



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción

“Determinación del rendimiento forrajero y valor nutritivo del
Pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) sujeto a cuatro
frecuencias de corte durante la época seca en Quevedo”.

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGRÍCOLA Y BIOLÓGICO

Presentada por:

William Ricardo Izurieta Pincay

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2015

AGRADECIMIENTO

A Dios, mi guía y
fortaleza.

A mis padres, mis
mentores.

A Eduardo Álava Ph.D,
director del proyecto,
por su gran
colaboración en la
realización del mismo.

A mis grandes amigos
que con su ayuda y
motivación me
permitieron superar
cualquier adversidad.

DEDICATORIA

A mis padres, a quienes
les dedico todo mi
esfuerzo y espero
seguir
enorgulleciéndolos, así
como yo lo estoy de
ellos.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Jorge Duque R.

DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE



Dr. Eduardo Álava H., Ph.D.

DIRECTOR DEL TFG



M.Sc. Willian Castillo Ch.

VOCAL

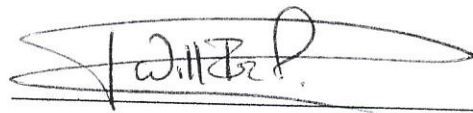


CIE-UNSPOL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido desarrollado en el presente Trabajo Final de Graduación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



William Ricardo Izurieta Pincay



CIB - ESPOL

RESUMEN

El pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) es el más abundante en la costa con una representación de más del 80% de los pastos cultivados. Según el censo nacional del 2013, es la pastura de mayor producción dentro del territorio con 1'286.570 hectáreas. Esta gramínea tiene la facilidad de adaptarse a diferentes condiciones climáticas, además, es resistente al pisoteo y sequía prolongada

Este trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de cuatro frecuencias de corte (28, 42, 56 y 70 días) en la producción de forraje y valor nutritivo de pasto Saboya durante el periodo de secano en Quevedo.

Los tratamientos fueron distribuidos en 16 parcelas de 9m² en un potrero de pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) pre-establecido, utilizando un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. El área experimental fue fertilizada a una tasa de 90 kg N/ha durante la época lluviosa. Previo al inicio del ensayo, todas las parcelas recibieron un corte de homogenización.

La variable Producción forrajera mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$), con un comportamiento lineal, es decir, a medida que la frecuencia de corte

disminuye, el rendimiento forrajero aumenta. El tratamiento T4 con frecuencia de 70 días obtuvo la mayor producción forrajera (3953.2 kg MS/ha), más del doble de rendimiento obtenido por las parcelas del tratamiento T1 de 28 días (1578.2 kg MS/ha).

La altura de plantas y el porcentaje de proteína cruda se vieron afectadas por la aplicación de los tratamientos mostrando diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Las alturas aumentaban a medida que las frecuencias disminuyen. Por otra parte, el porcentaje de PC disminuye con frecuencias de corte menores.

La información obtenida en este trabajo sugiere que frecuencias menores de cosecha de las pasturas permiten obtener mayores rendimientos forrajeros, sin embargo, los niveles de PC son inferiores a 9%.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ABREVIATURAS	vi
SIMBOLOGÍA	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. SISTEMAS Y MANEJO DE PASTOREO.....	4
1.1. Sistemas.....	4
1.2. Manejo.....	6
1.2.1. Intensidad	7
1.2.2. Frecuencia	8
1.3. Respuesta de las plantas a la frecuencia de pastoreo	10
1.3.1. Producción de forraje.....	11
1.3.2. Valor nutritivo	11

CAPÍTULO 2

2. <i>Panicum maximum</i> Jacq.	14
2.1. Origen y distribución	15
2.2. Clasificación botánica	16
2.3. Morfología.....	17
2.4. Variedades	19

CAPÍTULO 3

3. MATERIALES Y MÉTODOS	22
-------------------------------	----

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
--------------------------------	----

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	39
---	----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

Aml	Animal
Amls	Animales
Amls/ha	Animales por hectárea
cm	Centímetro
CP	Contrate Poligonal
DIVMO	Digestibilidad <i>in-vitro</i> de la Materia Orgánica
DMS	Digestibilidad de Materia Seca
ha	Hectárea
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
Kg	Kilogramo
kg MS/ha	Kilogramos de Materia Seca por hectárea
kg MS/ha/día	Kilogramos de Materia Seca por hectárea por día
kg N/ha	Kilogramos de Nitrógeno por hectárea
Kg/Aml/día	Kilogramos por animal por día
kg/ha	Kilogramos por hectárea
LSMEANS	Least-Squares Means
m	Metro
m ² :	Metro cuadrado
max	Máximo
min	Mínimo
mm	Milímetro

MS	Materia Seca
msnm	Metros sobre el nivel del mar
N	Nitrógeno
pág.	Página
PC	Proteína Cruda
PROP	Proporción
t	Tonelada
T	Tratamiento

SIMBOLOGÍA

°C	Grados Celsius
≤	Menor o igual
>	Mayor que
%	Porcentaje

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Comportamiento de las variables rendimiento y digestibilidad en diferentes etapas del cultivo	10
Figura 3.1	Representación gráfica del experimento	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Proporción de fracciones vegetales y su digestibilidad (DMS) a diferentes épocas de corte	13
Tabla 2.1	Clasificación botánica de <i>Panicum maximum</i>	17
Tabla 2.2	Características de las principales variedades de <i>Panicum maximum</i> liberadas por EMBRAPA	20
Tabla 2.3	Ganancia diaria de peso animal y producción de carne con diferentes variedades de <i>Panicum maximum</i>	21
Tabla 3.1	Climatología del cantón Quevedo	24
Tabla 4.1	Producción forrajera promedio por frecuencia de corte	31
Tabla 4.2	Altura de planta promedio por frecuencia de corte	32
Tabla 4.3	Tasa de crecimiento por frecuencia de corte	33
Tabla 4.4	Acumulación de forraje por frecuencia de corte	34
Tabla 4.5	Relación hoja:tallo por frecuencia de corte	35
Tabla 4.6	Relación hoja:no tallo por frecuencia de corte	36
Tabla 4.7	Porcentaje de Proteína cruda frecuencia de corte	37

INTRODUCCIÓN

Dentro del panorama ecuatoriano, el pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) representa más del 80% de las áreas cultivadas con pasturas. Según el censo nacional del 2013, existen 1'286.570 hectáreas de pasto Saboya, siendo así el de mayor producción dentro del territorio nacional.

Uno de los principales parámetros a evaluar en el cultivo de pasturas es la producción de materia seca de las mismas. Su estimación es de suma importancia para determinar la cantidad de nutrientes que serán administrados al ganado (40) por lo que los cálculos de las raciones de alimento y la comparación entre nutrientes ofrecidos y requeridos del ganado serán hechos en base a la materia seca (46), de esta manera se puede determinar la cantidad de pasto que se debe mantener productivo para que la cosecha pueda abastecer la alimentación del ganado.

Una planta o accesión forrajera será evaluada dependiendo de sus características de crecimiento, persistencia y valor nutritivo (53). No existen criterios de prioridad ya que no se puede esperar que una sola especie contenga todos los elementos requeridos para la nutrición animal, por lo que

es sugerido realizar mezclas de gramíneas y leguminosas para compensar ciertas deficiencias de cada especie por sí solas (48).

El manejo de pasturas afecta la producción de forraje, la ingesta de materia seca, la digestibilidad del forraje, así como también el comportamiento de los rumiantes (37) (55). Al seleccionar una estrategia de manejo, es necesario buscar un balance entre la cantidad y calidad. Por ejemplo, pastoreo poco frecuente maximiza la producción forrajera, pero reduce el valor nutritivo del mismo (35) (36). Al conocer mejor los parámetros de la pradera como productividad y valor nutritivo se puede definir estrategias de manejo adecuadas como la determinación del tipo de pastoreo y carga animal, los cuales son necesarios para un mejor aprovechamiento del recurso forrajero por parte de los animales.

La información que está disponible en el Ecuador referente al potencial de producción esta especie es extremadamente limitada o casi nula, ya sea por falta de investigación o por falta de divulgación de la información a la comunidad científica. Además, pocos estudios referentes al manejo de la defoliación, para manipular el rendimiento de forraje y evaluar los diferentes componentes morfológicos en praderas tropicales, están disponibles en la literatura; por lo que es importante realizar este tipo de estudios preliminares

sobre estos procesos, que permitan mejorar la eficiencia en la producción y utilización de las praderas y generar indicadores de manejo de fácil adopción por los productores. Para este fin, el objetivo general de esta investigación es evaluar el efecto de cuatro frecuencias de corte en la producción de forraje y valor nutritivo de pasto Saboya durante el periodo de secano en Quevedo.

CAPÍTULO 1

1. SISTEMAS Y MANEJO DE PASTOREO

Las pasturas, como fuente de alimento, constituyen la alternativa más económica de alimentación que se puede proporcionar al ganado (7), por eso es necesario encontrar alternativas de manejo que permitan aprovechar al máximo este recurso.

En la actualidad se han desarrollado varias estrategias de explotación ganadera, a manera que se adapten a las diferentes condiciones que presenta cada región (19).

1.1. Sistemas

Un sistema de pastoreo puede ser definido como la combinación integrada de los recursos de origen animal, vegetal, el suelo y otros

componentes ambientales y los métodos de pastoreo por el cual el sistema se gestiona para lograr resultados u objetivos específicos. Los sistemas de pastoreo generalmente son complejos debido a una serie de factores como el medio biótico, el recurso pastizal, el recurso animal, y las estrategias de manejo.

