



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema de tesis

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO
DE SEIS GRAMÍNEAS FORRAJERAS CON FERTILIZACIÓN
QUÍMICA EN LA ZONA DE PICHINCHA”**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor
MILTON DANIEL SUÁREZ INTRIAGO**

**Director de Tesis
ING. FRANCISCO ESPINOSA CARRILLO MSc.**

**Quevedo - Ecuador
2013**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Milton Daniel Suárez Intriago**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Milton Daniel Suárez Intriago

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Francisco Espinosa Carrillo MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Milton Daniel Suárez Intriago, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE SEIS GRAMINEAS FORRAJERAS CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN LA ZONA DE PICHINCHA.**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Francisco Espinosa Carrillo MSc.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE SEIS
GRAMÍNEAS FORRAJERAS CON FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN LA ZONA
DE PICHINCHA”**

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención
del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Ing. Lauden Rizzo Zamora, MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Marlene Medina Villacis, MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Guido Álvarez Perdomo MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2013
AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi sincero agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

Al Ing. Manuel Haz Álvarez (+), por su decisión y apoyo a la formación de la U.E.D.

Al Ing. Roque Luis Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ec. Roger Tomás Yela Burgos, MSc., Director de la UED, por su gestión realizada.

Al Ing. Francisco Espinosa MSc., Director de Tesis, por sus conocimientos y permanente guía.

A todos y cada uno de mis compañeros, por compartir sus experiencias y consejos. Gracias.

DEDICATORIA

La constancia tiene como premio alcanzar lo que el corazón “desea”. Este trabajo de investigación es producto de la constancia y el esfuerzo de alcanzar la meta propuesta, por tal motivo lo dedico con todo cariño a quienes me han dado todo el apoyo necesario y que siempre tuvieron el anhelo de verme culminar con éxito mi carrera estudiantil, de manera especial a mis padres, Lizandro Suárez y Carmen Intriago.

Milton Daniel Suárez Intriago

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
TRIBUNAL DE TESIS.....	iv
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE.....	vii
ABSTRAC.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
1.3. Hipótesis	3
CAPÍTULO II.....	4
MARCO TEÓRICO	4
2.1. Fundamentación Teórica	5
2.1.1. Panicum maximun Jaqc.....	5
2.1.1.1. Descripción botánica.....	6
2.1.1.2. Calidad Nutricional.....	7
2.1.1.3. Producción de semillas	7
2.1.1.4. Plagas y enfermedades	8
2.1.1.5. Métodos de propagación.....	8
2.2. Variedades de Panicum máximum	8
2.2.1. Pasto Saboya Tanzania.....	9
2.2.1.1. Ecología.....	9
2.2.2. Pasto Saboya Tobiata.....	10
2.3. Brachiarias.....	12
2.3.1. Brachiaria brizantha	12
2.3.2. Brachiaria decumbens	13
2.3.3. Brachiaria híbrido Mulato	14
2.4. Suelos.....	15
2.5. Agua	16

2.6. Temperatura	16
2.7. Fertilización	16
2.7.1. Fertiforraje.....	17
2.7.1.1. Fertiforraje Producción.....	18
2.8. Investigaciones relacionadas	19
2.8.1. Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme.....	19
CAPÍTULO III.....	24
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1.1. Localización y duración del experimento	25
3.2. Condiciones meteorológicas	25
3.4. Factores en estudio	27
3.5. Unidades experimentales, esquema del experimento y delineamiento experimental	27
3.7. Mediciones Experimentales	29
3.7.1. Altura de planta (cm).....	29
3.7.2. Número de tallos.....	29
3.7.3. Número de hojas por planta.....	29
3.7.4. Relación hoja/tallo.....	30
3.7.5. Producción de Biomasa forrajera (Forraje verde)	30
3.7.6. Producción de materia seca (Tm MS/ha ⁻¹).....	30
3.7.7. Análisis bromatológico	30
3.7.8 Costos de los tratamientos en estudio	30
3.8. Análisis económico (\$).....	31
3.8.1. Ingreso bruto.....	31
3.8.2. Costos totales de los tratamientos	31
3.8.3. Beneficio neto de los tratamientos	31
3.8.4. Relación Beneficio/Costo	32
3.9. Manejo de la investigación.....	32
CAPÍTULO IV	34
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34
4.1. Resultados y discusión	34
4.1.1. Altura de planta (cm).....	35
4.1.2. Número de hojas.....	36

4.1.3. Número de tallos.....	38
4.1.4. Relación hoja/tallo.....	39
4.1.5. Producción de biomasa forrajera (Forraje verde).....	41
4.1.6. Producción de materia seca (Tm MS/ha ⁻¹).....	42
4.1.7. Análisis bromatológico	43
4.1.8. Análisis económico (\$).....	44
4.1.8.1. Costos de producción	44
4.1.8.2. Ingresos totales, utilidad y relación beneficio/costo	44
CAPÍTULO V	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
5.1. Conclusiones	48
5.2. Recomendaciones	50
CAPÍTULO VI.....	51
BIBLIOGRAFÍA.....	51
6.1. Literatura Citada	52
CAPÍTULO VII.....	54
ANEXOS.....	54
7.1. Anexos.....	54
Anexo 2. Resultado de análisis bromatológico	56
Anexo 3. Resultado del análisis de suelo	57

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Recomendaciones de aplicación de fertiforraje	19
2	Condiciones meteorológicas de la zona de investigación en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	25
3	Descripción de materiales y equipos utilizados en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	26
4	Esquema del experimento en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013	28
5	Delineamiento experimental en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	28
6	Esquema del análisis de varianza en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	29
7	Altura de planta en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	35
8	Altura de planta en centímetros en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	37
9	Número de tallos por planta en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	39

10	Relación hoja tallo en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	40
11	Producción de biomasa forrajera (Forraje verde) en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	41
12	Producción de materia seca en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	43
13	Contenido nutricional del pasto en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	44
14	Análisis económico de los tratamientos en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.	46

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo por objetivo, evaluar el comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha.

Esta investigación se llevó a cabo, en el cantón Pichincha de la provincia de Manabí, Ubicado entre las coordenadas geográficas 01° 06' de latitud Sur y 79° 29' de longitud Oeste a una altura de 73 msnm. Con una duración de 120 días a partir del 12 de enero del 2013 que establecieron los pastos.

Se utilizaron seis variedades de pastos con una dosis de fertilizante químico con tres repeticiones, dispuestos en bloques completos al azar DBCA. Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rango múltiple de Tukey al 0,05 de probabilidad.

De los resultados se establece que en cuanto a número de hojas sobresale el tratamiento T3 pasto Tobiata con 151,33 hojas, la mejor relación hoja/tallo 7,67 a los 63 días se tiene en el tratamiento T4 que corresponde al pasto *Brachiaria decumbens*,

La mayor altura de planta 168 cm, mayor número de tallos 32, 67 tallos, la mejor producción de biomasa forrajera 34,33 t/ha⁻¹, 37,33 t/ha⁻¹ y 36,67 t/ha⁻¹ a los 21, 42, y 63 días respectivamente, el mejor contenido de energía bruta 4.597,92 Kcal/kg y, la mayor rentabilidad \$ 3,50 corresponden a pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con Fertiforraje a razón de 125 kilos/ha⁻¹.

Para obtener la mejor rentabilidad se recomienda cultivar el pasto Tanzania a con 40000 plantas por hectárea y fertilizar con 125 kilos de fertiforraje/ha⁻¹.

Palabras clave: Gramíneas, forrajeras, variedades, pasto.

ABSTRACT

The present investigation had for objective, to evaluate the agronomic behavior and nutritious value of six gramineous forajeras with chemical fertilization in the area of Pichincha.

This investigation was carried out, in the canton Pichincha of the county of Manabí; Located among the geographical coordinates 01° 06' of South latitude and 79° 29' of longitude West to a height of 73 msnm. With a duration of 120 days starting from January 12 the 2013 that established the grasses.

Six varieties of grasses were used with a dose of chemical fertilizer with three repetitions, prepared at random in complete blocks DBCA. For the difference among the stockings of the treatments the test of multiple range was used from Tukey to the 0,05 of probability.

Of the results settles down that as for number of leaves the treatment stands out T3 I pasture Tobiata with 151,33 leaves, the best relationship leaf/shaft 7,67 to the 63 days one has in the treatment T4 that corresponds to the grass *Brachiaria decumbens*,

The biggest height of plant 168 cm, bigger tallos 32 number, 67 shafts, the best production of biomass forrajera 34,33 Tm/ha⁻¹, 37,33 Tm/ha⁻¹ and 36,67 Tm/ha⁻¹ to the 21, 42, and 63 days respectively, the best content of gross energy 4.597,92 Kcal/kg and, the biggest profitability \$ 3,50 correspond to grass Saboya to cultivate Tanzania fertilized with Fertiforraje to reason of 125 kilos/ha⁻¹.

To obtain the best profitability it is recommended to cultivate the grass Tanzania to with 40000 plants for hectare and to fertilize with 125 kilos of fertiforraje/ha⁻¹.

Key Words: Gramineous, forajeras, varieties, grasses.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

En el Ecuador la superficie con uso agropecuario oscila alrededor de 12'355,881 ha⁻¹, de las cuales 3'357,167 ha⁻¹, corresponden a pastos cultivados en 2'098,962 UPAs y 1'129,701 ha⁻¹ pastos naturales en 205,833 unidades productivas lo que significa que el 36% del suelo de uso agropecuario están ocupados por pastos, donde satisfacen sus necesidades vitales aproximadamente 4'486,020 unidades de ganado vacuno y 3'517,214 de otros animales como ovejas, caballos, mulas, entre otros. La superficie de pastos se ha incrementado en mayor proporción que la masa ganadera, justamente para compensar el bajo rendimiento de los pastizales. Un mejoramiento en los pastos provocará un rápido aumento de los niveles de productividad de la ganadería ecuatoriana, cuya principal limitante, es la alimentación. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, (2002).

La ganadería que en el Ecuador ha sido principalmente extensiva se ha visto forzada a mejorar su eficiencia e intensificar el uso del recurso suelo. Una manera para lograr esto, consiste en la renovación de áreas con pasturas mejoradas más productivas que permitan intensificar la producción de forraje verde.

Los pastos son la base de la alimentación del ganado y de otros herbívoros, pero en el litoral ecuatoriano, se tienen bajos rendimientos debido al mal manejo y a la no renovación de los pastizales.

Una solución sería el uso de especies forrajeras de alto rendimiento complementado con un buen sistema de fertilización. Entre los recursos forrajeros de elevada productividad y amplia difusión se encuentra el *Panicum máximum Jacq.*, es una gramínea forrajera encontrada principalmente en regiones con suelos de elevada fertilidad, y aunque con alto potencial de producción, no siempre ha dado los beneficios esperados. Entre las principales causas de la diferencia entre el potencial y la producción real, se mencionan el mal manejo de la pastura y la falta de reposición de los nutrientes extraídos.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha.

1.2.2. Específicos

Determinar el comportamiento agronómico de las seis variedades de gramíneas fertilizadas químicamente.

Establecer el valor nutritivo de las seis variedades de gramíneas forrajeras.

Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio

1.3. Hipótesis

La variedad Saboya, cultivar tanzania tiene la mejor producción de forraje.

La variedad Saboya, cultivar tanzania tiene el mejor valor nutritivo.

La variedad Saboya, cultivar tanzania presenta la mejor rentabilidad.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación Teórica

2.1.1. *Panicum maximum* Jacq.

Giraldo (2005), el pasto *Panicum máximum* Jacq, es una planta de mediano a alto, que puede alcanzar hasta 2.5m de altura en avanzado estado de desarrollo, es de crecimiento erecto y matoso, produce abundantes hojas lineares lanceoladas de 2.5 a 80cm de largo y de 3.5 a 8 cm de ancho, las cuales se vuelven ásperas con la madurez.

La panícula o parte floral tiene de 30 a 60 cm de largo con varias ramificaciones donde se encuentran las semillas de 3 a 4mm de largo. El sistema radicular es fino y bien ramificado, la mayoría de las raíces están concentradas en la capa superior del suelo lo que ayuda para un rápido desarrollo con ligeras lluvias o ligeros riegos.

Crece vigorosamente desde el nivel del mar hasta los 1100 metros de altitud, prefiriendo los suelos de mediana a alta fertilidad, donde su desarrollo y persistencia son excelentes. La época seca demasiado acentuada, así como también los periodos de inundaciones le perjudican notablemente tendiendo a desaparecer. Presenta una buena recuperación después de las quemas y es tolerante a la sombra.

INIFAP (1999), por lo general bajo pastoreo es raro observar ataques de enfermedades e insectos; pero, en pastoreo en descanso y en especial en las hojas viejas se presenta una ligera incidencia de Cercóspora sin importancia económica. En cuanto a insectos en rebrotes muy jóvenes puede presentarse eventualmente ataques de Falsa Langosta o Cogollero (*Spodoptera frugiperda*). No es muy preferido por el salivazo de los pastos (*Aeneolamia* sp).

Esta especie posee buena aceptación por parte de los animales, su valor nutritivo en términos de proteína, minerales, y digestibilidad de materia seca dependerá, entre otros factores, principalmente de la edad o frecuencia de

utilización. En estado tierno los valores de proteína y digestibilidad son altos, pero, con la madurez estos valores se reducen afectando su palatabilidad y consumo voluntario. La productividad del pasto *Panicum Jaca*, está en función del manejo (solo o asociado) y de la clase de animales que se tenga.

Giraldo (2005), el manejo del pastizal bien establecido dependerá de la localidad y de la época del año, en zonas donde el crecimiento no tiene problemas de fertilidad y humedad en el suelo, en época lluviosa se puede pastorear con una frecuencia de alrededor de 4 semanas, en tanto que para la época seca, período de descanso, cada cinco o siete semanas entre pastoreo, son más convenientes para la persistencia del pasto. Un criterio práctico es considerar antes de la floración como la época apta para introducir animales en un potrero.

El descanso adecuado del pastizal tomando en consideración la época del año y la carga animal (números de animales que puede soportar una área); de acuerdo con la disponibilidad del forraje, evitando en parte la proliferación de malezas en los potreros. No obstante siempre es recomendable realizar 2 controles de malas hierbas a entrada y salida de la época lluviosa, sean estos manuales o con herbicidas, para tener un pastizal limpio.

2.1.1.1. Descripción botánica

Giraldo (2005), las plantas de *P. maximum* son perennes, cespitosas y forman matas que alcanzan hasta 3 m de altura y 1m de diámetro de la macolla. Los tallos son erectos y ascendentes sin vellosidades y contienen hasta 12 nudos. Las hojas alcanzan entre 25 y 80 cm de largo y de 0.5 a 3.5 cm de ancho, son planas y erectas en la porción próxima a la inserción del tallo, glabras, con márgenes ligeramente aserradas, presentan una ligera membrana, pilosa y no poseen aurículas. Las raíces son fibrosas y ocasionalmente tienen rizomas cortas. La inflorescencia se presenta en forma de una panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud con espiguillas bifloras, donde la flor inferior es masculina o estéril y la superior hermafrodita.

2.1.1.2. Calidad Nutricional.

Giraldo (2005), en *P. máximum* como en la mayoría de las gramíneas, la calidad disminuye con la edad. La proteína cruda varía de 11% a las doce semanas de edad hasta 5.5% con cortes a los tres meses. La disminución en la calidad nutritiva de este pasto es más acentuada en época seca. La digestibilidad in vivo de *P. máximum* es alta, en comparación con la de otras gramíneas tropicales. En promedio es de 70% con pequeñas fluctuaciones entre épocas lluviosa y seca. Como resultado del buen valor nutritivo de esta especie, es posible obtener con ella una alta productividad animal. Sin fertilización las ganancias diarias de peso animal oscilan entre 100 y 175 g/animal/día, lo que equivale a 200 ó 400 kg de peso vivo/ha por año. En suelos ligeramente ácidos la ganancia diaria de peso vivo en pasturas de guinea fue superior a 450 g/animal en un periodo de 3 años.

2.1.1.3. Producción de semillas

Giraldo (2005), *Panicum máximum* es una especie apolítica facultativa con cerca del 1% de reproducción sexual, o sea que las plantas tienen características idénticas a la planta madre. Las plantas de pasto guinea producen semillas durante todo el año, pero lo hacen en forma abundante en la época seca y en áreas con climas cálidos. La producción de panículas con diferentes grados de desarrollo dificulta la cosecha de semilla madura. Los bajos porcentajes de germinación que normalmente ocurren con esta gramínea, se deben a la cosecha de semilla inmadura y de espiguillas, cuya cariósida madura se desprendió antes de la cosecha.

INIFAP (1999), la germinación de las semillas recién cosechadas es aproximadamente de 5% y mejora a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, siendo mayor entre 160 y 190 días después de la cosecha. Las condiciones óptimas para el almacenamiento de las semillas son: 10°C y baja humedad relativa. En general, el periodo entre la floración y la maduración de semillas es de 32 días dependiendo del ecosistema. Los rendimientos de semilla cruda de este pasto son muy variables (entre 250 y 250 kg ha⁻¹ por año).

2.1.1.4. Plagas y enfermedades

Giraldo (2005), no se conocen plagas o enfermedades de importancia económica que afecten a *P. maximum*. No obstante, en América Tropical se han observado dos enfermedades fungosas, que atacan esta gramínea: el carbón causado por *Tilletia amressi* y la mancha foliar producida por *Cercospora fusimaculans*.

2.1.1.5. Métodos de propagación

Giraldo (2005), *Panicum maximum* puede establecerse con semilla sexual o material vegetativo. Cuando se usa semilla, la siembra se hace al voleo y se utilizan entre 10 y 12 kg semilla, clasificado con una germinación mínima de 20% y un mínimo de pureza del 70%. Para garantizar el buen establecimiento de este pasto, el suelo se debe preparar con suficiente anticipación para controlar las malezas y asegurar la descomposición de la materia orgánica. Se recomienda el uso de arado de cincel y rastrillo californiano al final de la época de lluvias y una rastrillada pocos días antes de la siembra.

No obstante, la intensidad de preparación del suelo dependerá del tipo de material de siembra. Cuando se emplea material vegetativo la superficie del suelo puede quedar rugosa o con algunos terrones; pero para la siembra con semillas se requiere una superficie rugosa sin excesiva preparación y nivelada, para evitar el encharcamiento del suelo y la pérdida de semilla por escorrentía.

2.1.1.6. Producción de materia seca

Giraldo (2005), en la variable producción de MS/ha⁻¹ la mayor producción la obtuvo *P. maximum* (CIAT 673) en los municipios de Teruel y Rivera (Honduras), logró una producción de 1731 y 6334 kg/MS/ha⁻¹, a las 12 semanas en mínima y máxima precipitación respectivamente.

2.2. Variedades de *Panicum maximum*

2.2.1. Pasto Saboya tanzania

Giraldo (2005), *Panicum máximum*, es una gramínea perenne rizomatosa, de la familia de las poáceas; de porte alto, desarrolla principalmente en macollos aisladas, que pueden alcanzar hasta 3 m de altura. La inflorescencia es una espiga abierta con ramificaciones laterales.

Es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran sistema radicular. Se usa generalmente para pastoreo, aunque puede ser utilizada para henificación.

Panicum deriva del nombre latín para el mijo que se usa para hacer pan; *máximum* se refiere a la gran altura que alcanza este pasto.

2.2.1.1. Ecología

Giraldo (2005), este pasto atrae muchas especies de aves semilleros; en especial cuando se planta en jardines urbanos, dando mucho alimento a pequeños pájaros del ambiente urbano.

Tiene un sistema de crecimiento en macollos, que la hace bastante susceptible al enmalezamiento, por ello se está utilizando la mezcla con otra gramínea estolonífera como la estrella o con leguminosas rastreras como el *Arachis pintoi* (maní forrajero). Es una especie que mejora su comportamiento cuando es sometida a penumbra o sombra rala de una especie arbórea adecuada.

La semilla se desprende fácilmente de la panícula, ocasionando altas pérdidas de cariósides. La producción de semillas se encuentra generalmente entre 50 y 300 kg de semilla/ha efectuado la cosecha entre los 28 y 36 días después de la aparición de la inflorescencia. El porcentaje de germinación de la semilla varía entre 0 y 45%. El mejor periodo para utilizar la semilla correctamente almacenada es 6 a 12 meses después de cortada, después o antes de este tiempo la germinación disminuye.

2.2.1.2. Usos

Giraldo (2005), normalmente, la pradera se establece a través de semilla, siendo necesarios de 4 a 6 kg/ha para una pastura en monocultivo. El primer pastoreo se puede hacer en buenas condiciones, 180 días después de la siembra. Es una especie bastante exigente en fertilidad del suelo y por ello es común encontrarla manejada con niveles altos de fertilización y en los mejores suelos que se explotan con ganadería. Con sistemas de fertilización, se han alcanzado niveles de producción de 40 a 50 t de Materia Seca (MS)/ha/año (150 -200 T de MV/ha /año). La información con relación a la calidad nutricional es muy variable y depende del manejo; se han encontrado niveles de proteína entre 5 y 15 %.

2.2.2. Pasto Saboya Tobiata

Cetapar (s/f), conocida vulgarmente como paste Colonial. Es una gramínea forrajera encontrada principalmente en regiones con suelos de elevada fertilidad, y aunque el potencial de producción, no siempre ha dado los beneficios esperados. Entre las principales causas de la diferencia entre el potencial y la producción real se menciona al mal manejo de las pasturas y la falta de reposición de los nutrientes extraídos. Es exigente en fertilidad suelo, produce masa verde en cantidad en periodos de lluvias (80-90%). Crece en macollos y no cubre todo el suelo, excelentes para engorde de novillos y equinos, baja tolerancia al encharcamiento.

