2	0,08	1,48	0,2605
FACTOR A	0,01	1	0,01	0,12	0,7296
FACTOR B	0,61	3	0,20	4,01	0,0298
FACTOR A*FACTOR B	0,42	3	0,14	2,77	0,0805
Error	0,71	14	0,05		
Total	1,91	23			

Cuadro 15. Peso de materia verde (kg/ha), en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximum* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	21430	21240	23120	21930,0
20	42	22720	15780	26520	21673,3
20	49	20800	18230	14450	17826,7
20	56	22930	29750	25380	26020,0
40	35	22680	16420	34440	24513,3
40	42	22250	24320	15320	20630,0
40	49	15810	27420	16320	19850,0
40	56	17350	19830	22320	19833,3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso materia verde	24	0,28	0,00	25,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	157345562,50	9	17482840,28	0,60	0,7766
Rep	8946033,33	2	4473016,67	0,15	0,8588
FACTOR A	2580704,17	1	2580704,17	0,09	0,7701
FACTOR B	73203212,50	3	24401070,83	0,84	0,4947
FACTOR A*FACTOR B	72615612,50	3	24205204,17	0,83	0,4980
Error	407065433,33	14	29076102,38		
Total	564410995,83	23			

Cuadro 16. Peso de materia seca (kg/ha), en el ensayo: “Evaluación del rendimiento y valor nutricional del pasto Mombaza (*Panicum maximun* c.v) a diferentes edades y alturas de corte en la zona de Babahoyo”. FACIAG, UTB. 2017

Tratamientos		Repeticiones			X
Altura de corte (cm)	Edad (días)	I	II	III	
20	35	12360	13240	14050	13216,7
20	42	13050	9320	16460	12943,3
20	49	12120	10320	6430	9623,3
20	56	14820	17310	17320	16483,3
40	35	14820	8720	20060	14533,3
40	42	13740	13210	8580	11843,3
40	49	10320	14290	8720	11110,0
40	56	9920	11320	11990	11076,7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso materia seca	24	0,41	0,04	25,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	102049595,83	9	11338843,98	1,09	0,4243
Rep	2180100,00	2	1090050,00	0,11	0,9008
FACTOR A	5143004,17	1	5143004,17	0,50	0,4926
FACTOR B	48290745,83	3	16096915,28	1,55	0,2447
FACTOR A*FACTOR B	46435745,83	3	15478581,94	1,49	0,2593
Error	145037166,67	14	10359797,62		
Total	247086762,50	23			

Fotografías



Fig. 1. Cultivo de pasto en desarrollo



Fig. 2. Efectuando el respectivo corte a los 42 días



Fig. 3. Visita del Coordinador de Titulación, Ing. Agr. Marlon López Izurieta



Fig. 4. En el Laboratorio de la FACIA, efectuando la variable peso de materia verde y posteriormente el peso de materia seca