Un sistema de pastoreo se refiere a las diferentes maneras de proporcionarle forrajes al ganado como alimento, sin dejar de lado la producción del mismo y la conservación de la calidad de los suelos (41).

En general, buscan optimizar el manejo de los recursos: planta, animal y suelo, de manera que se garantice la máxima producción animal y vegetal de manera sostenible con continuidad en el tiempo a través de una distribución adecuada del ganado y una buena utilización de las pasturas. Para la elección de un correcto sistema de pastoreo se debe tener conocimiento acerca del tipo de vegetación a utilizar, topografía y condiciones del terreno, especie del ganado y el objetivo de su producción.

1.2. Manejo

El manejo de pasturas se define como el proceso que manipula el complejo interactivo de suelo, planta y pastoreo de animales para alcanzar las metas de producción a largo plazo (45). Un manejo adecuado de pastoreo generalmente aumentará la productividad de la planta, minimiza el costo de la producción ganadera, y mitiga la erosión del suelo y la escorrentía de nutrientes de los fertilizantes aplicados a la superficie y el estiércol (20) (54) (55). Un manejo inadecuado del pastoreo puede causar efectos adversos, incluyendo la degradación y la reducción de la persistencia de los pastizales (38) (56).

El manejo del pastoreo se debe describir en términos de la intensidad de pastoreo, la frecuencia de pastoreo, y el calendario de pastoreo en relación con la etapa de crecimiento de la planta o estación del año en la que se encuentre. Dentro del manejo de pasturas, el establecimiento de una cantidad razonable de animales por superficie (carga animal) es de gran importancia en los efectos a mediano o largo plazo de la productividad, persistencia y composición de la pastura en la pradera o el potrero (22).

Otras prácticas, como por ejemplo, la fertilización, el suplemento de nutrientes, conservación de forrajes, y la quema, se pueden usar en combinación con el manejo del pastoreo para optimizar el sistema y alcanzar las metas de producción a largo plazo.

1.2.1. Intensidad

El termino intensidad se refiere a la gravedad o severidad de pastoreo en una pastura (45). Puede ser descrito en términos de carga animal (número o en peso de animales por unidad de superficie en un periodo de tiempo), la densidad poblacional de animales (número o en peso de animales por unidad de superficie en un punto en el tiempo), la presión de pastoreo (número o peso de animales por unidad de forraje), la capacidad de carga (carga animal a una presión de pastoreo casi óptima), o tolerancia del forraje (peso del forraje por unidad de peso del animal vivo).

Esta variable, constituye la decisión más importante en el manejo de una pastura debido a que el nivel de intensidad de pastoreo afecta directamente a la productividad de la planta, la calidad, la persistencia (38), las condiciones del suelo (compactación, la humedad, temperatura, la actividad de la fauna microbiana, el ciclo

de nutrientes y la disponibilidad de los mismos) (5), el rendimiento de los animales (37), y la sostenibilidad a largo plazo del área de pastoreo (8).

La carga animal, dada su facilidad de aplicación y su importancia para el productor, es la que más demanda ser calculada mediante la evaluación de parámetros como frecuencia de corte o de pastoreo del recurso pastizal dentro del potrero. La intensidad se puede estimar mediante el control de la altura del residuo de las pasturas o como la cantidad de fitomasa residual luego del pastoreo (15).

1.2.2. Frecuencia

La frecuencia de corte o de utilización de los potreros se define como el tiempo de recuperación de las pasturas entre pastoreos y está determinado por la disponibilidad de fitomasa para su aprovechamiento en las diferentes épocas del año (15). La frecuencia de pastoreo se ve afectada por la elección de los métodos de pastoreo, es decir, por el pastoreo continuo o rotacional, y a su vez el intervalo entre los eventos de pastoreo. La decisión de la frecuencia de pastoreo tiene un impacto en la uniformidad de la defoliación de los pastos, la eficiencia de pastoreo, los animales y la

producción de forraje, la persistencia de pastos, la distribución y recuperación de los nutrientes en los excrementos de animales y los residuos vegetales (45).

El manejo de diferentes frecuencias de corte permite variaciones en la producción forrajera a cosecha. En especies amacolladas, es muy notoria una relación inversamente proporcional entre la acumulación del forraje y la frecuencia de corte (31). Esta misma relación se presenta entre la tasa de acumulación de forraje y la severidad de la cosecha (29).

La dinámica del crecimiento de los vegetales con el tiempo sigue la forma de una curva Sigmoidea (en forma de S) como se muestra en la Figura 1.1, en la que al inicio se puede apreciar un lento crecimiento, posteriormente la tasa de crecimiento se acelera hasta que finalmente se detiene, denotando un escaso crecimiento del vegetal (51).

Esto nos ayuda a comprender la importancia de controlar el pastoreo de manera que permita un tiempo de descanso adecuado para la reposición de la pastura.

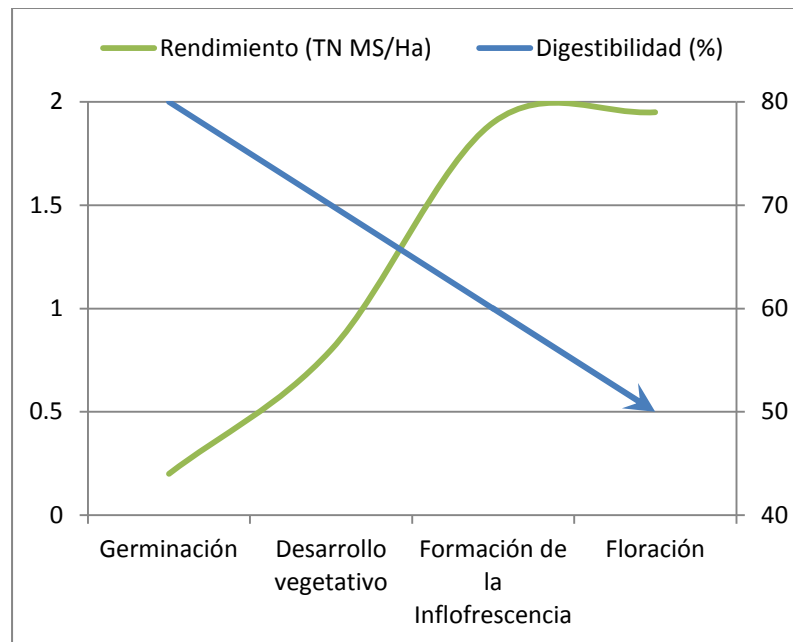


FIGURA 1.1 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES RENDIMIENTO Y DIGESTIBILIDAD EN DIFERENTES ETAPAS DEL CULTIVO

Es por esto que Primavesi (1990) (41), sostiene que es necesario el conocimiento de la duración del estado vegetativo de la variedad utilizada para calcular el correcto periodo de descanso de la pastura.

1.3. Respuesta de las plantas a la frecuencia de pastoreo

Fisiológicamente la planta sufre cambios al madurar. La utilización de las sustancias producidas por la actividad fotosintética es desviada

hacia la formación de nuevos órganos y tejidos destinados a la reproducción (flores y semillas), disminuyendo la tasa de producción de follaje nuevo y transportando gran cantidad de los nutrientes ubicados en las hojas viejas hacia las nuevas estructuras (9). A su vez, el efecto de las cosechas se determina por la cantidad y tipo de tejido removido, área foliar remanente, frecuencia de cosecha y estado fisiológico en el que se encuentra la planta al momento de la cosecha (3).

1.3.1. Producción de forraje

La disminución de la frecuencia de pastoreo tiene el potencial para aumentar la producción de pastos (35) (36). En estudios realizados con pasto estrella y bermuda, Mislevy et al. (2008) (35), observaron que la producción de estas hierbas aumentó linealmente cuando la frecuencia de pastoreo se redujo de 2 a 7 semanas. La acumulación de forraje de Tifton 85 aumentó de 7,8 kg/ha (2 semanas) a 17,2 kg/ha (7 semanas).

1.3.2. Valor nutritivo

Los intervalos relativamente largos entre los eventos de defoliación tienden a reducir la proteína cruda (PC) y la digestibilidad in vitro de

la materia orgánica (DIVMO) de las pasturas. Otro parámetro que se ve afectado es la composición botánica de las especies sometidas al pastoreo, que sufren un desbalance al intensificarse la frecuencia de los periodos de pastoreo (30). Debido a que el proceso de maduración de la planta implica una disminución en la relación hoja: tallo, así como la calidad de vástago (34). Las concentraciones más bajas de PC y DIVMO se asocian con periodos de tiempo más prolongados en los eventos de pastoreo en pastos bermuda (Florakirk) (39). Una respuesta similar ha sido reportada en pasto estrella (2) (35).

La maduración de la pastura conlleva a una acumulación de lignina, celulosa y hemicelulosa en las paredes celulares y una consecuente disminución de la digestibilidad del pasto. La lignina está involucrada en la pérdida de la calidad del pasto al estar negativamente asociada con la capacidad de degradación de la fibra en el rumen ya que constituye una barrera a la degradación microbiana. Por esto las praderas o potreros deben ser manejados a manera que se ofrezca pasto al ganado con suficiente grado de madurez (4).