La pastura del cultivar Tobiata con 13 años de utilización bajo pastoreo rotativo y sin fertilización, ha mostrado una producción cercana a los 800 kg/ha/año de ganancia de peso. Este elevado rendimiento, fue posible porque la pastura fue manejada en forma rotativa, ajustando la carga a la disponibilidad forrajera, evitando el sobre-pastoreo y henificando los excedentes forrajeros. Pero, la falta de un manejo adecuado de la fertilidad del suelo, como también un mejor ajuste de la carga no permitió alcanzar una mayor productividad y tampoco mantenerlas. Sin embargo, la misma pastura cuando utilizada para engorde de

novillos bajo suplementación (avena pastoreada, residuo de soja y heno), ha permitido incrementar la ganancia de peso.

Cprafo (2004), Pasto - Tobiata (*Panicum máximum* cv. Tobiata) tuvo origen en la línea K-187-B, proveniente de Costa de Marfil, África, en 1977 y, 1978/79 fueron realizados, en casa de vegetación del instituto Agronómico de Campiñas (IAC), pruebas de adaptación, selección de plantas individuales y características botánicas. Cuando madura, el Tobiata presenta hojas largas, midiendo, una media, 4,5 cm de ancho por 80 cm de largo, con coloración verde-oscura. Presenta hábito de crecimiento cespitoso, pudiendo alcanzar entre 2 a 5 m de altura, las hojas posee poca o ninguna velloidad, mientras que las vainas o lígulas son muy vellosas, en función de la edad de la plantas.

2.2.2.1. Características agronómicas

Cetapar (s/f), el Tobiata se adaptada a suelos de media y alta fertilidad, siendo recomendado para localidades donde se plantaron cultivos anuales en años anteriores, dentro de un sistema de rotación agricultura x pastoreo. En Rondonia, sus rendimientos de MS esta alrededor de 10 a 12 y de 3 a 4 T mha⁻¹ año⁻¹, respectivamente para los períodos lluvioso y seco. Presenta promedios de PB variando entre 7 y 12% a lo largo del año la DIVMS de 50 a 60%. Es bien aceptado por bovinos, búfalos, caprinos y ovinos; se asocia bien con leguminosas (*P. phaseoloides*, *D. ovalifolium*, *C. macrocarpum* y *C. acutifolium*); posee baja resistencia a la sequía; en virtud de grandes velloidades es aparentemente resistente a cigarras de los pastos, no permitiendo la deposición de sus huevos.

2.2.2.2. Establecimiento

Cetapar (s/f), la siembra debe ser realizada al inicio de período lluvioso (octubre/noviembre). La siembra puede ser en surcos espaciados de 0.5 a 1.0 m entre

sí, y al voleo o en hoyos (0.5 x 0.5 m) cuando se utiliza nudos. Las profundidades de siembra debe ser de 1.0 a 2.0 cm. La densidad de siembra varía de 10 a 15 kg ha⁻¹, dependiendo del valor cultural y del método de siembra. Cuando está asociado con leguminosas, la siembra puede ser hecha al voleo o en líneas espaciadas de 1.0 a 1.5 m.

El Tobiata responde satisfactoriamente a la aplicación de calcio y la fertilización fosfatada, siendo recomendado la aplicación de 3.0 a 4.0 Tmha⁻¹ de calcio dolomítico (PRNT = 100%) y de 80 a 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹. La fertilización potásica debe ser realizada aquellos suelos que presentan entre 45 y 50 mg kg⁻¹ de potasio (60 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O ha⁻¹). En áreas recién desbrozadas, se recomienda aplicar 30 kg de azufre ha⁻¹ y 2 a 3 kg de zinc ha⁻¹.

2.2.2.3. Manejo y utilización

Cetapar (s/f), el primer pastoreo podrá ser realizado 90 a 100 días después de la siembra. Las pasturas bien formadas y manejadas presentan una capacidad de soporte de 1.5 a 2.0 UA ha⁻¹ en período lluvioso y 0.8 a 1.0 UA ha⁻¹ en período seco. Las ganancias de peso año⁻¹ día⁻¹ pueden variar de 400 a 700 g en período lluvioso y de 200 a 300 g en época seca. El pastoreo debe ser iniciado cuando las plantas alcanzan entre 1.2 a 1.6 m de altura, las cuales deben ser cortadas hasta cerca de 30 cm por encima del suelo. Los períodos de ocupación deben variar entre 1 a 5 días y los de descanso entre 28 e 35 días. Como presenta moderada resistencia a la sequía, se recomienda su desplazamiento al final del período lluvioso, procurando que se acumule forraje de buena calidad para la utilización durante el período de sequía.

2.3. Brachiarias

2.3.1. *Brachiaria brizantha*

Vera (2002), la *Brachiaria brizhanta* es una planta que crece en forma de macollo, es muy robusta, con 1,5 a 2,5 m de altura, con presencia de pelos en las hojas la protegen de los ataques de chicharras.

Buena producción y germinación de semillas. Resistente a la chicharra.

Son plantas que precisan de suelos con alta y media fertilidad. Indicadas para suelos ondulados a fuertemente ondulados. Mediana protección contra la erosión del suelo Indicada para equinos y bovinos en las fases de destetar y engordar.

Buena tolerancia al sombrío. Buena tolerancia al frío.

Se adapta en suelos con media a alta fertilidad

Tiene una buena tolerancia en suelos con buena drenaje (Baja tolerancia a suelos inundados).

Tiene una amplia adaptación climática hasta 3.000 m sobre el nivel del mar.

Tolera hasta 5 meses de invierno. La temperatura ideal para o crecimiento es de 30-35°C, y la temperatura mínima es de 15°C.

Cal y fertilizantes aplicar de acuerdo con su análisis del suelo.

Siembra, germinación y tiempo necesario para el uso sembradura de 240 a 375 puntos de V.C/ha. Sembradura al boleó o de 10 a 40 cm. entre las líneas con compactación de las semillas. Profundidad de la sembradura es de 0,5 a 1,5 cm.

La *B. brizantha* tiene mostrado buen valor productivo, pero su producción y calidad del pasto producido es directamente influenciada por la cantidad de fertilizante nitrogenado utilizado, con la fertilidad del suelo y de la humedad disponible.

2.3.2. *Brachiaria decumbens*

2.3.2.1. Características Morfológicas

Vera (2002), la *Brachiaria decumbens* es una planta que crece en forma decumbente, y tiene 0,6m a 1,0 m de altura. Buena producción y germinación de

semillas. Son plantas que se adaptan en suelos con media y baja fertilidad. Poco resistente a la chicharra, y dependiendo del manejo tiene que ser aplicado el hongo *Metarhizium anisopliae*. Buena tolerancia a sequía. Posee raíces profundas. Buena tolerancia al sombriamiento. Indicada para suelos ondulados a fuertemente ondulados. Indicada para bovinos en las fases de destete y engorde.

2.3.2.2. Adaptación

Vera (2002), la *Brachiaria decumbens* cv-basilisk se adapta a muchos tipos de suelos. Tiene una buena tolerancia en suelos con buen drenaje (baja tolerancia a suelos inundados). Tiene una amplia adaptación climática hasta 1.750 m encima del nivel del mar. Tolera hasta cerca de 5 meses de invierno. La temperatura ideal para su crecimiento es de 30-35°C, y la temperatura mínima es de 15°C.

2.3.3. Brachiaria híbrido Mulato

Miles (1999), citado por **Guiot y Meléndez, (2004)**, el pasto Mulato es un híbrido de *Brachiaria* proveniente del cruce No. 625 (*Brachiaria ruziziensis* clon 44-6 x *Brachiaria brizantha* CIAT 6297), realizado en 1988 por el programa de pastos tropicales del CIAT. En el análisis de sacos embrionarios, el híbrido 625-06 mostró ser una planta sexual, la cual por su vigor fue seleccionada en 1991 como progenitor femenino y así participar en un lote de cruzamiento, formado por accesiones sobresalientes de *Brachiaria* y por otros híbridos sexuales y apomíticos promisorios.

En 1993, una de las progenies de este híbrido (FM 3201/1873) se identificó por su uniformidad genética como apomítico, después de participar en 1992 en un lote de recombinación (sexual/apomítico). A partir de 1994 fue incluido en una serie de ensayos regionales de tipo agronómico en Colombia, México y países de Centroamérica, en donde el clon CIAT 36061 manifestó un elevado vigor de planta y buen potencial de producción de forraje. A partir del 2000 se empezó a

producir y comercializar semilla en México.

Argel, et al, (2004), el Mulato crece desde los 1800 msnm, en el trópico húmedo su precipitación es de 700 mm, los suelos donde crecen bien va desde 4.2 hasta alcalinos 8.0 de pH, pero de mediana y buena fertilidad y bien drenados. Resultados de varios ensayos indican que los rendimientos oscilan entre 10 y 25 Tm MS ha⁻¹ al año donde es evidente que los mejores rendimientos se obtienen en suelos francos. Una de las características más deseables del cultivar Mulato es su tolerancia a períodos prolongados de sequía y su capacidad de rebrotar y ofrecer forraje verde durante esta época crítica del año. Se estima que entre un 17 y 20% del forraje total producido por esta gramínea se da en el período seco.

Guiot y Meléndez, (2004) pasto de excelente capacidad de establecimiento, es posible tener una pradera establecida entre 90 a 100 días, con una cobertura superior al 80%. Se puede establecer en terrenos con preparación convencional (arado y dos pasos de rastra) donde el terreno y la disponibilidad de maquinaria lo permita, en terrenos quebrados con mucha pendiente, o bajos que retengan humedad, se puede utilizar labranza mínima o de conservación, mediante la aplicación de herbicidas no selectivos. Se recomienda sembrarlo por semilla y los métodos más recomendados son: Al voleo, líneas o surcos a una distancia de 70 a 80 cm, entre líneas, procurando sembrar a medio lomo del surco y a espeque o punta de machete a una distancia entre golpe de 0.5 a 1.0 m y 1.0 m entre líneas.

Peters et al, (2003), la producción de forraje presenta pocos cambios estacionales durante el año. Requiere pastoreos intensivos, aguanta carga altas y se recupera rápidamente; sin embargo, requiere períodos de descanso.

Presentan problemas de variación de viabilidad de semilla, producción de semilla relativamente baja. La proteína está entre 12 y 15% y la digestibilidad entre 55 y 62%.

2.4. Suelos

INIA, (2007), si bien puede haber diferencias entre variedades, se comporta bien tanto en suelos pobres de textura arenosa, como en arcillosos saturados de agua.

Aunque en su centro de origen se la puede encontrar en suelos con valores de pH extremos (4.0 - 8.5), la mayoría de los materiales colectados se ubican en un rango entre 5,5 y 6,5.

2.5. Agua

INIA, (2007), algunos trabajos desarrollados en el subtrópico indican necesidades mínimas de 750 mm siempre que no ocurran períodos secos prolongados, mientras que otros llevan ese mínimo a 900 y establecen cantidades elevadas, en el orden de 1800 mm; como condiciones deseables para la gramínea.

Otras comunicaciones marcan la tolerancia de la especie tanto a períodos de muy baja disponibilidad de agua en el suelo como a excesos, incluyendo inundaciones periódicas. En el ámbito local se ha comportado bien en ambas situaciones, creciendo tanto en suelos arcillosos susceptibles a las deficiencias estivales como en los hidrométricos de la planicie arrocerá del este, donde son frecuentes los períodos de encharcamiento invernal y ocasionales inundaciones.