TABLA 1.1
PROPORCIÓN DE FRACCIONES VEGETALES Y SU
DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA (DMS) A DIFERENTES
ÉPOCAS DE CORTE.

PASTO	ÉPOCA DE CORTE	HOJA		ENVOLTURA FOLIAR		TALLO	
		PROP.	DMS	PROP.	DMS	PROP.	DMS
<i>Dactylis glomerata</i>	23-abr	0.67	0.79	0.21	0.81	0	0
	29-may	0.27	0.7	0.19	0.65	0.29	0.65
	02-jul	0.2	0.66	0.13	0.58	0.35	0.44
<i>Lolium perenne</i>	27-abr	0.7	0.83	0.25	0.87	0.05	ND*
	19-may	0.31	0.82	0.16	0.77	0.34	0.75
	11-jun	0.11	0.79	0.09	0.68	0.42	0.64

*ND= No disponible

Fuente: Tomado y modificado de Terry & Tilley, 1964 (47).

En pasto Saboya, el valor nutritivo varía de aceptable a bueno, con una digestibilidad “in vitro” de la materia seca de 70%, un rango de proteína cruda en MS comprendida entre 8% y 22% en pasturas con buen manejo de fertilización (16) y demás componentes descritos en la Tabla 1.1. Dentro del ciclo fenológico de la planta, este pasto presenta mayor acumulación de proteína a los 30 días, la cual baja al mínimo de acumulación a los 120 días. Entre los 30 y 75 días se considera apropiado para suplir los nutrientes requeridos por el ganado de engorde (23).

CAPÍTULO 2

2. *Panicum maximum* Jacq.

Esta pastura está adaptada a climas cálidos, crece en zonas de 0 a 1800 msnm con precipitaciones mayores a 1000 mm anuales, aunque resiste cantidades inferiores. Los suelos deben ser bien drenados, no arcillosos. Su producción media de forraje es de aproximadamente 35 t/ha/año. (1). Este pasto, puede ser utilizado en pastoreo, corte manual o mecanizado, henificación y ensilaje. Permite asociaciones con leguminosas lo que constituye un banco de proteína necesario para la alimentación animal. Posee un fuerte sistema radicular que impide y previene la erosión de los suelos (48). Estas características han permitido que se convierta en la gramínea más extensamente cultivada en potreros y con mayor cantidad de cultivares en 20 países tropicales (10).

Variedades de *Panicum maximum* son tolerantes a la sombra y suelos de reacción ácida (18), muestran pronta recuperación ante incendios o

quemadas pero no tolera encharcamientos ni sequías por largos periodos (44).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, determinó que la ganancia de peso del ganado es de 0.243 kg carne/Aml/día para la época seca y 0.655 Kg carne/Aml/día para la época lluviosa, bajo un manejo tradicional de esta pastura (13) (26).

2.1. Origen y distribución

Es nativa de África: Angola, Benín, Botsuana, Camerún, Costa de Marfil, República Democrática del Congo (Zaire), Eritrea, Etiopia, Ghana, Kenya, Lesoto, Liberia, Malawi, Mozambique, Namibia, Nigeria, Senegal, Sierra Leona, Somalia, Sudáfrica, Sudán, Suazilandia, Tanzania, Uganda, Zambia, Zimbabue; En el Océano Índico: Madagascar, Mauritius y en Asia en Yemen. Actualmente se encuentra distribuida y naturalizada en los trópicos.

Variedades de la especie *Panicum maximum* fueron transportados en barcos provenientes de África Occidental como colchón para los

esclavos. Luego, gracias a su facilidad de adaptación y a factores climáticos apropiados, se expandió por toda América Tropical (33).

Posteriormente, centros de investigación liberaron diferentes cultivares como: Sempre Verde, Guinea, Guinezinho, Makueni, Embu, entre otros. En 1982, Francia puso a disposición su colección compuesta por 426 inclusiones procedentes de regiones representativas de la variabilidad natural de las especies, lo que impulsó investigaciones con ganado vacuno para obtener variedades de alto potencial productivo con buenas características morfológicas y agronómicas que permitan la adaptabilidad de las subespecies a diferentes condiciones de clima, suelo, agua y resistencia a plagas y enfermedades para luego ser entregadas a multiplicadores y productores de semilla permitiendo su comercialización y a su vez, su expansión geográfica (27). En el Ecuador, los miembros de la especie de *Panicum maximum* también son conocidos como: Pasto Guinea, Saboya, chilena o cauca (46).

2.2. Clasificación botánica

La clasificación botánica de *Panicum maximum* se detalla en la Tabla 2.1.

TABLA 2.1

CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DE *Panicum maximum*

Nombre Científico	<i>Panicum maximum</i>
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Cyperales
Familia	Poaceae
Género	<i>Panicum</i>
Epíteto Específico	<i>Maximum</i>
Autor Epíteto Específico	Jacq.

Fuente: Tomado y modificado de Zuloaga F. O., 1988 (57).

2.3. Morfología

Planta perenne de crecimiento amacollado o en matos, que puede alcanzar de 1,60 a 3 metros de altura y de 1 a 1,5 metros de diámetro del macollo (6).

Tiene un crecimiento recto al inicio de su crecimiento, posteriormente crece lateralmente al desarrollarse nuevos macollos. Los tallos son fibrosos y se engrosan con el desarrollo. Presentan hojas divididas en lámina y vaina que envuelve al tallo, unidas por un apéndice membranoso llamado lígula. Están dispuestas en dos hileras sobre el tallo, ascendentes y planas, tienen venación paralela, alcanzan de 0,30 a 0,90 m de longitud y de 10 a 30 mm de ancho y están cubiertas por vellosidades (12).

Se reproduce tanto vegetativamente como a través de semillas (31). Su reproducción sexual se limita a un 3% aproximadamente, mediante polinización cruzada o autopolinización y se ve facilitada por el agua, viento, presencia de animales y aves, etc. Para el establecimiento se requieren aproximadamente de 4 a 10 kg de semillas por hectárea y mediante siembra en surcos o al voleo, dependiendo del fin de la plantación (1). La reproducción asexual se da mediante cortes del macollo que serán utilizados como material vegetativo a razón de 12 a 15 cepas/ha (26).

La inflorescencia es una panícula en forma de racimo de entre 0,20 a 0,60 m de largo, compuesta por muchas espiguillas pediceladas y flores pequeñas recubiertas por una bráctea. El fruto es una cariósida o grano generalmente de baja germinación (12) y baja calidad debido a la presencia de dormancia (6) por lo que la germinación promedio es de un 10% (24). Esta dormancia es el resultado de la presencia de embriones inmaduros, impermeabilidad de la cubierta, presencia de inhibidores y restricciones mecánicas que impiden el desarrollo del embrión y de la raíz (25). Las semillas aparecen luego de 28 a 36 días después de la aparición de las

inflorescencias y fácilmente se desprenden de la panícula, disminuyendo la producción de semillas por pérdida de material (16). Cuenta con un sistema radicular denso y fibroso en forma de rizoma rastreo que le permite soportar condiciones adversas (6).

2.4. Variedades

La Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), realizó varias pruebas de adaptación y mejoramiento de cultivares de la especie *Panicum maximum* que resultaron en la liberación de varias subespecies comerciales mundialmente conocidas como: Tanzania, Mombaza, Tobiata Colonião y Massai las cuáles poseen diversas características (Ver Tabla 2.2).

Tobiata y Mombaza poseen hojas más grandes y anchas lo que supone una mayor captación de la energía solar y por lo tanto mayor cantidad de alimento para el ganado, por otra parte Massai es la variedad con hojas más pequeñas.

Como se muestra en la Tabla 2.2, la variedad Mombaza alcanza aproximadamente 1.8 metros de altura y es el de mayor producción

de todos los ejemplares con 33 t MS/ha/año, superando a los cultivares Colonião y Tanzania en un 135% y 27% de producción de MS respectivamente. Esta gramínea es principalmente utilizada para el pastoreo y henificación, tiene media tolerancia a la sequía y al frío.

TABLA 2.2
CARACTERÍSTICAS DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE
***Panicum maximum* LIBERADAS POR EMBRAPA**

	Tanzania	Mombaza	Tobiatã	Colonião	Massai
Altura de la planta (m)	1.2	1.7	1.6	1.4	0.6
Ancho de la hoja (cm)	2.7	3	4.6	2.9	0.9
Producción en masa verde (t/ha)	132	165	153	84	59
Producción de MS de las hojas (t/ha)	26	33	27	14	16
Porcentaje de hojas	80	82	81	62	80
Producción de semillas (kg/ha)	132	72	40	100	85
Cobertura de la tierra (%)	83	76	-	-	87

Fuente: Tomado y modificado de Jank, L. (26)

A pesar de que Tanzania tiene rendimientos de materia seca ligeramente inferiores a Mombaza, ésta muestra mayor producción animal y mayor facilidad de manejo.

TABLA 2.3
GANANCIA DIARIA DE PESO ANIMAL Y PRODUCCIÓN DE
CARNE CON DIFERENTES VARIEDADES DE *Panicum maximum*

Variedad	Época seca		Época lluviosa		Producción de carne kg/ha/año
	Ganancia Kg/Aml/día*	Amls/ha*	Ganancia Kg/Aml/día*	Amls/ha*	
Tanzania	0.140	1.66	0.615	5.22	725
Mombaza	0.130	1.69	0.570	5.35	700
Massai	0.010	1.99	0.400	5.72	620

*Novillos de 250 kg en promedio

Fuente: Tomado y modificado de Euclides *et al.* (17).

CAPÍTULO 3

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Materiales y equipos

Se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- Tubos PVC de 30 cm para delimitar las parcelas
- Rollo de piola
- Flexómetro
- Tijeras de jardín
- Sacos
- Fundas de papel
- Libreta de campo
- Balanza de colgar
- Balanza analítica

- Estufa
- Digestor Labconco
- Micro Kjeldahl Labconco

Ubicación y duración del experimento

El experimento se realizó en las instalaciones de la Unidad de Investigación Científica y Tecnológica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el km 6 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, Campus La María. Aquí se tomaron las muestras para posteriormente ser procesadas en los Laboratorios de Ingeniería Agrícola y Biológica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral.

El experimento se llevó a cabo durante la época seca y tuvo una duración de 8 meses, desde Mayo 15 del 2014 hasta el Diciembre 11 del 2014.

Quevedo cuenta con un clima tropical, su altitud oscila entre los 60 y 100 msnm (41). La temperatura promedio es de 25.2°C y la precipitación anual es de 2162 mm al año (Ver tabla 3.1).

TABLA 3.1
CLIMATOLOGÍA DEL CANTÓN QUEVEDO

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Precipitación anual (mm)
Precipitación (mm)	425	452	455	379	157	54	15	12	17	22	27	147	2162
T (°C)	26	26	26	26	26	25	24	24	25	25	25	25	
T min (°C)	21	22	22	22	22	21	20	20	20	20	20	21	
T max (°C)	30	30	31	31	29	28	28	29	29	29	29	30	

Fuente: Tomado y modificado de CLIMATE DATA-ORG (14)

Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos por bloque y cuatro repeticiones.

Tratamientos

Los tratamientos aplicados fueron basados en cuatro diferentes frecuencias de corte o cosecha:

- T1 = 28 días

- T2 = 42 días
- T3 = 56 días
- T4 = 70 días

Las fechas de cosecha por cada tratamiento se encuentran en el Apéndice I

Área experimental

El experimento se llevó a cabo en un potrero previamente establecido, con características de suelo franco-arcilloso y con una leve pendiente. Adicionalmente, durante la época lluviosa el potrero donde se llevó a cabo el ensayo recibió una fertilización de 50 Kg N/ha y una aplicación de herbicidas para el control de malezas. Estos potreros durante la época lluviosa fueron utilizados por animales en pastoreo para su alimentación.

Se procedió a delimitar el área experimental y las parcelas correspondientes a cada tratamiento. El tamaño de las parcelas (unidad experimental) fue de 9 m² (3m x 3m). Los cuatro tratamientos fueron aplicados de manera aleatoria como se muestra en la Figura 3.1.

Antes de empezar el ensayo se procedió a homogenizar las parcelas a una altura de 30 cm sobre el suelo mediante el pastoreo usando cuatro bovinos de aproximadamente 450 kg de peso vivo.

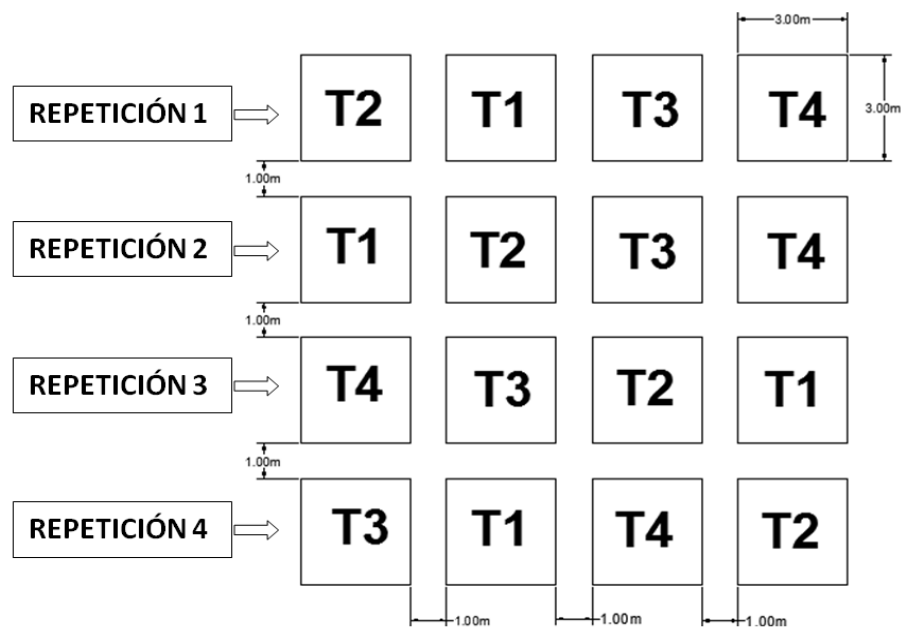


FIGURA 3.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL EXPERIMENTO

Análisis estadístico

Para determinar el efecto de frecuencia de corte en la pastura, los datos fueron analizados mediante el ajuste de los modelos de efectos mixtos utilizando el procedimiento PROC GLIMMIX de SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC). Para evaluar variables de respuesta, se analizaron modelos

completos. Las repeticiones (bloques) y sus interacciones fueron considerados efectos aleatorios. Los tratamientos se consideran diferentes a los valores de $p \leq 0.05$ y las tendencias se reportan valores de $p > 0.05$ y $p \leq 0.10$. Todos los datos se presentan como cuadrados medios mínimos, y la función PDIFF del procedimiento LSMEANS se utilizó para comparar las diferencias.

Variables evaluadas

Se evaluaron las siguientes variables:

- Producción de forraje
- Altura de planta
- Tasa de crecimiento
- Acumulación de forraje
- Relación tallo/hoja
- Relación tallo/no hoja
- Proteína Cruda

Mediciones en la pastura

El rendimiento forrajero se estimó usando la técnica de muestreo doble. La cual consiste en tomar una medida directa, cosechando el pasto con tijeras y una medida indirecta, la cual consiste en tomar varias medidas de altura del forraje en varios puntos de la parcela. Antes de cosechar la parcela, se escogió un sitio representativo, usando un cuadrante de 1m^2 , el cual fue cosechado a 40-50 cm sobre el nivel del suelo. El material fue pesado en su totalidad y una sub-muestra de aproximadamente 500 g fue colectada y llevada a la estufa a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48 horas, para posteriormente ser pesada y así determinar el porcentaje de materia seca. Adicionalmente se tomaron 5 medidas de altura de planta en dicha parcela y se determinó la altura promedio. Este procedimiento se realizó cada ciclo de cosecha. El rendimiento de la temporada se calculó sumando todos los rendimientos obtenidos por ciclo de pastoreo.

En el laboratorio, se procedió a separar una sub-muestra de aproximadamente 500 g. Se clasificó según su composición botánica (hoja, tallo, material muerto y plantas arvenses de darse el caso) en fundas de papel con su respectivo peso e identificación por separado. Las muestras fueron secadas en una estufa a $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 48 horas para eliminar el contenido de agua. Posteriormente se pesaron las fundas con la muestra clasificada en seco y se calculó su peso.

Para la determinación del valor nutritivo de la pastura se tomó una muestra de aproximadamente 500 g del área foliar del pasto en cada ciclo de cosecha. Para este efecto, se procederá a caminar cada parcela tomando muestras representativas del follaje. El objetivo de esta técnica es la de representar el follaje que potencialmente va ser consumido por animales. Estas muestras serán compuestas en una sola, por parcela y por ciclo. Todas las muestras se secaron en la estufa a 60 °C y posteriormente serán molidas en un molino hasta pasar una zaranda de 2 mm. El contenido de nitrógeno (N) fue determinado utilizando la técnica de micro-Kjeldahl (22). Posteriormente la concentración de proteína cruda (PC) fue calculada multiplicando la cantidad de N x 6.25 (factor de conversión).

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción promedio de forraje

La variable producción promedio de forraje mostró diferencias significativas ($p \leq 0.05$). El tratamiento T4 obtuvo una mayor producción promedio por ciclo de cosecha (3953.2 kg MS/ha), aproximadamente 2.5 veces más que el T1 (1578.2kg MS/ha). Este mismo comportamiento fue observado por Van Man & Wiktorsson (51), al evaluar tres variedades de pasto con frecuencias de cosecha de 4, 6, 8 y 10 semanas, demostrando que un manejo con intervalos de corte mayores, permite obtener altos rendimientos de MS alcanzando una relación aproximada de 2:1 entre intervalos de 4 y 10 semanas. Por otro lado, la producción promedio de forraje mostró un incremento lineal a medida que la frecuencia de cosecha disminuyó. Cerdas, R., & Vallejos, E. (11) evaluaron el comportamiento de cuatro pastos (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, *Brachiaria brizantha* cv. Toledo y

Digitaria eriantha cv. Transvala) a tres edades de cosecha (20, 40 y 60 días) y constataron que la producción de fitomasa seca incrementó significativamente conforme aumentó la edad de cosecha.