2.6. Temperatura

INIA, (2007), el óptimo de crecimiento se ubica entre los 18 y 22° C indicando claramente su condición de subtropical. La temperatura media de Uruguay estaría en el límite de aptitud con 17.5° C promedio, y una variación relativamente importante entre los extremos norte - sur.

2.7. Fertilización

FERTÍSA (2011), tiempo atrás, las cosechas de forraje eran percibidas como cosechas que requerían poco mantenimiento. Sin embargo, las mejoras a las especies de zacates, fertilizantes, herbicidas y mayor entendimiento de la importancia de los pastizales en la nutrición, han contribuido al desarrollo de prácticas intensivas de manejo, con el manejo apropiado, la cantidad y calidad del forraje puede ser utilizado a su máximo potencial.

2.7.1. Fertiforraje

FERTÍSA (2011), los suelos presentan deficiencias de nutrientes que se manifiesta en los pastos, provocando desórdenes nutricionales en los animales, lo que impide una óptima producción de carne y leche, afectando la finca ganadera. FERTISA pone a su disposición las formulas Fertiforraje producción, boro, nitro y establecimiento, ajustadas a las necesidades específicas del cultivo de pastizales, tomando en cuenta las carencias nutricionales de nuestros suelos. Las fórmulas de estos fertilizantes son:

Fertiforraje producción: 21-12-15-3-4

Fertiforraje boro: 19-12-15-4-5 (0.47)

Fertiforraje nitro: 28-0-13-4-4-(0.34)

Fertiforraje establecimiento: 12-31-10-4-5

2.7.1.1. Fertiforraje Producción

FERTISA, (2011). Recomendado para el incremento de la producción de forraje, devolviendo al suelo los nutrientes extraídos por el pasto. En ésta etapa el Nitrógeno es importante como fuente de proteínas, sin embargo éste sin el complemento de otros nutrientes genera desequilibrio, por ello los fertiforrajes son fórmulas completas.

2.7.1.2. Fertiforraje Establecimiento

FERTISA, (2011). Recomendado para establecimiento de pastizales nuevos y en recuperación de pastizales viejos, donde el fósforo es fundamental para el desarrollo radicular. Este producto es equilibrado pero sobre todo rico en fósforo.

2.7.1.3. Ventajas de la aplicación de los fertiforrajes.

De acuerdo a FERTISA (2011), tenemos:

Aumento de la cantidad de pasto por hectárea y la capacidad de carga animal.

Aumenta la cantidad de raíz por metro cuadrado

Mejora la calidad nutricional del pasto, incrementando la producción animal por hectárea.

Reduce el tiempo de recuperación del pastizal.

Permite aprovechar al máximo el potencial genético del animal.

Influye en la mejora de la reproducción.

Puede duplicar y hasta triplicar la producción de leche o carne por hectárea y su rentabilidad, aumenta la resistencia al ataque de plagas y enfermedades de los pastos.

Mayor vida de los pastizales con producciones rentables.

Cuadro 1. Recomendaciones de aplicación de fertiforraje

PRODUCTO	DOSIS /Ha	EPOCA DE APLICACION
----------	-----------	---------------------

Fertiforraje establecimiento o fertialfalfa	300 a 400 kg/ha	Al momento de la siembra con la última rastrada enterrar a 10 cm de profundidad o en renovaciones de potreros viejos, 10 días después del pastoreo o corte.
Fertiforraje producción, boro y fertialfalfa	150 a 300 Kg /ha	Después de 10 días de cada pastoreo o corte según el nivel de carga animal o producción de pasto requerido, mientras exista humedad en el suelo.
Fertiforraje nitro	150 a 300Kg/ha	Después de 10 días de cada corte o pastoreo , cuando el suelo ya tiene el fosforo necesario y no es un limitante a la producción de pasto ; y mientras exista humedad en el suelo.

Fuente: FERTISA (2011)

2.8. Investigaciones relacionadas

2.8.1. Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme.

Casanova y Porro (2011), Los pastos y forrajes son la base de la alimentación del ganado y de otros el aprovechamiento eficiente del pasto podría satisfacer gran parte de las necesidades nutritivas del ganado. En el cantón El Empalme provincia del Guayas se establecio la investigación "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez", en donde se plantearon los objetivos: Determinar el comportamiento agronómico de diez variedades de pastos en tres estados de madurez y establecer el valor nutritivo de las diez variedades de pastos.

Se estudiaron diez variedades de pasto V1: Saboya común; V2: Saboya Tanzania; V3: Saboya Enano; V4: Saboya Tobiata, V5: Andropogus; V6 Estrella; V7 Miel; V8 Decumbens; V9 Brizhanta y V10 Mulato, y el factor (E); tres edades de cosecha: (e1:21; e2:42 y e3:63). Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con diez plantas por unidad experimental. Se evaluaron la altura de planta

(cm), biomasa forrajera (kg), número, longitud, ancho y peso de hojas, número y peso de tallos, relación hoja: tallo y composición bromatológica.

La mayor altura de planta (141,20 cm); peso de forraje (2.20 kg); peso de hoja (1,59 kg); largo de hoja (76,20cm), se lograron con el pasto Tanzania a los 42 días. El peso de tallo (0,63 kg) y número de tallos (460,00) se obtuvo con el pasto B. decumbens a los 63 días, la mejor relación hoja: tallo (6,42) se reportó con el pasto Tobiata a los 63 días y el mayor número de hojas (2365,00) en el pasto Estrella a los 63 días. Los mayores niveles de proteína se obtuvieron con el pasto Saboya común a los 63 días con 15,88% de proteína.

Plaza, (2010), La presente investigación se llevó a cabo en la propiedad de la Asociación de Ganaderos 17 de abril de El Empalme, ubicada en el Km 2 de la vía El Empalme - Pichincha, en el cantón El Empalme, provincia del Guayas. Se encuentra entre las coordenadas geográficas 01° 06' de latitud Sur y 79° 29 de longitud Oeste a una altura de 73 msnm.

La mayor producción de forraje verde y materia seca se obtuvo con el tratamiento T4 (18,01 Tmha⁻¹ y 2,94 TmMS/ha⁻¹), en él se utilizó el pasto Tanzania fertilizado con Yaramila. El mayor contenido de proteína 4,32% la presenta el pasto *Panicum maximum* variedad Tobiata fertilizado con Yaramila.

Castro, 2010, El presente trabajo se llevó a cabo en Recinto Boquerón, Parroquia San Jacinto, Cantón Colimes, Provincia de Guayas, propiedad de Néstor Castro, cuyas coordenadas geográficas 01° 06' de latitud sur y 79° 29 de longitud oeste a una altura de 23 msnm. El presente experimento duró 90 días y tuvo como objetivo general evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de los pastos Tanzania Mombasa y Marandú con fertilización química en el cantón colimes. Se empleó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), en arreglo factorial tres variedades de pastos, cuatro edades de

cosecha, dos fertilizantes químicos, tres repeticiones y cinco plantas por unidad experimental.

Los resultados fueron: La mayor altura de pastos se presentó en el pasto Tanzania con 99.54 cm. En relación a la edad la mayor altura se registró a los 56 días con 91.06 cm. Para los fertilizantes la mayor altura se observó con el fertilizante DAP con 90.61 cm.

El pasto Mombasa presentó los mayores rendimientos con 18.15 kg por parcela y 30244.47 kg há⁻¹. A los 70 días se reportaron los mayores rendimientos con 13.74 kg por parcela y 22896.77 kg há⁻¹. El fertilizante DAP logró los mayores rendimientos con 12.34 kg por parcela y 20567.29 kg há⁻¹.

El pasto B. brizantha Marandú reportó los mayores ancho y largo de hoja con 1.90 y 74.54 cm respectivamente. A la edad de 70 días se obtuvieron los mayores anchos de hoja con 1.99 cm y a los 42 días el mayor largo con 84.22 cm.

El fertilizante DAP presentó los mayores ancho y largo de hoja con 1.83 y 69.64 cm respectivamente, para cada uno de los factores. El pasto Mombasa presenta el mayor número de tallos con 74.33 y 272.60 hojas.

A los 70 días se reportó el mayor número de tallos y hojas con 59.09 y 221.94. El fertilizante DAP presentó el mayor número de tallos y hojas con 58.82 y 209.98 respectivamente.

Mendoza, (2012), en la finca “La María” de la Universidad Técnica Estatal del cantón Quevedo, ubicada en el km 7 de la Vía Quevedo – El Empalme, provincia de Los Ríos se determinó el “Comportamiento agronómico y valor nutricional de

la asociación de Flemingia (*Flemingia macrophylla*) con pasto Saboya (*Panicum maximun*) y pasto Brachiaria (*Brachiaria decumbens*)” en diferentes estados de madurez, donde se tomaron como objetivos analizar el comportamiento agronómico de las asociaciones gramínea-leguminosas y realizar los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional, utilizando un diseño de bloques completos al azar (DCA).

En el efecto simple de los pastos, la asociación Flemingia con pasto Saboya obtuvo los mejores índices en las variables peso de forraje (456,42 g), peso de hojas (256,15 g), peso de tallo (280,22 g), relación parte hoja: tallo (1,96) y relación parte aérea: parte radicular (1,26). Y el mejor peso de raíz se presentó en la asociación de Flemingia con pasto Brachiaria con 510,35 g.

En el efecto simple de las edades los resultados más altos en las variables peso de forraje, peso de tallo y relación hoja: tallo correspondieron a la edad de 140 días. Los mejores índices para las variables peso de hoja y relación hoja: tallo se mostraron en la edad de 110 días y el mejor peso de raíz se reportó a los 80 días de edad.

En la interacción de las asociaciones por la edades, los mejores índices en peso de forraje (730,85 g), peso de hojas (407 g), peso de tallo (420,3 g), relación hoja: tallo (4,91) y relación parte aérea: parte radicular (2,85), se registran a los 110 y 140 días en la asociación de Flemingia con el pasto Saboya; y el mejor peso de raíz (1145,6 g) con la asociación de Flemingia con pasto Brachiaria a los 80 días.

Los mayores niveles de proteína se obtuvieron con la asociación de Flemingia con pasto Brachiaria a los 80 y 110 días con el 10,38 y 16,80%. Y el nivel de fibra más bajo se reporta en la asociación de Flemingia con pasto Saboya a los 80 días con el 7,42%.

Para la composición microbiológica a los 80 y 140, las poblaciones más altas de bacterias, hongos, solubilizadores de P y fijadores de N asimbiótico se

presentaron con la asociación de Flemingia y pasto Saboya. El mayor de porcentaje de colonización y densidad de endófitos a los 80 y 140 días también se presentó en la misma asociación. Sin embargo las mayores poblaciones de actinomicetes y celulolíticos se presentaron en la asociación de Flemingia con pasto Brachiaria.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo, en la finca sin nombre, del señor Fernando Intriago ubicada al oeste del cantón Pichincha de la provincia de Manabí, en el sitio Topadero, a tres kilómetros de la carretera Pichincha el Empalme, Ubicada en las coordenadas geográficas 01° 06´ de latitud Sur y 79° 29´ de longitud Oeste a una altura de 73 msnm. La investigación tuvo una duración de 120 días.

3.2. Condiciones meteorológicas

El sitio experimental presentó las siguientes condiciones meteorológicas, que se detallan en el cuadro 2.

Cuadro 2. Condiciones meteorológicas de la zona de investigación en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Parámetros	Promedios
Temperatura °C	24.80
Humedad relativa %	84.00
Heliofanía horas/luz/año	894.00
Precipitación anual mm	2252.20
Topografía	Irregular
Zona ecológica	Bh T

Fuente: INAMHI, 2012.

3.3. Materiales y equipos

Los principales materiales y equipos utilizados para la presente investigación se detallan a continuación.

Cuadro 3. Descripción de materiales y equipos utilizados en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Material	Cantidad
Material vegetativo.	
Saboya Común (Cepas de pastos)	72
Saboya Tanzania (Cepas de pastos)	72
Saboya Tobiata ((Cepas de pastos))	72
Barchiaria Decumbens((Cepas de pastos)	72
Barchiaria Mulato (Cepas de pastos)	72
Fertilizantes y herbicida	
Herbicidas L	2
Fertiforraje kg	100
Herramientas	
Machetes	2
Regla de cinco metros	1
Cinta métrica o flexómetro	1
Bomba de mochila de veinte litros	1
Balanza de capacidad de cien kilogramo	1
Balanza de un kilogramos	1
Estacas	1000
Letreros	30

3.4. Tratamientos en estudio

Los tratamientos se establecieron en función de las seis variedades de pasto, tres *Panicum maximun* y tres *Brachiaria*, fertilizadas con 112.5 kg ha⁻¹ de fertiforraje.

T1 Saboya común o Guinea 40000 plantas ha⁻¹

T2 Saboya Tanzania 40000 plantas ha⁻¹

T3 Saboya Tobiata 40000 plantas ha⁻¹

T4 Brachiaria Decumbens 40000 plantas ha⁻¹

T5 Brachiaria Brizhanta 40000 plantas ha⁻¹

T6 Brachiaria Mulato 40000 plantas ha⁻¹

3.5. Unidades experimentales, esquema del experimento y delineamiento experimental

La unidad experimental estuvo constituida por 24 plantas sembradas a una distancia entre hilera de 0.50 m y entre planta 0.50 m, la dimensión de cada parcela fue de 3 x 2 metros. El esquema del experimento se detalla en el cuadro 4.

Cuadro 4. Esquema del experimento en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamiento	Descripción	Repetición	Plantas/ Unidad experimental	Plantas /Tratamiento
T1	Saboya común o Guinea + Fertiforraje	3	24	72
T2	Saboya cultivar Tanzania + Fertiforraje	3	24	72
T3	Saboya cultivar Tobiata + Fertiforraje	3	24	72
T4	Brachiaria decumbens + Fertiforraje	3	24	72
T5	Brachiaria Brizhanta + Fertiforraje	3	24	72
T6	Brachiaria Mulato + Fertiforraje	3	24	72
TOTAL		3	288	864

Las características de las parcelas y el delineamiento del experimento, se reportan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Delineamiento experimental en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamientos	6
Repeticiones	3
Número de unidades experimentales (parcelas)	18
Número total de bloques	3
Ancho de cada parcela	2,00 m
Longitud de cada parcela	3,00 m
Distancia entre bloque	1,00 m
Distancia entre parcela	1,00 m
Área total del bloque	36,00 m ²
Área total del ensayo	216,00 m ²

3.6. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples

Para el presente estudio se utilizaron seis variedades de pastos y una dosis de fertilizante químico, con tres repeticiones, dispuestos en bloques completos al azar DBCA. El análisis de varianza y el esquema del experimento se presentan en el cuadro 6. Para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad.

Cuadro 6. Esquema del análisis de varianza en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$(t-1)$	5
Repeticiones	$(r-1)$	2
Error Experimental	$(t-i) \times (r-1)$	10
TOTAL	$t \times (r-1)$	17

3.7. Mediciones Experimentales

Para efectuar la evaluación de las unidades experimentales se midió cada variable en las edades de corte de 21, 42 y 63 días.

3.7.1. Altura de planta (cm)

Con un flexómetro se tomó la altura de 5 plantas desde el suelo hasta el ápice de la hoja mayor. Este dato se reportó en centímetros.

3.7.2. Número de tallos.

En 5 plantas seleccionadas al azar en cada parcela, se contó el número de tallos, se expresó en número de tallos por planta.

3.7.3. Número de hojas por planta

En 5 plantas seleccionadas al azar en cada parcela, se contó el número de hojas, se expresó en número de hojas por planta.

3.7.4. Relación hoja/tallo

Una vez tomado el número de hojas y tallos, se estableció la relación hoja/ tallo, dividiendo el peso de las hojas para el peso de los tallos obteniendo de esta manera la relación estimada.

3.7.5. Producción de Biomasa forrajera (Forraje verde)

Dejando los contornos para eliminar el efecto de borde se cortó y se pesó el forraje verde producido en cada unidad experimental, los resultados se expresó en Tm/ha^{-1}

3.7.6. Producción de materia seca ($Tm MS/ha^{-1}$)

Con los resultados de producción de forraje verde y del contenido de materia seca en cada tratamiento se calculó la producción de materia seca por tratamiento, se expresó en $TmMS/ha^{-1}$

3.7.7. Análisis bromatológico

Mediante el análisis proximal con el método conocido como el esquema de Weende en los laboratorios de AGROLAB en Santo Domingo de los Tsáchias se determinó el porcentaje de Materia seca, Humedad total, Proteína bruta y Energía bruta de los tratamientos.

3.7.8 Costos de los tratamientos en estudio

En cada tratamiento se registraron los costos de producción. Se expresó en USD/tratamiento.

3.8. Análisis económico

Para la evaluación económica de los tratamientos se calculó:

3.8.1. Ingreso bruto

Se determinó considerando el precio de venta del forraje y la cantidad de forraje producido en cada tratamiento. Se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\mathbf{IB = Y \times PY;}$$

Dónde:

IB = ingreso Bruto

Y = Producto

PY = Precio del producto

3.8.2. Costos totales de los tratamientos

Se calculó mediante la suma de los costos fijos (Jornales, insumos, manejo, etc.) y los costos variables (patrones de estudio). Se utilizó la fórmula:

$$\mathbf{CT = CF + CV;}$$

Dónde:

CT = Costos Totales

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

3.8.3. Beneficio neto de los tratamientos

El beneficio neto se lo determinó restando los costos totales del Ingreso bruto de cada tratamiento. Se determinó mediante la fórmula:

$$\mathbf{BN = IB - CT}$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso bruto
CT = Costo total

3.8.4. Relación Beneficio/Costo

Se calculó, dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento para los costos totales de dicho tratamiento.

$$R(B/C) = \frac{BN}{CT} \times 100$$

3.9. Manejo de la investigación

Antes de la preparación del terreno designado para la presente investigación, se realizó un muestreo de suelo tomando una muestra, utilizando un barreno se tomó varias submuestras al azar, para obtener una muestra compuesta del terreno de la investigación, una vez homogenizada la muestra se tomó un kilo de suelo, el mismo que debidamente identificado se envió al laboratorio de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP para su análisis, ver anexo 3.

La preparación del terreno se realizó eliminando con machete las malezas presentes, luego en con las medidas de 3 metros de largo por 2 metros de ancho, se replantearon las parcelas en el terreno de acuerdo al croquis de ubicación de las parcelas (anexo 1), el mismo que fue aleatorizado entre tratamientos y entre repeticiones, mediante carteles correspondientes a cada tratamiento y cada repetición se identificó las parcelas en campo.

El trasplante del material vegetativo, se realizó utilizando cepas de las variedades y cultivares de los pastos *Panicum maximun* y *Brachiaria* de acuerdo a sus variedades en estudio. La distancia de trasplante para todas las cepas fue de 0,50 cm entre hilera y 0,50 cm entre planta dando un total de 24 plantas por parcela.

Una vez establecidos los pastos en las parcelas, a los 30 días se realizó el corte de igualación a 10 cm del suelo.

Se realizaron controles de malezas en forma manual por cuatro ocasiones.

El fertilizante fertiforraje, se aplicó de acuerdo a las recomendaciones del laboratorio, la fertilización se realizó en tres fracciones de 15 gramos de fertilizante cada una, la primera se realizó después del corte de igualación, la segunda a los 21 días y, la tercera a los 42 días después del corte de igualación, la fertilización se realizó manualmente aplicando el fertilizante en el contorno de cada planta.

Las evaluaciones de las variables en estudio se realizaron de acuerdo a lo establecido en el literal que corresponde a mediciones experimentales, se midió cada variable en las edades de corte de 21, 42 y 63 días.

En la evaluación que se realizó a los 42 días de edad del pasto, se tomaron muestras de cada tratamiento y se enviaron al laboratorio Agrolab ubicado en Santo Domingo de los Tsachilas para su análisis bromatológico y determinación de humedad total, materia seca y proteína bruta.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Altura de planta (cm)

Los resultados obtenidos en esta investigación luego de realizar su análisis estadístico, se reportan en el cuadro 7, en donde se aprecia que existen diferencias estadísticas para los tratamientos evaluados, en las mediciones realizadas a los 42 y 63 días después del corte de igualación; a los 21 días la altura de planta no presenta diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio.

Cuadro 7. Altura de planta en en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamientos	Periodos en días		
	21	42	63
T1=Saboya común o Guinea	142.67 a	133.67 b	135.67 ab
T2=Saboya cultivar Tanzania	187.00 a	181.67 a	168.33 a
T3=Saboya cultivar Tobiata	139.67 a	115.67 b	89.67 b
T4=Brachiaria decumbens	122.67 a	124.33 b	120.00 ab
T5=Brachiaria Brizhanta	133.67 a	117.00 b	131.33 ab
T6=Brachiaria Mulato	131.67 a	133.33 b	118.67 ab
CV%	18.73	12.17	17.87

*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 95 % de probabilidad

Al analizar las medias de la variable altura de planta de los tratamientos en estudio a los 21, 42 y 63 días después del corte, se tiene que en la evaluación realizada a los 21 días después del corte de igualación, las medias de los tratamientos se ubican en un solo rango de distribución y el pasto Tanzania que es un cultivar de Saboya presenta la mayor altura de planta con 187,00 cm; por el contrario la menor altura de planta la presenta el pasto Brachiaria Decumbens con 122,00 cm de altura de planta.

En la evaluación realizada a los 42 días después del corte de igualación, las medias de los tratamientos se ubican en dos rangos de distribución y el pasto Tanzania que es un cultivar de Saboya presenta la mayor altura de planta con 181,67 cm; por el contrario la menor altura de planta la presenta el pasto Brachiaria Brizanta con 117,00 cm de altura de planta.

En la evaluación realizada a los 63 días después del corte de igualación las medias de los tratamientos se ubican en tres rangos de distribución, en donde sobresale el pasto Tanzania que es un cultivar de Saboya con la mayor altura de planta de 168,33 cm; la menor altura de planta la presenta el pasto Saboya cultivar Tobiata con 89,67 cm de altura de planta.