TABLA 4.1
PRODUCCIÓN FORRAJERA PROMEDIO POR FRECUENCIA DE
CORTE

Frecuencia	Producción de Forraje (kg MS/ha)	Error Estándar
28	1578.2 B**	341.9
42	2207.2 B	404.5
56	2632.4 AB	522.3
70	3953.2 AB	522.3
CP		*L

CP, Contraste poligonal; *L= Lineal. ($p \leq 0.05$)

**AB Diferentes letras en la misma columna de cada variable indica diferencias significativa ($p \leq 0.05$)

Altura de planta

La altura de las plantas tuvo diferencias significativas ($p \leq 0.05$). En la Tabla 4.2 se observa que los tratamientos T3 y T4 de frecuencias de corte de 56 y 70 días respectivamente, mostraron mayor altura de planta que los tratamientos T1 y T2. Este fenómeno se debe probablemente a que los tratamientos T1 y T2 fueron cosechados con mayor frecuencia,

teniendo un menor tiempo de recuperación para un mejor desarrollo de las plantas. Esta misma tendencia se evidenció en el trabajo de Reynoso O.R., *et al* (2009) (43), donde se obtuvieron alturas promedio de plantas de 16.8 cm y 29.5 cm en parcelas cosechadas cada 3 y 7 semanas respectivamente en la época seca, mostrando diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.01$).

TABLA 4.2
ALTURA DE PLANTA PROMEDIO POR FRECUENCIA DE CORTE

Frecuencia	Altura Planta (cm)	Error Estándar
28	88.5 B*	4.1
42	99.8 B	4.9
56	121.4 A	6.3
70	121.6 A	6.3

*AB Diferentes letras en la misma columna de cada variable indica diferencias significativa ($p \leq 0.05$)

Tasa de crecimiento diaria

La variable tasa de crecimiento diaria no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0.60$). Garay A, *et al.* (2006) (23), evidenció este mismo comportamiento al cosechar parcelas de Pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) con frecuencias de 1 y 2 semanas a diferentes alturas de corte

(4, 8, 12, 16 cm). El tratamiento T3 de 56 días mostró una tasa de crecimiento diaria ligeramente menor en comparación a los otros tratamientos durante la duración del experimento. Reynoso O.R., *et al* (2009) (43), sugieren que esto es resultado de que los intervalos de corte evaluados no fueron lo suficientemente largos para que las pasturas llegaran a una tercera fase de desarrollo en la cual muestran una tasa de crecimiento muy lenta que puede llegar a 0.

TABLA 4.3
TASA DE CRECIMIENTO POR FRECUENCIA DE CORTE

Frecuencia	Tasa de Crecimiento (kg MS/ha/día)	Error Estándar
28	56.4	5.4
42	52.6	5.4
56	47.0	5.4
70	56.5	5.4

Acumulación de Forraje

La acumulación de forraje mostró una tendencia estadística ($p = 0.10$). La mayor acumulación de forraje se obtuvo con el tratamiento T4 (70 días) con 11860 Kg MS/ha y la menor acumulación de forraje con el tratamiento T3 (56 días); los tratamientos T1 y T2 fueron muy similares

entre sí, ver tabla 4.4. Reynoso O.R., *et al* (43), evaluaron la respuesta del pasto Saboya sometido a tres frecuencias de corte (3, 5 y 7 semanas) en época seca y lluviosa y obtuvieron como resultado un incremento de acumulación de forraje a medida que el periodo de descanso de la pastura es mayor cosechando 2408 Kg MS/ha, 3418 Kg MS/ha y 3702 Kg MS/ha respectivamente.

TABLA 4.4

Acumulación de Forraje por frecuencia de corte

Frecuencia	Acumulación de Forraje (kg MS/ha)	Error Estándar
28	11047B	1065
42	1103B	1065
56	7897C	1065
70	11860 ^a	1065

AB Diferentes letras en la misma columna de cada variable indica diferencias significativa ($p \leq 0.10$)

Relación hoja:tallo

La relación hoja:tallo, a pesar de mostrar diferencias numéricas con cada tratamiento, no mostró diferencias significativas ($p = 0.18$). El tratamiento T2 de 42 días obtuvo la relación hoja:tallo más alta, lo que indica que la pastura muestra un mayor desarrollo foliar con frecuencias de cosecha

de 42 días. Por otra parte, con una frecuencia de corte de 70 días se obtuvo una relación de 2.2, acortando la brecha entre producción de hojas y tallos (ver tabla 4.5). Reynoso O.R., *et al* (43) reportaron que la relación disminuye conforme la frecuencia de corte se reduce, pasando de 13.6 al cosechar la pastura cada tres semanas, a una relación de 6.1 cosechando a las 7 semanas.

TABLA 4.5
Relación hoja:tallo por frecuencia de corte

Frecuencia	Relación hoja:tallo	Error Estándar
28	4.1	0.8
42	4.8	0.9
56	3.2	0.9
70	2.2	0.9

Relación hoja:no tallo

La relación hoja:no tallo no mostró diferencias significativas ($p = 0.32$). Las frecuencias de corte de 56 y 70 días mostraron una mayor relación hoja:no tallo obteniendo 9.4 en ambos casos. Los tratamientos T1 y T2 por su parte obtuvieron 6.5 y 6.9 respectivamente, ver tabla 4.6. En este ensayo se observó que mientras menor sea la frecuencia, la relación hoja:no tallo es mayor indicando que a nivel de campo se cosechó un

mayor porcentaje de hojas que de otros componentes diferentes de los tallos como material senescente y malezas.

TABLA 4.6
Relación hoja:no tallo por frecuencia de corte

Frecuencia	Relación hoja:no tallo	Error Estándar
28	6.5	1.5
42	6.9	1.7
56	9.4	1.7
70	9.4	1.7

Proteína Cruda

Para la variable proteína cruda se detectaron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$). A medida que la frecuencia de corte aumentó, el porcentaje de proteína cruda se elevó. Es decir, que entre más joven fue el material muestreado mayor fue el porcentaje de proteína. Este fenómeno fue reportado por Van Man & Wiktorsson (51), donde obtuvieron la misma respuesta biológica.

TABLA 4.7
Porcentaje de Proteína Cruda por frecuencia de corte

Frecuencia	PC (%)	Error Estándar
28	10.0 A*	0.55
42	9.5 AB	0.54
56	8.7 B	0.52
70	6.9 C	0.47

*AB Diferentes letras en la misma columna de cada variable indica diferencias significativa ($p \leq 0.05$)

CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el experimento, se concluye lo siguiente:

1. La frecuencia de corte tiene un efecto directo en el rendimiento forrajero, composición botánica y la concentración de proteína cruda de *Panicum maximum* Jacq.
2. El tratamiento T4 obtuvo el mayor rendimiento por ciclo de cosecha (3953.2 kg MS/ha), aproximadamente 2.5 veces más que el T1 (1578.2kg MS/ha), el cual mostró el menor rendimiento por ciclo.
3. El tratamiento T4 obtuvo la mayor acumulación de forraje al final del experimento con 11860 Kg MS/ha.
4. Los tratamientos T4 (121.6 cm) y T3 (121.4 cm) promediaron los valores más altos en altura de planta.

5. La mayor relación hoja:tallo se obtuvo con el tratamiento T2 (4.8), seguido por el T1 (4.1) y la mayor relación hoja:no tallo en los tratamientos T3 (9.4) y T4 (9.4).
6. La mayor concentración de proteína cruda se obtuvo con el tratamiento T1 (10%) y la menor concentración en el tratamiento T4 (6.9%). A medida que la frecuencia de corte aumentó, el porcentaje de proteína cruda se elevó.

Recomendaciones

En base a la experimentación realizada se puede recomendar:

1. Las parcelas deben estar bien delimitadas y cercadas para evitar pisoteos o cualquier otro tipo de daño que pueda inferir en los resultados del experimento por parte de animales o personal.
2. Realizar a futuro una réplica de este experimento en época lluviosa para evaluar la respuesta de *Panicum maximum* Jacq. a diferentes condiciones ambientales.
3. En función de los resultados obtenidos en este trabajo se recomienda implementar frecuencias de cortes de 56 o 70 días para *Panicum maximum* Jacq. durante la época seca. Estas frecuencias garantizan la oferta de forraje y una concentración de proteína suficiente para

satisfacer las necesidades de manutención de rumiantes en caso de pastoreo.