4.1.2. Número de hojas

Del análisis de varianza realizado a los resultados obtenidos en la variable número de hojas por planta, se tiene diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio en las mediciones realizadas a los 21 y 42 días después del corte de igualación.

Las medias de los tratamientos en la variable número de hojas por planta, se reporta en el cuadro 8; en la evaluación realizada a los 21 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos están ubicados en cinco rangos de distribución, que sobresale el tratamiento T2 con 156,00 hojas, este tratamiento corresponde al pasto Tanzania fertilizado con Fertiforraje, el tratamiento que menor número de hojas presenta a los 21 días después del corte es el T3 que correspondió al pasto Saboya cultivar Tobiata con 78,67 hojas por planta.

Cuadro 8. Altura de planta en centímetros en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamientos	Periodos en días		
	21	42	63
T1=Saboya común o Guinea	98.67 bc	117.00 b	126.33 a
T2=Saboya cultivar Tanzania	156.00 a	156.33 a	138.33 a
T3=Saboya cultivar Tobiata	78.67 c	118.33 b	151.33 a
T4=Brachiaria decumbens	140.33 ab	139.33 ab	132.00 a
T5=Brachiaria Brizhanta	129.00 abc	120.67 b	137.67 a
T6=Brachiaria Mulato	130.00 abc	114.00 b	129.33 a
CV%	15.97	7.04	15.45

***Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 95% de probabilidad.**

En la evaluación realizada a los 42 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos están ubicados en tres rangos de distribución en el que sobresale el tratamiento T2 con 156,33 hojas, este tratamiento corresponde al pasto Tanzania fertilizado con Fertiforraje, el tratamiento que menor número de hojas presenta a los 21 días después del corte es el T3 que corresponde al pasto Brachiaria Mulato con 114,00 hojas por planta.

En la evaluación realizada a los 63 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos están ubicados en un solo rango de distribución en el que sobresale el tratamiento T3 con 151,33 hojas, este tratamiento corresponde al pasto Tobiata, el tratamiento que menor número de hojas presenta a los 63 días después del corte es el T1 que corresponde al pasto Saboya común con 116,33 hojas por planta.

4.1.3. Número de tallos

En la variable número de tallos, el análisis estadístico realizado a los resultados obtenidos de esta variable, se tiene que los tratamientos estudiados presentan diferencias estadísticas para las evaluaciones realizadas a los 21, 42 y 63 días después el corte de igualación.

Con la prueba de Tukey realizada a las medias de los tratamientos en la variable número de tallos por planta, que se reporta en el cuadro 9, en la evaluación realizada a los 21 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos están ubicados en tres rangos de distribución en el que sobresale el tratamiento T2 con 27,33 tallos, este tratamiento correspondió al pasto Tanzania fertilizado con Fertiforraje, el tratamiento que menor número de tallos presenta a los 21 días después del corte es el T4 que corresponde al pasto *Brachiaria decumbens* con 13,67 Tallos por planta.

A los 42 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos están ubicados en dos rangos de distribución, el que sobresale es el tratamiento T2 con 23,33 tallos, este tratamiento corresponde al pasto Tanzania fertilizado con Fertiforraje, el tratamiento que menor número de tallos presenta a los 42 días después del corte es el T4 que corresponde al pasto *Brachiaria Decumbens* con 12,00 tallos por planta.

Cuadro 9. Número de tallos por planta en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamientos	Periodos en días		
	21	42	63
T1=Saboya común o Guinea	16.00 ab	13.67 b	17.67 b
T2=Saboya cultivar Tanzania	27.33 a	23.33 a	32.67 a
T3=Saboya cultivar Tobiata	17.67 ab	16.33 b	16.67 b
T4=Brachiaria decumbens	13.67 b	12.00 b	17.67 b
T5=Brachiaria Brizhanta	18.33 ab	14.33 b	15.67 b
T6=Brachiaria Mulato	14.33 b	16.00 b	13.00 b
CV%	25.20	15.61	20.08

*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 95 % de probabilidad

En la evaluación realizada a los 63 días después del corte, las medias de los tratamientos están ubicados en dos rangos de distribución en el que sobresale el tratamiento T2 con 32,67 tallos, este tratamiento corresponde al pasto cultivar Tanzania, el tratamiento que menor número de tallos presenta a los 63 días después del corte es el T6 que corresponde al pasto Barchiaria Mulato con 13,00 tallos por planta.

4.1.4. Relación hoja/tallo

En la variable relación hoja/tallo, el análisis estadístico realizado a los resultados obtenidos de esta variable, se tiene que los tratamientos estudiados presentan diferencias estadísticas para las evaluaciones realizadas a los 42 días después el corte de igualación; las evaluaciones realizadas a los 21 y 63 días después del corte de igualación, no presentan diferencias estadísticas para los tratamientos estudiados.

Con la prueba de Tukey realizada a las medias de los tratamientos en la variable número de tallos por planta, que se reporta en el cuadro 10, en la evaluación realizada a los 21 días después del corte de igualación, se tiene que las medias

de los tratamientos están ubicados en un solo rango de distribución en el que sobresale el tratamiento T4 con una relación de 10,84, este tratamiento corresponde al pasto *Brachiaria decumbens*, el tratamiento que menor relación hoja/tallo presenta a los 21 días después del corte es el T3 que corresponde al pasto Saboya cultivar Tobiata con una relación hoja/tallo de 4,58.

Cuadro 10. Relación hoja tallo en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamientos	Periodos en días		
	21	42	63
T1=Saboya común o Guinea	6.31 a	8.67 ab	7.30 a
T2=Saboya cultivar Tanzania	5.98 a	6.27 b	4.37 a
T3=Saboya cultivar Tobiata	4.58 a	7.30 b	9.09 a
T4= <i>Brachiaria decumbens</i>	10.84 a	11.92 a	7.67 a
T5= <i>Brachiaria Brizhanta</i>	7.23 a	8.53 ab	9.75 a
T6= <i>Brachiaria Mulato</i>	9.81 a	7.13 b	10.16 a
CV%	14.46	8.35	15.25

*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 95 % de probabilidad

A los 63 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos están ubicados en un solo de distribución, el tratamiento que sobresale es el tratamiento T6 con una relación de 10,16, este tratamiento corresponde al pasto *Brachiaria mulato*, el tratamiento que menor relación hoja/tallo presenta a los 63 días después del corte es el T2 que corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania con una relación hoja/tallo de 4,37.

A los 42 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos están ubicados en tres rangos de distribución, el tratamiento que sobresale es el tratamiento T4 con una relación de 11,92, este tratamiento corresponde al pasto *Brachiaria decumbens*, el tratamiento que menor relación hoja/tallo presenta a los 42 días después del corte es el T2 que corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania con una relación hoja/tallo de 6,27.

4.1.5. Producción de biomasa forrajera (Forraje verde)

En la variable producción de biomasa forrajera que se expresa en $Tmha^{-1}$, se encuentran diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio en las evaluaciones realizadas a los 21, 42 y 63 días después del corte de igualación.

Al realizar la prueba de Tukey a las medias del rendimiento o producción de biomasa forrajera de los tratamientos en estudio como se reporta en el cuadro 11, en la evaluación realizada a los 21 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos se encuentran ubicadas de cinco rangos de distribución, en los que sobresale el tratamiento T2 con $34,33 Tmha^{-1}$, este tratamiento corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania, el tratamiento que menor forraje verde produce a los 21 después del corte es el T6 con $2,517,00 Tmha^{-1}$, que corresponde al pasto Brachiaria mulato.

Cuadro 11. Producción de biomasa forrajera (Forraje verde) en la tesis, "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha". Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamientos	Periodos en días		
	21	42	63
T1=Saboya común o Guinea	19.00 c	29.33 bc	22.00 b
T2=Saboya cultivar Tanzania	34.33 a	37.33 a	36.67 a
T3=Saboya cultivar Tobiata	21.33 bc	21.00 c	19.67 b
T4=Brachiaria decumbens	30.33 ab	29.33 ab	28.67 ab
T5=Brachiaria Brizhanta	18.67 c	20.00 c	19.33 b
T6=Brachiaria Mulato	17.00c	22.27 bc	19.67 b
CV%	17.77	11.26	15.76

*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 95 % de probabilidad

A los 42 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos se encuentran ubicadas dos rangos de distribución, en los que sobresale el tratamiento T2 con $37,33 Tmha^{-1}$, este tratamiento corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania, el tratamiento que menor forraje verde produce

a los 42 después del corte es el T5 con 20,00 Tmha⁻¹, que corresponde al pasto *Barchiaria brizanta*.

Evaluando a los 63 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos se encuentran ubicadas dos rangos de distribución, en los que sobresale el tratamiento T2 con 36,67 Tmha⁻¹, este tratamiento corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania, el tratamiento que menor forraje verde produce a los 63 después del corte es el T6 con 19,33 Tmha⁻¹, que corresponde al pasto *Barchiaria brizanta*.

Se observa en el cuadro 11 que la producción del pasto Tanzania es superior frente a las otras variedades estudiadas en las tres edades de cosecha del pasto

4.1.6. Producción de materia seca (Tm MS/ha⁻¹)

En la variable producción materia seca que se expresa en Tmha⁻¹, luego de realizar el análisis de varianza, se encuentran diferencias estadísticas para los tratamientos en estudio en las evaluaciones realizadas a los 21,42 y 63 días después del corte de igualación.

La prueba de Tukey a las medias producción de materia seca, de los tratamientos en estudio como se reporta en el cuadro 12, en la evaluación realizada a los 21 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos se encuentran ubicadas de cinco rangos de distribución, en los que sobresale el tratamiento T2 con 5,79 Tmha⁻¹, este tratamiento corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania, el tratamiento que menor materia seca produce a los 21 después del corte es el T6 con 2,50 Tmha⁻¹, que corresponde al pasto *Barchiaria mulato*.

Cuadro 12. Producción de materia seca en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Tratamientos	Periodos en días		
	21	42	63

T1=Saboya común o Guinea	3.20 bc	3.93 b	3.71 b
T2=Saboya cultivar Tanzania	5.79 a	6.30 a	6.18 a
T3=Saboya cultivar Tobiata	3.53 bc	3.47 b	3.25 b
T4=Brachiaria decumbens	4.47 ab	4.32 b	4.22 b
T5=Brachiaria Brizhanta	2.84 bc	3.04 b	2.94 b
T6=Brachiaria Mulato	2.50 c	3.34 b	2.90 b
CV%	15.61	11.54	15.75

*Letras iguales no presenta diferencias estadísticas según Tukey al 95 % de probabilidad

La evaluación realizada a los 42 días después del corte de igualación, los tratamientos se encuentran ubicados dos rangos de distribución, en los que sobresale el tratamiento T2 con 6,30 Tmha⁻¹, este tratamiento corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania, el tratamiento que menor materia seca produce a los 42 después del corte es el T5 con 3,04 Tmha⁻¹, que corresponde al pasto Barchiaria brizanta.