APÉNDICES

APÉNDICE 1

CALENDARIO DE COSECHAS DE LA PASTURA

DÍA	FECHA	T-1	T-2	T-3	T-4
0	15-may-15	CORTE HOMOGÉNEO A TODAS LAS PARCELAS			
1	29-may-15				
2	12-jun-14	x			
3	26-jun-14		x		
4	10-jul-14	x		x	
5	24-jul-14				x
6	07-ago-14	x	x		
7	21-ago-14				
8	04-sep-14	x		x	
9	18-sep-14		x		
10	02-oct-14	x			x
11	16-oct-14				
12	30-oct-14	x	x	x	
13	13-nov-14				
14	27-nov-14	x			
15	11-dic-14		x		x

APÉNDICE 2

ÁREA DE 1M² COSECHADA



APÉNDICE 3

SUB MUESTRA SEPARADA SEGÚN SU COMPOSICIÓN BOTÁNICA



APÉNDICE 4

**SUB MUESTRA SEPARADA SEGUN SU COMPOSICIÓN BOTÁNICA Y
PREVIO A SU ALMACENAMIENTO EN FUNDAS DE PAPEL**



APÉNDICE 5

DATOS DE ALTURAS Y RENDIMIENTO POR m²

FECHA	TRATAMIENTO	# PARCELA	ALTURAS (cm)					RENDIMIENTO
			h1	h2	h3	h4	h5	(kg/m2)
12-jun-14	T1: 28 DÍAS	3	130	108	135	120	110	1,440
		5	112	99	89	125	99	1,417
		8	90	128	115	123	95	1,132
		14	133	125	122	121	107	2,063
26-jun-14	T2: 42 DÍAS	4	93	115	133	152	155	1,595
		7	155	125	135	118	122	1,411
		10	145	160	150	148	150	1,927
		13	150	144	138	140	152	1,330
11-jul-14	T1: 28 DÍAS	3	70	83	85	87	100	0,590
		5	115	80	106	110	150	0,660
		8	62	105	85	107	104	0,844
		14	123	120	110	96	114	0,607
11-jul-14	T3: 56 DÍAS	1	130	150	138	142	135	1,303
		6	145	151	147	146	160	1,954
		11	150	185	152	170	156	3,204
		12	148	156	131	168	145	1,491
24-jul-14	T4: 70 DÍAS	2	153	165	148	150	157	1,984
		9	140	160	154	153	150	3,058
		15	102	128	43	138	122	1,822
		16	160	148	154	152	155	1,808
07-ago-14	T1: 28 DÍAS	3	81	96	101	93	105	0,675
		5	80	86	102	88	102	0,852
		8	97	105	88	106	100	0,788
		14	94	88	102	96	95	0,607
07-ago-14	T2: 42 DÍAS	4	146	105	106	111	102	0,773
		7	116	120	104	111	114	0,878
		10	129	125	140	108	125	1,047
		13	145	108	106	122	113	1,003
04-sep-14	T1: 28 DÍAS	3	83	80	86	82	93	0,221
		5	104	96	113	90	86	0,376
		8	85	68	79	78	91	0,283
		14	109	92	91	85	83	0,301
04-sep-14	T3: 56 DÍAS	1	101	108	104	110	101	0,550
		6	130	120	125	134	110	0,650
		11	108	121	108	112	100	0,391
		12	106	118	116	105	134	0,540
18-sep-14	T2: 42 DÍAS	4	57	66	60	55	74	0,249
		7	77	80	82	78	80	0,334
		10	75	86	80	77	70	0,567
		13	68	80	72	77	70	0,433
02-oct-14	T1: 28 DÍAS	3	80	70	70	82	75	0,221
		5	88	90	75	80	85	0,249
		8	87	68	60	73	80	0,306
		14	82	78	72	76	65	0,192
02-oct-14	T4: 70 DÍAS	2	116	101	97	125	145	0,737
		9	150	130	130	125	130	0,816
		15	115	120	120	15	130	0,504
		16	122	130	125	140	140	0,886
30-oct-14	T1: 28 DÍAS	3	85	87	90	79	85	0,277
		5	82	60	72	52	60	0,221
		8	79	75	72	65	80	0,249
		14	62	79	55	58	81	0,198
30-oct-14	T2: 42 DÍAS	4	90	95	80	85	70	0,192
		7	95	100	93	98	96	0,447
		10	70	69	65	92	95	0,221
		13	80	90	72	71	82	0,334
30-oct-14	T3: 56 DÍAS	1	63	80	73	90	75	0,306
		6	92	105	98	120	110	0,249
		11	120	115	95	110	115	0,419
		12	105	98	106	118	120	0,376
27-nov-14	T1: 28 DÍAS	3	90	50	67	80	90	0,391
		5	70	71	66	70	68	0,362
		8	65	58	68	70	70	0,362
		14	66	70	70	78	80	0,249
11-dic-14	T2: 42 DÍAS	4	70	72	76	80	79	0,362
		7	90	94	98	96	82	0,391
		10	105	84	85	82	82	0,702
		13	73	90	81	78	90	0,476
11-dic-14	T4: 70 DÍAS	2	93	120	114	110	104	0,646
		9	118	100	106	98	87	1,014
		15	100	106	85	94	97	0,362
		16	108	110	108	111	91	0,532

APÉNDICE 6

COMPOSICIÓN BOTÁNICA (MUESTRA FRESCA)

FECHA	TRATAMIENTO	# PARCELA	PESO FRESCO SUB- MUESTRA COMPOSICIÓN BOTÁNICA (g)				
			PESO TOTAL	HOJAS	TALLOS	M. MUERTA	MALEZA
12-jun-14	T1: 28 DÍAS	3	658,3	258,6	271,3	24,7	1,4
		5	636,5	252	167,9	58,7	0
		8	650,9	161,9	319,4	93,3	3,2
		14	665,1	170	347,4	30,1	2
26-jun-14	T2: 42 DÍAS	4	702,1	198,8	420,5	35,9	0
		7	623,4	267,5	266,9	29,6	0
		10	496,5	195,7	220,7	27,2	0
		13	636,9	256,1	328,6	3,4	0
11-jul-14	T3: 56 DÍAS	1	601,9	258,6	294,8	0,8	0
		6	667,9	287,2	323,7	41,3	0
		11	715,9	208,1	339,3	117,1	0
		12	692,9	213,1	386,3	61,5	0
24-jul-14	T4: 70 DÍAS	2	578,2	213	311,5	4,9	0
		9	734,6	183,2	478,9	9,5	0
		15	708,4	184,2	363,8	77,6	0
		16	525,2	169,2	245,4	50,8	0,6
04-sep-14	T1: 28 DÍAS	3	191,5	120,9	25,8	8,1	0
		5	340,6	207,2	73,2	10,4	0
		8	222,7	135,3	37,5	10,5	0
		14	228,8	159,9	22	13,6	0
04-sep-14	T3: 56 DÍAS	1	478,5	304,7	104,1	14,8	0
		6	556,8	270	202,9	15,7	0
		11	354,6	230	63,9	24,1	0
		12	399	311,8	46,1	2,8	0
18-sep-14	T2: 42 DÍAS	4	103,4	82,8	11,2	9,4	0
		7	222	183,2	34,4	4,4	0
		10	415,6	323,4	72,6	19,6	0
		13	319,8	257,4	55,8	6,6	0
02-oct-14	T1: 28 DÍAS	3	183,5	114,7	50,6	18,2	0
		5	198,3	109,7	82,2	6,4	0
		8	226,5	160,8	51,2	14,5	0
		14	133,5	112,4	16,8	4,3	0
02-oct-14	T4: 70 DÍAS	2	335	173,2	133,6	28,2	0
		9	393,4	249,8	135,8	7,8	0
		15	406,2	304	87,1	15,1	0
		16	296,3	145,4	145,4	5,5	0
30-oct-14	T3: 56 DÍAS	1	174,4	130,8	38,2	5,4	0
		6	107,2	90,4	16,8	0	0
		11	190,5	130,9	51,5	8,1	0
		12	278,4	171,4	99,9	7,1	0
27-nov-14	T1: 28 DÍAS	3	230,2	137,7	60,9	31,6	19,8
		5	294,5	224,2	51,1	19,2	3
		8	304,7	185,2	90,2	29,3	1,1
		14	170,7	120,8	41,3	8,6	1,8
11-dic-14	T2: 42 DÍAS	4	236,1	211,2	16,9	8	43,8
		7	320,1	272,5	36	11,6	0
		10	385,5	260,1	92,3	33,1	0
		13	357,6	173,6	123,1	60,9	0
11-dic-14	T4: 70 DÍAS	2	524,9	278,1	237,4	9,4	0
		9	854,5	426,8	366,4	61,3	0
		15	304,9	167	106,9	31	0
		16	445,1	370,8	43,3	31	0

APÉNDICE 7

COMPOSICIÓN BOTÁNICA (MUESTRA SECA)

FECHA	TRATAMIENTO	PESO SECO SUB MUESTRA COMPOSICIÓN BOTÁNICA (g)				
		PESO TOTAL	HOJAS	TALLOS	M. MUERTA	MALEZA
12-jun-14	T1: 28 DÍAS	179,9	93,1	64,3	20,7	1,8
		164	95,6	41,2	27,2	0
		203,7	75,7	85,9	39,8	2,3
		211,8	84,3	98,6	27,7	1,2
26-jun-14	T2: 42 DÍAS	189	66,5	106,1	16,4	0
		173,4	86	69,6	17,8	0
		116,3	59,2	44,7	12,4	0
		148,4	69,4	74	5	0
11-jul-14	T3: 56 DÍAS	254	90,4	159,8	3,8	0
		214,4	96,4	91,1	26,9	0
		257,4	90,7	114,6	52,1	0
		288,2	77	182,5	28,7	0
24-jul-14	T4: 70 DÍAS	162,6	78,4	78,3	5,9	0
		234,1	79	145,8	9,3	0
		250,3	84,8	116,9	48,6	0
		190,7	80	78,1	29	3,6
04-sep-14	T1: 28 DÍAS	54,6	42,2	6,8	5,6	0
		95,4	72,4	17,8	5,2	0
		53,9	41,2	7,7	5	0
		68,5	57,1	4,7	6,7	0
04-sep-14	T3: 56 DÍAS	151,8	113,9	29,7	8,2	0
		169,9	103,1	57	9,8	0
		120,7	90	18,5	12,2	0
		126,7	111,7	13,3	1,7	0
18-sep-14	T2: 42 DÍAS	41,1	26,2	3	11,9	0
		89,3	67,1	12,1	10,1	0
		145,2	102,2	16	27	0
		109,5	85,5	13,4	10,6	0
02-oct-14	T1: 28 DÍAS	65,9	41	13,1	11,8	0
		59,4	36,8	19	3,6	0
		73,8	52,9	12,7	8,2	0
		44,3	37,3	4,3	2,7	0
02-oct-14	T4: 70 DÍAS	117,4	64	37,2	16,2	0
		120	83,6	32	4,4	0
		158,1	118,6	29,9	9,6	0
		123	76,5	43,3	3,2	0
30-oct-14	T3: 56 DÍAS	45,6	35,4	7,8	2,4	0
		26,8	23,5	3,3	0	0
		48,6	32,7	10,8	5,1	0
		69,1	45,6	20	3,5	0
27-nov-14	T1: 28 DÍAS	75,5	38,6	13,5	15,4	8
		91,7	67,5	11,9	11,5	0,8
		86,4	51,7	20,3	14,3	0,1
		48,1	33,5	8,8	5,4	0,4
11-dic-14	T2: 42 DÍAS	104,6	76	5,3	5,5	17,8
		106,8	88,8	11,7	6,3	0
		115,6	51,9	29,1	34,6	0
		113,9	74,5	23,5	15,9	0
11-dic-14	T4: 70 DÍAS	151,3	84,1	61,2	6	0
		241,3	124,7	88,8	27,8	0
		94,2	49,7	25,3	19,2	0
		156,6	121	14,2	21,4	0

APÉNDICE 8

PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y PROPORCIONES

FECHA	TRATAMIENTO	PESO SECO SUB MUESTRA COMPOSICIÓN BOTÁNICA (g)				
		% MATERIA SECA	Proporción hojas/planta	Proporción tallos/planta	Proporción M.M./planta	Proporción Maleza/Planta
12-jun-14	T1: 28 DÍAS	27,328	51,751	35,742	11,506	1,001
		25,766	58,293	25,122	16,585	0,000
		31,295	37,162	42,170	19,539	1,129
		31,845	39,802	46,553	13,078	0,567
26-jun-14	T2: 42 DÍAS	26,919	35,185	56,138	8,677	0,000
		27,815	49,596	40,138	10,265	0,000
		23,424	50,903	38,435	10,662	0,000
		23,300	46,765	49,865	3,369	0,000
11-jul-14	T3: 56 DÍAS	42,200	35,591	62,913	1,496	0,000
		32,101	44,963	42,491	12,547	0,000
		35,955	35,237	44,522	20,241	0,000
		41,593	26,718	63,324	9,958	0,000
24-jul-14	T4: 70 DÍAS	28,122	48,216	48,155	3,629	0,000
		31,868	33,746	62,281	3,973	0,000
		35,333	33,879	46,704	19,417	0,000
		36,310	41,951	40,954	15,207	1,888
04-sep-14	T1: 28 DÍAS	28,512	77,289	12,454	10,256	0,000
		28,009	75,891	18,658	5,451	0,000
		24,203	76,438	14,286	9,276	0,000
		29,939	83,358	6,861	9,781	0,000
04-sep-14	T3: 56 DÍAS	31,724	75,033	19,565	5,402	0,000
		30,514	60,683	33,549	5,768	0,000
		34,038	74,565	15,327	10,108	0,000
		31,754	88,161	10,497	1,342	0,000
18-sep-14	T2: 42 DÍAS	39,749	63,747	7,299	28,954	0,000
		40,225	75,140	13,550	11,310	0,000
		34,937	70,386	11,019	18,595	0,000
		34,240	78,082	12,237	9,680	0,000
02-oct-14	T1: 28 DÍAS	35,913	62,215	19,879	17,906	0,000
		29,955	61,953	31,987	6,061	0,000
		32,583	71,680	17,209	11,111	0,000
		33,184	84,199	9,707	6,095	0,000
02-oct-14	T4: 70 DÍAS	35,045	54,514	31,687	13,799	0,000
		30,503	69,667	26,667	3,667	0,000
		38,922	75,016	18,912	6,072	0,000
		41,512	62,195	35,203	2,602	0,000
30-oct-14	T3: 56 DÍAS	26,147	77,632	17,105	5,263	0,000
		25,000	87,687	12,313	0,000	0,000
		25,512	67,284	22,222	10,494	0,000
		24,820	65,991	28,944	5,065	0,000
27-nov-14	T1: 28 DÍAS	32,798	51,126	17,881	20,397	10,596
		31,138	73,610	12,977	12,541	0,872
		28,356	59,838	23,495	16,551	0,116
		28,178	69,647	18,295	11,227	0,832
11-dic-14	T2: 42 DÍAS	44,303	72,658	5,067	5,258	17,017
		33,365	83,146	10,955	5,899	0,000
		29,987	44,896	25,173	29,931	0,000
		31,851	65,408	20,632	13,960	0,000
11-dic-14	T4: 70 DÍAS	28,825	55,585	40,449	3,966	0,000
		28,239	51,678	36,801	11,521	0,000
		30,895	52,760	26,858	20,382	0,000
		35,183	77,267	9,068	13,665	0,000

APÉNDICE 9

PORCENTAJE DE MATERIA SECA

FECHA	TRATAMIENTO	# PARCELA	SUB MUESTRA MATERIA SECA (g)		
			PESO FRESCO	PESO SECO	PORCENTAJE
12-jun-14	T1: 28 DÍAS	3	534,9	138,3	25,855
		5			
		8			
		14			
26-jun-14	T2: 42 DÍAS	4	783,7	202,3	25,813
		7			
		10			
		13			
11-jul-14	T1: 28 DÍAS	3	654	144,5	22,095
		5			
		8			
		14			
11-jul-14	T3: 56 DÍAS	1	615	167	27,154
		6			
		11			
		12			
24-jul-14	T4: 70 DÍAS	2	709,7	239,8	33,789
		9			
		15			
		16			
07-ago-14	T1: 28 DÍAS	3	406,5	138,3	34,022
		5			
		8			
		14			
07-ago-14	T2: 42 DÍAS	4	462,1	165	35,707
		7			
		10			
		13			
04-sep-14	T1: 28 DÍAS	3	262,4	68,1	25,953
		5			
		8			
		14			
04-sep-14	T3: 56 DÍAS	1	463,72	142,275	30,681
		6			
		11			
		12			
18-sep-14	T2: 42 DÍAS	4	735,4	254,7	34,634
		7			
		10			
		13			
02-oct-14	T1: 28 DÍAS	3	608,3	199,1	32,731
		5			
		8			
		14			
02-oct-14	T4: 70 DÍAS	2	728,4	237,4	32,592
		9			
		15			
		16			
30-oct-14	T1: 28 DÍAS	3	168,9	39,7	23,505
		5			
		8			
		14			
30-oct-14	T2: 42 DÍAS	4	184,8	49,7	26,894
		7			
		10			
		13			
30-oct-14	T3: 56 DÍAS	1	750,5	190,1	25,330
		6			
		11			
		12			
27-nov-14	T1: 28 DÍAS	3	500,6	152,3	30,423
		5			
		8			
		14			
11-dic-14	T2: 42 DÍAS	4	705,6	222,4	31,519
		7			
		10			
		13			
11-dic-14	T4: 70 DÍAS	2	750	250,8	33,440
		9			
		15			
		16			

APÉNDICE 10

PRUEBA DE EFECTOS FIJOS DE LAS DISTINTAS VARIABLES

Producción forrajera

Type III Tests of Fixed Effects				
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trt	3	65	4.97	0.00 36

Altura de planta

Type III Tests of Fixed Effects				
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trt	3	65	9.93	<.00 01

Tasa de crecimiento

Type III Tests of Fixed Effects				
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trt	3	9	0.67	0.59 35

Relación hoja:tallo

Type III Tests of Fixed Effects				
Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Trt	3	45	1.67	0.18 67

Relación hoja:no tallo

Type III Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Trt	3	45	1.19	0.3247

Acumulación de forraje

Type III Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Trt	3	9	2.71	0.1080

Proteína Cruda

Type III Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
trt	3	11	25.44	<.0001

BIBLIOGRAFÍA

1. ABAD B. Efecto del periodo de almacenamiento en la germinación de la semilla de *Panicum maximum* cv. Mombaza. Universidad de Papaloapan. Loma Bonita, Oaxaca, México. 2012.
2. ADJEI, M.B., P. MISLEVY, R.S. KALMBACHER, AND P. BUSEY. Production, quality, and persistence of tropical grasses as influenced by grazing frequency. 1989.
3. BAHMANI I, HAZARD L, VARLET-GRANCHER C, BETIN M, LAMAIRE G, MATTHEW C, THOM ER. Differences in tillering of long and short leaved perennial ryegrass genetic lines under full light and shade treatments. Crop Sci. 2000.
4. BARAHONA R., & SÁNCHEZ P. Limitaciones Físicas Y Químicas De La Digestibilidad De Pastos Tropicales Y Estrategias Para Aumentarla. 2005.
5. BARON, J. S., POFF, N. L., ANGERMEIER, P. L., DAHM, C.N., GLEICK, P.H., HAIRSTON, N.G., JACKSON, R.B., JOHNSTON, C.A., RICHTER, B.D., AND A.D. STEINMAN. Meeting ecological and societal needs for freshwater. Ecological Applications. 2002.