Evaluando a los 63 días después del corte de igualación, se tiene que las medias de los tratamientos se encuentran ubicadas dos rangos de distribución, en los que sobresale el tratamiento T2 con 6,18 Tmha⁻¹, este tratamiento corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania, el tratamiento que menor forraje verde produce a los 63 después del corte es el T6 con 2,9 Tmha⁻¹, que corresponde al pasto Barchiaria mulato.

Se observa en el cuadro 12 que la producción de materia seca del pasto Tanzania es superior frente a las otras variedades estudiadas en las tres edades de cosecha del pasto

4.1.7. Análisis bromatológico

En el cuadro 13, se presenta el resultado del análisis de laboratorio de los forrajes obtenidos en la evaluación realizada a los 42 días de edad de los pastos; en el que se puede observar que el mayor valor de proteína en base seca es de

18,81% la presenta el pasto mulato, el menor valor de proteína 10,14% la presenta el pasto Saboya común.

Cuadro 13. Contenido nutricional del pasto en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Variedad o cultivar de pasto	Contenido a los 42 días de edad de la planta (En porcentaje)					
	Proteína en base seca (%)	Extracto etéreo (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	Extracto libre de nitrógeno (%)	Energía bruta Kcal/kg
Saboya	10,14	8,91	12,40	36,70	31,85	4.491,92
Tanzania	12,60	9,60	11,92	36,20	29,32	4.597,92
Tobiata	13,86	9,78	12,30	35,00	29,60	4.584,33
Decumbens	14,11	9,87	14,66	33,30	28,06	4.481,02
Brizhanta	16,90	9,34	13,13	35,00	26,44	4.568,17
Mulato	18,81	9,07	12,56	34,30	25,26	4.418,61

Fuente: Laboratorio AGROLAB. Sto. Dgo. 2013. El Autor.

4.1.8. Análisis económico

4.1.8.1. Costos de producción

En el cuadro 14 se reportan los costos de producción por tratamiento, los mismos que permiten observar que, por haber recibido el mismo manejo y la misma cantidad de fertilizante los costos para todos los tratamientos son similares y tienen un costo de 266,67 dólares por tratamiento.

4.1.8.2. Ingresos totales, utilidad y relación beneficio/costo

Con los resultados de producción que se calcularon partiendo de la producción de la cosecha realizada a los 42 días de madurez del pasto, a razón de 5 cosechas por año, costos de producción, precio del forraje el mercado y los

ingresos calculados por venta del producto, para cada tratamiento se calculó la utilidad y la relación beneficio/costo.

En el cuadro 14, se presentan los resultados económicos que se tienen, considerando el precio de la tonelada de forraje en \$ 25,00.

Cuadro 14. Análisis económico de los tratamientos en la tesis, “Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis gramíneas forrajeras con fertilización química en la zona de Pichincha”. Cantón Pichincha, Manabí. 2013.

Concepto	Costos, ingresos, utilidad y b/c en USD por tratamiento					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Jornales	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Cepas de pastos	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Fertiforraje	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Total USD/Parcela	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
USD/ ha	266,67	266,67	266,67	266,67	266,67	266,67
Producción de forraje verde Tm/ha/año	29,33	37,33	21,00	29,33	20,00	22,27
Precio de venta USD/ Tm	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Ingresos USD	733,25	933,25	525,00	733,25	500,00	556,75
Utilidad USD	466,58	666,58	258,33	466,58	233,33	290,08
Beneficio/costo	2,75	3,50	1,97	2,75	1,88	2,09

Fuente: El autor (2013)

4.2 Discusión

Los resultados reportados en el cuadro 7 presentan la mayor altura de planta 168 cm con el T2 que corresponde a pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con fertiforraje a razón de 125 kilos/ha⁻¹, resultados que difieren y son superiores a los reportados por **Casanova y Porro (2011)** quienes manifiestan; la mayor altura de planta (141,20) cm la lograron con el pasto Tanzania a los 42 días.

Los resultados reportados en el cuadro 8, son resultados que difieren y son inferiores a los reportados por **Casanova y Porro (2011)** quienes manifiestan; el mayor número de hojas (2365,00) se obtuvo con el pasto Estrella a los 63 días.

En el cuadro 9, se tienen resultados que presentan el mayor número de tallos 32,67 por sitio con el T2 que corresponde a pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con fertiforraje, resultados que difieren y son muy inferiores a los reportados por **Casanova y Porro (2011)** quienes manifiestan; el mayor el número de tallos (460,00) se obtuvo con el pasto *B. decumbens* a los 63 días.

La mejor relación hoja/tallo 7,67 a los 63 días en el tratamiento T4 que corresponde al pasto *Brachiaria decumbens*, Los resultados reportados en el cuadro 10, difieren y es superior al reportado por **Mendoza (2012)** quienes manifiestan; la mejor relación hoja: tallo (1,96) se reportó con el pasto saboya a los 140 días.

Los resultados reportados en el cuadro 11 presentan la mejor producción de biomasa forrajera 34,33 t ha⁻¹, 37,33 t ha⁻¹ y 36,67 t ha⁻¹ a los 21, 42, y 63 días, que la tiene el tratamiento T2 que corresponde al pasto Saboya cultivar Tanzania, concuerdan con los reportados por **Plaza, (2012)** que manifiesta; el mejor peso de forraje (18,01 t ha⁻¹); se lograron con el pasto Tanzania a los 42 días. Con estos resultados se acepta la hipótesis que dice: La variedad Saboya cultivar Tanzania tiene la mejor producción de forraje.

Los resultados reportados en el cuadro 13, presentan el mejor contenido de proteína 18,81%, a los 42 días en el tratamiento T6, que corresponde a pasto mulato, estos resultados, difieren y son superiores con los reportados por **Plaza, (2012)** los mayores niveles de proteína se obtuvieron con el pasto *Panicum máximum* variedad tobiata común a los 63 días con 15,88% de proteína.

En cuanto a los valores de energía bruta en base seca, se tiene que el pasto Tanzania presenta el mayor contenido de energía bruta con 4.597,92 Kcal/kg; el menor valor de energía bruta en base seca 4.418,61Kcal/kg la presenta el pasto Saboya común; Con estos resultados se acepta la hipótesis que dice: la variedad Saboya cultivar Tanzania tiene el mejor valor nutritivo

El análisis económico de los tratamientos estudiados que se reporta en el cuadro 15, permite observar que la mayor rentabilidad 3,50 se tiene con el tratamiento T2 en el que se utilizó el pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con fertiforraje; y la menor rentabilidad se tiene con el T5 en el que se utilizó el *pasto Barchiaria brizanta*. Con estos resultados se acepta la hipótesis planteada que dice: La variedad Saboya cultivar Tanzania presenta la mejor rentabilidad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Bajo las condiciones agroclimáticas del cantón Pichincha se tiene que:

El mejor comportamiento agronómico de las seis variedades de gramíneas fertilizadas químicamente, lo obtuvo el pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con Fertiforraje a razón de 125 kilos/ha⁻¹, pues presenta, la mayor altura de planta 168 cm, mayor número de tallos 32,67 tallos, la mejor producción de biomasa forrajera 34,33 t ha⁻¹, 37,33 t ha⁻¹ y 36,67 t ha⁻¹ a los 21, 42, y 63 días respectivamente.

El mayor valor nutritivo de las seis variedades de gramíneas forrajeras energía bruta con 4.597,92 Kcal/kg, tiene el a pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con Fertiforraje a razón de 125 kilos/ha⁻¹

La mayor rentabilidad \$ 3,50 corresponde a pasto Saboya cultivar Tanzania fertilizado con Fertiforraje a razón de 125 kilos / ha⁻¹

5.2. Recomendaciones

Para obtener: mayor altura de planta, mayor número de tallos, la mejor producción de biomasa forrajera, el mejor contenido de energía bruta y, la mayor rentabilidad, establecer pasto Saboya cultivar Tanzania razón de 40000 plantas por hectárea y fertilizar con fertiforraje a razón de 125 kilos/ha⁻¹.

Como alternativa económica utilizar el tratamiento T4 pasto *brachiaria decumbens*. Cultivada a razón de 40000 plantas por hectárea y fertilizada con fertiforraje a razón de 125 kilos/ha⁻¹.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura Citada

ARGEL, P. MILES. J, GUIOT. J y LASCANO. C. 2004. Cultivar Mulato, pp. 3 (En línea). <http://www.Ciat/CVMulato.pdf> Consultado(4 de Abril del 2009).

CASANOVA, R. y PORRO, J. 2011. Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de el empalme. Tesis de grado previa la obtención del título de ingeniero Agropecuaria. Unidad de Estudios a Distancia. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo. Ecuador. Pp. 55.

CASTRO, A. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutricional de los pastos tanzania, mombasa y marandú con fertilización química en el cantón Colimes. Unidad De Estudios A Distancia, Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Quevedo, Ecuador. 81 p.

III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO. 2002, Resultados de cultivos permanentes en las provincias del Ecuador. Quito.

CETAPAR, (s/f). "Elevadas producciones de carnes en pasturas". Disponible en: <http://www.cetapar.com>. Consultado el 25 de junio del 2007.

CPRAFRO, 2004. "Germoplasma Forrageiro para a Formacáo de Pastagens". En línea Centro Agroflorestral de Rodonia. Disponible en: <http://www.cprafro.embrapa.br>. Consultado el 27 de Febrero del 2008.

GIRALDO, J. 2005. "Comparación de la producción y calidad del pasto vial bothriochloa saccaroides frente a otras gramíneas resistentes a las altas temperaturas en el municipio de Flandes, Tolima", Disponible en: <http://www.monografias.com> Consultado: 21 de febrero del 2008.

FERTISA. 2011. Fertiforraje. Consultado: 07de mayo del 2011 Disponible en: <http://www.fertisa.com>.

GUIOT, J Y MELÉNDEZ, F. 2004. Brachiaria híbrida-cultivar Mulato. Uruguay. (En línea) <http://www.pasturasdeamerica.com/relatos/mulato.asp>. Consultado (3 de Abril del 2009).

INIA, 2007. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Argentinas. Programa Nacional Pasturas y Forrajes. Ing. Agr. (MSc) Carlos Mass. Pdf. Consultado el 21 de febrero del 2008. Disponible en www.inia.gov.com

INIFAP, 1999. Instituto nacional de investigaciones forestales agrícolas y pecuarias. Centro de Investigación Regional, golfo centro campo experimental Papaloapan. México. Pp. 23 - 27.

MENDOZA, C. 2012. Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de flemingia (*Flemingia macrophylla*) con pasto saboya (*Panicum maximun*), y pasto brachiaria decumbens (*Brachiaria decumbens*). Unidad De Estudios A Distancia, Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Quevedo, Ecuador. 77 p.

PLAZA, F. 2012. Comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis variedades de pastos con fertilización química en la zona del empalme. Unidad De Estudios A Distancia, Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Quevedo, Ecuador. 72 p.

PETERS, M., FRANCO, L, SCHMIDT, A., E HINCAPIÉ, B. 2003. Especies Forrajeras Multipropósito. Opciones para Productores de Centroamérica. Cali - Colombia. Pp 4.

PRODELESA. 2011. Yaramila. Consultado: 25 de abril del 2011 Disponible en: <http://www.prodeles.es>.