6. BENITES, A. Pastos y Forrajes. Evaluación bajo pastoreo del consumo de *Arachis pintoi* Krap et Greg y *Pueraria phaseoloides* Roxb solas y asociadas con *Panicum maximum* Jacq. Estación Experimental Pichilingue. Los Ríos. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador. Universidad Central. 1980. p. 94.
7. BERNAL M. MANUAL DE MANEJO DE PASTOS CULTIVADOS PARA ZONAS ALTO ANDINAS. 2005.
8. BIONDINI, M.E., B.D. PATTON AND P.E. NYRE. Grazing intensity and ecosystem processes in a northern mixed-grass prairie, USA. 1998. *Ecol. Appl.*, 8: p. 469-479.
9. CARAVACA R., CASTEL G., GUZMÁN G., DELGADO P., MENA G., ALCALDE A., GONZÁLEZ R.. Bases de la Producción Animal. Universidad de Sevilla. Sevilla España. 2005.
10. CARBALLO D.; MATUS, M.; BETANCOURT, M., RUIZ, C. Manejo de pasto. Universidad Nacional Agraria, Managua Nicaragua. 2005. p. 171.
11. CERDAS, R., & VALLEJOS, E. Comportamiento productivo de varios pastos tropicales a diferentes edades de cosecha en Guanacaste, Costa Rica. 2012.

12. CEVALLOS, J. Manual para el manejo de los pastos tropicales en el Ecuador. Quito, Ecuador. 1969. p. 88.
13. CHAVEZ, J.E. Evaluación de la asociación Guinea-Centrosema sometida a pastoreo en la época seca y húmeda en Pichilingue. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador. Universidad Central. 1974. p. 45.
14. *ES.CLIMATE-DATA.ORG*. Recuperado de: <http://es.climate-data.org/location/2972/>
15. DEMANENT F., CANSECO M., REYES R., CANTERO M. Técnicas de Manejo de Pastoreo para Praderas Permanentes. Universidad de La Frontera. 2004.
16. DÍAZ C. J. & MANZANARES N. E. Producción de biomasa de "*Panicum maximum*" cv Mombaza a tres diferentes frecuencias de corte y dos condiciones ambientales (con y sin árboles), en la hacienda "Las Mercedes", UNA, Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 2006.
17. EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALÉRIO, J.R. et al. Cultivar Massai (*Panicum maximum*) uma nova opção forrageira: características de adaptação e produtividade. 2000.
18. FERNANDEZ, A. Alimentación de los Bovinos de Carne. Editorial América. Caracas Venezuela. 1990. p. 240.

19. FLORES G. Sistemas de pastoreo con énfasis en el pastoreo racional Voisin. 1997. 1997.
20. FRANZLUEBBERS, A.J., S.F. WRIGHT, AND J.A. STUEDEMANN. Soil aggregation and glomalin in the Southern Piedmont USA. 2000.
21. GALLAGHER, J. L. Effect of an ammonium nitrate pulse on the growth and elemental composition of natural stands of *Spartina alterniflora* and *Juncus roemerianus*. *American Journal of Botany*, 1975. 62, p. 644-648.
22. GALLARINO HORACIO. Intensidad y Frecuencia de defoliación de una pastura. 2010.
23. GARAY, A. H., PÉREZ, J. P., GONZÁLEZ-MUÑOZ, S. S., LÓPEZ, S. B., CARRILLO, A. R. Q., MOYA, E. G. & KOHASHI-SHIBATA, J. Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento y rendimiento del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en un invernadero. *Agrociencia*. 2005. p. 137-147.
24. GARCÍA, G. Manual de pastos en Nicaragua. Gramíneas tropicales, Managua, Nicaragua. 1996. p. 179.
25. HOPKINSON, M. J., DE SOUZA, F. H., DIULGHEROFF, S., ORTIZ, A. Y SÁNCHEZ, M. Fisiología reproductiva, producción de semilla y calidad de la semilla en el género *Brachiaria*. CIAT-EMBRAPA, 1998.

26. INIAP Pasto Guinea (*Panicum maximum*, Jacq) Manual de pastos tropicales. Quevedo, EC, INIAP. 1989.
27. JANK, L. La historia de *Panicum maximum* en Brasil. 2003.
28. JANK, L.. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, p. 21-58.
29. L' HUILIER, P. J. Effect of dairy cattle stocking rate and degree of defoliation on herbage accumulation and quality in ryegrass- white clover pasture. New Zealand. 1987. p. 149-157
30. LASCANO, C., PIZARRO, E., & TOLEDO, J. M. Recomendaciones generales para evaluar pasturas con animales. *Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú. CIAT. Cali, Colombia*, 1984. p. 251.
31. LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant population in grazed swards. Proc. XIX International Grassland Congress. Sao Paulo, Brasil. 2001. p. 29-37.
32. MANTOANI, M. C., DE ANDRADE, G. R., CAVALHEIRO, A. L., & TOREZAN, J. M. D. Efeitos da invasão por *Panicum maximum* Jacq. e do seu controle manual sobre a regeneração de plantas lenhosas no

sub-bosque de um reflorestamento. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 2012. p. 97-110.

33. MCVAUGH, R. Gramineae. Flora Novo-Galiciana. A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico, The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. 1983.
34. MINSON, D. Forage in ruminant nutrition. Academic Press, San Diego. California. 1990. p. 483.
35. MISLEVY, P., O.P. MILLER, AND F.G. MARTIN. Influence of grazing frequency on cynodon grasses grown in peninsular Florida. Online. Forage and Grazinglands. doi:10.1094/FG-2008-0429-01-RS. 2008.
36. MOTAZEDIAN, I., AND SHARROW, S. H. Defoliation frequency and intensity effects on pasture forage quality. *Journal of Range Management* 1990. p.198-201.
37. NEWMAN, Y. C.; VENDRAMINI, J.; BLOUNT, A. R., Minor use summer annual forage legumes. University of Florida. 2002.
38. NEWMAN, Y.C. AND L.E. SOLLENBERGER. Grazing management and nitrogen fertilization effects on vaseygrass persistence in limpgrass pastures. 2005.
39. PEDREIRA, C. G. S.; SOLLENBERGER, L. E.; MISLEVY, P. Productivity and nutritive value of 'Florakirk' 294 ILPF - Integração

Lavoura-Pecuária-Floresta bermudagrass as affected by grazing management. *Agronomy Journal*, Madison. 1999.

40. PETRUZZI, H. J., STRITZLER, N. P., FERRI, C. M., PAGELLA, J. H., & RABOTNIKOF, C. M. Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *Boletín de Divulgación Técnica*. 2005.
41. PRIMAVESI, ANA. Manejo ecológico do solo. A agricultura em regioes tropicais. Livraria Nobel. SãoPaulo. 1990. p. 549
42. QUINDE, M. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San Carlos. Quevedo Ecuador. 2011.
43. REYNOSO, O., GARAY, A., DA SILVA, S., PÉREZ, J., QUIROZ, J., CARRILLO, A., & NÚÑEZ, A. Acumulación de forraje, crecimiento y características estructurales del pasto Mombaza (*Panicum maximum* Jacq.) cosechado a diferentes intervalos de corte. *Técnica Pecuaria en México*. 2009.
44. ROLANDO C, et al. Pasto Guinea (*Panicum maximum*, Jacq) In *Manual de Pastos Tropicales*. Quevedo, INIAP. 1989. p. 5-9.
45. SOLLENBERGER, L. E., AND Y. C. NEWMAN. *Grazing management*. 2007. p. 651–659.

46. STRITZLER, N.P., RABOTNIKOF, C.M. Y PAGELLA, J.H. Guía de Trabajos Prácticos, Cátedra de Nutrición Animal, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa. 2004. p. 129.
47. TERRY R.A. Y TILLEY J.M.A. The digestibility of the leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, tall fescue, lucerne and sainfoin, as measured by an in vitro procedure. *Journal of British Grassland Society*. 1964.
48. THOMAS, D., & DA ROCHA, C. M. C. Manejo de pasturas y evaluación de la producción animal. *Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. (Editores: C Lascano y E Pizarro). Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 1984.*
49. TUAREZ, C. Características forrajeras de Pasto Saboya. Tesis Ing. Agr. Universidad Central. Quito, Ecuador. 1989. p. 88.
50. UNAG. (Unión nacional de agricultores y ganaderos). Manejo de pastos, colección de guía práctica para el ganadero. Managua, Nicaragua. 1998. p. 52.
51. VAN MAN, N., & WIKTORSSON, H. Forage yield, nutritive value, feed intake and digestibility of three grass species as affected by harvest frequency. *Tropical Grasslands*, 2003.

52. VOISIN, A. Productividad de la Hierba. Edit. Tecnos, Madrid. 1963. p. 499.
53. WILLIAMS, W.T. Pattern Analysis in Agricultural Science. CSIRO, Melbourne. 1976.
54. WILSEY, B.J., PARENT, G., ROULET, N.T., MOORE, T.R. & POTVIN, C. Tropical pasture carbon cycling: relationships between C source /sink strength, above-ground biomass and grazing. 2002.
55. WRIGHT, S. C., TAYLOR, D. M., & MOGHADDAM, F. M. Responding to membership in a disadvantaged group: From acceptance to collective protest. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1990.
56. WU, R., & TIESSEN, H., Effect of land use on soil degradation in alpine grassland soil, China. 2002.
57. ZULOAGA F. O. & T. SENDULSKY. A revisión of *Panicum* Subg. *Phanopyrum* Sect. *Stolonifera* (Poaceae: Paniceae), *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1988.