VERA, A. 2002. "Investigación y validación de sistemas agroforestales para una agricultura sostenible en la sierra del Ecuador". Proyecto: IQ-CV-010 Quito-Ecuador. Pp 2.

CAPÍTULO VII
ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Croquis de ubicación de las parcelas en el campo

T1R1	T4R2	T3R3
T2R1	T5R2	T2R3
T3R1	T1R2	T6R3
T4R1	T3R2	T4R3
T5R1	T6R2	T5R3
T6R1	T2R2	T1R3

Anexo 2. Resultado de análisis bromatológico



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia	
Cliente	Sr. Milton Suarez		Número de Muestra	2973-2975
Tipo muestra:	Pastos		Fecha de Ingreso:	03/05/2013
Identificación:			Impreso:	21/05/2013
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	22/05/2013

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						Energía Bruta
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N OTROS %	
2973	Saboya Común o guinea + Fertilforrage	Húmeda	88.60	1.16	1.02	1.41	4.18	3.63	Kcal/kg
		Seca	0.00	10.14	8.91	12.40	36.70	31.85	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						Energía Bruta
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N OTROS %	
2974	Saboya cultivar Tanzania + Fertilforrage	Húmeda	87.41	1.59	1.25	1.50	4.56	3.69	Kcal/kg
		Seca	0.00	12.60	9.96	11.92	36.20	29.32	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						Energía Bruta
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N OTROS %	
2975	Saboya cultivar Tobiata + Fertilforrage	Húmeda	86.50	1.87	1.32	1.66	4.73	3.92	Kcal/kg
		Seca	0.00	13.86	9.78	12.30	35.00	29.06	


 Dra. Luz María Martínez
 LABORATORISTA
 AGROLAB



Dirección:
 Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)
Teléfono: 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: lmartinez@ute.edu.ec
 enjar6@yahoo.com

RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente			Referencia		
Cliente :	Sr. Milton Suarez		Número de Muestra:	2976-2978	
Tipo muestra:	Pastos		Fecha de Ingreso:	03/05/2013	
Identificación:			Impreso:	21/05/2013	
No. Laboratorio:	Desde:	Hasta:	Fecha de Entrega:	22/05/2013	

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						Energía Bruta
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N OTROS %	
2976	T4	Húmeda	86.21	1.95	1.36	2.02	4.59	3.87	Kcal/kg
		+ Fertiforraje Seca	0.00	14.11	9.87	14.66	33.30	28.06	4481.021

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						Energía Bruta
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N OTROS %	
2977	T5	Húmeda	85.66	2.31	1.34	1.88	5.02	3.79	Kcal/kg
		+ Fertiforraje Seca	0.00	16.09	9.34	13.13	35.00	26.44	4568.173

# Muest	Tratamiento	BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA						Energía Bruta
			HUMEDAD %	PROTEINA %	EXT. ETereo % Grasa	CENIZA %	FIBRA %	E.L.N.N OTROS %	
2978	T6	Húmeda	86.15	2.61	1.26	1.74	4.75	3.50	Kcal/kg
		+ Fertiforraje Seca	0.00	18.81	9.07	12.56	34.30	25.26	4618.611



Dra. Luz María Martínez
LABORATORISTA
AGROLAB



Anexo 3. Resultado del análisis de suelo



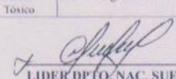
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO						DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre :	Milton Suarez Intrigo					Nombre :	Señor Fernando Intrigo			Cultivo Actual :	Pasto		
Dirección :	Pichincha					Provincia :	Manabí			N° de Reporte :	15/11/2012		
Ciudad :						Cantón :				Fecha de Muestreo :	06/12/2012		
Teléfono :						Parroquia :				Fecha de Ingreso :			
Fax :						Ubicación :				Fecha de Salida :			

N° Muest.	mcq/100ml			dS/m	(%)	Cu	Mg	Ca+Mg	mcq/100ml	(mcq/l)/%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na									Ar	L	A	
43192					2,0	B	3,5	4,93	22,57	32,06		23	36	41	Arcilloso
43193					1,1	B	3,8	11,29	54,84	34,62		17	32	51	Arcilloso
43194					1,5	B	4,0	9,62	48,08	38,28		21	34	45	Arcilloso
43195					1,3	B	4,1	7,30	37,30	38,30		21	34	45	Arcilloso
43196					1,2	B	3,9	8,32	40,99	42,41		21	38	41	Arcilloso
43197					0,8	B	3,6	11,39	53,16	42,79		19	28	53	Arcilloso

INTERPRETACION				ABREVIATURAS		METODOLOGIA USADA	
Al+H, Al y Na	C.E.			M.O. y Cl			
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo	M = Medio	A = Alto	C.E. = Conductividad Eléctrica	C.E. = Conductivmetro
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio			M.O. = Materia Orgánica	M.O. = Titulación de Winkley Blac
T = Tóxico			A = Alto			RAS = Relación de Adsorción de Sodio	Al+H = Titulación con NaOH


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO



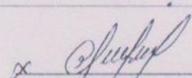
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24
 Quevedo - Ecuador Teléfono: 750 - 967 Fax: 751 - 018

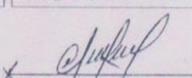
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO						DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre :	Milton Suarez Intrigo					Nombre :	Señor Fernando Intrigo			Cultivo Actual :	Pasto		
Dirección :	Pichincha					Provincia :	Manabí			N° Reporte :	15/11/2012		
Ciudad :						Cantón :				Fecha de Muestreo :	06/12/2012		
Teléfono :						Parroquia :				Fecha de Ingreso :			
Fax :						Ubicación :				Fecha de Salida :			

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm			mcq/100ml			ppm																
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B												
43192	Lote 1		6,8	PN	14	B	34	A	1,36	A	24	A	6,7	A	20	M	1,9	B	2,4	M	12	B	1,8	B	0,74	A
43193	Lote 2		6,0	MeAc	11	B	16	A	0,62	A	27	A	7,0	A	21	A	1,7	B	2,8	M	11	B	3,0	B	0,48	M
43194	Lote 3		6,6	PN	8	B	16	A	0,78	A	30	A	7,5	A	19	M	1,7	B	2,0	M	8	B	2,5	B	0,81	A
43195	Lote 4		6,4	LAc	8	B	32	A	1,00	A	30	A	7,3	A	21	A	2,3	B	3,0	M	15	B	1,9	B	0,22	M
43196	Lote 5		6,4	LAc	6	B	25	A	1,01	A	33	A	8,4	A	17	M	2,5	B	3,0	M	16	B	4,2	B	0,54	A
43197	Lote 6		6,8	PN	4	B	19	A	0,79	A	33	A	9,0	A	25	A	1,5	B	2,2	M	10	B	4,3	B	0,60	A

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES	
pH				Elementos: de N a B			
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAl = Liger. Alcalino	RC = Requiere Cal	B = Bajo	pH = Suelo: agua (1:2,5)		Obten Modificado
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAl = Media. Alcalino		M = Medio	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Colorimetría		N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino		A = Alto	S = Turbidimetría		Fosfato de Calcio Monobásico
					K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica		B,S


 LIDER DPTO. NAC. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 4. Fotografías de la investigación



Preparación del terreno



Cepas de los pastos a cultivar





Parcelas establecidas



Identificación de parcelas



Evaluación de la producción

Anexo 5. Resultados del análisis de variancia

Altura de planta 21 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	663,11	331,555	1,24167672	4,1	7,55
Tratamientos	5	8972,28	1794,456	6,72025526	3,32	5,63
Error	10	2670,22	267,022			
Total	17	12305,61				

Altura de planta 63 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	186,11	93,055	0,1798783	4,1	7,55
Tratamientos	5	9942,28	1988,456	3,84374915	3,32	5,63
Error	10	5173,22	517,322			
Total	17	15301,61				

Número de hojas por planta 21 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	1072,44	536,22	1,40978452	4,1	7,55
Tratamientos	5	12081,78	2416,356	6,35287993	3,32	5,63
Error	10	3803,56	380,356			
Total	17	16957,78				

Número de hojas por planta 42 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	106,78	53,39	0,66085729	4,1	7,55
Tratamientos	5	4183,61	836,722	10,3568803	3,32	5,63
Error	10	807,89	80,789			
Total	17	5098,28				

Número de hojas por planta 63 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	250,11	125,055	0,28405064	4,1	7,55
Tratamientos	5	1204,44	240,888	0,54715438	3,32	5,63
Error	10	4402,56	440,256			
Total	17	5857,11				

Número de tallos por planta 21 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	78,11	39,055	1,92180888	4,1	7,55
Tratamientos	5	370,44	74,088	3,64570416	3,32	5,63
Error	10	203,22	20,322			
Total	17	651,77				

Número de tallos por planta 42 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	8,11	4,055	0,62809789	4,1	7,55
Tratamientos	5	332,94	66,588	10,3141264	3,32	5,63
Error	10	64,56	6,456			
Total	17	405,61				

Número de tallos por planta 21 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	27,44	13,72	0,95350615	4,1	7,55
Tratamientos	5	728,44	145,688	10,1249566	3,32	5,63
Error	10	143,89	14,389			
Total	17	899,77				

Relación hoja tallo 21 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	19,42	9,71	1,60761589	4,1	7,55
Tratamientos	5	86,54	17,308	2,86556291	3,32	5,63
Error	10	60,4	6,04			
Total	17	166,36				

Relación hoja tallo 42 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	1,66	0,83	0,32612967	4,1	7,55
Tratamientos	5	59,38	11,876	4,66640472	3,32	5,63
Error	10	25,45	2,545			
Total	17	86,49				

Relación hoja tallo 63 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	5,83	2,915	0,39811527	4,1	7,55
Tratamientos	5	68,14	13,628	1,8612401	3,32	5,63
Error	10	73,22	7,322			
Total	17	147,19				

Peso forraje verde 21 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	74,78	37,39	3,11869213	4,1	7,55
Tratamientos	5	763,78	152,756	12,7413462	3,32	5,63
Error	10	119,89	11,989			
Total	17	958,45				

Peso forraje verde 42 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	25,44	12,72	1,52847873	4,1	7,55
Tratamientos	5	653,61	130,722	15,7080029	3,32	5,63
Error	10	83,22	8,322			
Total	17	762,27				

Peso forraje verde 63 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	16,33	8,165	0,55544218	4,1	7,55
Tratamientos	5	734,67	146,934	9,9955102	3,32	5,63
Error	10	147	14,7			
Total	17	898				

Peso forraje seco 21 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	1,92	0,96	2,84023669	4,1	7,55
Tratamientos	5	22,16	4,432	13,112426	3,32	5,63
Error	10	3,38	0,338			
Total	17	27,46				

Peso forraje seco 42 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,69	0,345	1,56818182	4,1	7,55
Tratamientos	5	20,98	4,196	19,0727273	3,32	5,63
Error	10	2,2	0,22			
Total	17	23,87				

Peso forraje seco 63 días

FV	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
Repeticiones	2	0,5	0,25	0,67385445	4,1	7,55
Tratamientos	5	23,08	4,616	12,4420485	3,32	5,63
Error	10	3,71	0,371			
Total	17	27,29				