



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO  
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL  
DE LA ASOCIACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE PASTOS  
(*Panicum máximum Jacq*), CON LA LEGUMINOSA  
MATARRATON (*Gliricidia sepium*), EN EL COLEGIO JAIME DEL  
HIERRO EN SANTA MARÍA DEL TOACHI**

**Previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario**

**AUTOR**

**LUCIO ENIN VELA ESPÍN**

**DIRECTOR**

**DR. JOSÉ TUÁREZ COBEÑA, MSc.**

**QUEVEDO – ECUADOR**

**2015**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, **LUCIO ENIN VELA ESPÍN**, 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.

---

**LUCIO ENIN VELA ESPÍN**

## CERTIFICACIÓN

El suscrito, Dr. José Tuárez Cobeña, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado: **LUCIO ENIN VELA ESPÍN**, realizó la Tesis de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, titulada: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRICIONAL DE LA ASOCIACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE PASTOS (*Panicum máximum Jacq*), CON LA LEGUMUNOSA MATARRATON (*Gliricidia sepium*), EN EL COLEGIO JAIME DEL HIERRO EN SANTA MARÍA DEL TOACHI**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

---

Dr. José Tuárez Cobeña, MSc.

**DIRECTOR**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como  
requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora MSc  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Alfonso Eduardo Velaso Martínez MSc  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Ronald Roberto Cabezas Congo MSc  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2015**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, Carrera de Ingeniería Agropecuaria, por brindarnos la oportunidad de cumplir esa meta que se forja con cada éxito logrado.

Ing. Dominga Rodríguez, M Sc. Directora de la Unidad de Estudios a Distancia, por su trabajo arduo y responsabilidad a favor de la población estudiantil.

Al Ing. Lauden Rizzo Zamora, M Sc. Coordinador de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, y director de tesis por su excelente labor académica y apoyo incondicional.

A mis tutores, por el tiempo compartido e impulsar el desarrollo de mi formación académica, impartiendo sus experiencias profesionales.

Al presidente y miembros del tribunal de tesis, quienes de manera desinteresada aportaron con sus conocimientos para que pueda culminar con éxito mi trabajo.

## **DEDICATORIA**

A Dios y a mis padres quienes bendicen mis logros y triunfos adquiridos.

A mi esposa e hijos quienes son mi apoyo e inspiración.

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRAC.....	xiv
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>1</b>
<b>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos.....	3
1.3. HIPÓTESIS.....	4
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>5</b>
<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>5</b>
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2.1.1. Leguminosas.....	6
2.1.2. Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> ).....	6
2.1.2.1. Descripción.....	6
2.1.2.2 Distribución.....	8
2.1.2.3. Clima.....	8
2.1.2.4. Suelos y topografía.....	9

2.1.2.5. Establecimiento.....	9
2.1.2.6. Composición nutricional en aminoácidos del matarratón .....	10
2.1.2.7. Manejo.....	10
2.1.2.8. Productividad y calidad de suelo .....	11
2.1.3. Gramíneas .....	11
2.1.3.1. Panicum máximum Jacq.....	11
2.1.3.1.1. Descripción botánica .....	12
2.1.3.1.2. Calidad nutricional .....	12
2.1.3.1.3. Producción de materia seca .....	13
2.1.3.2. Panicum maximum variedad enano .....	13
2.1.3.3. Pasto Tanzania .....	16
2.1.3.3.1. Ecología.....	16
2.1.3.3.2. Usos .....	17
2.1.3.3.3. Características morfológicas.....	17
2.1.3.3.4. Características agronómicas .....	17
2.1.3.4. Pasto tobiata .....	18
2.1.3.4.1. Características agronómicas .....	18
2.1.3.4.2. Establecimiento .....	19
2.1.3.4.3. Manejo y utilización .....	19
2.1.4. Investigaciones en forrajes .....	20
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>27</b>
<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>27</b>
3.1. MATERIALES Y MÉTODOS .....	28
3.1.1. Localización y duración de la investigación .....	28
3.1.2. Condiciones meteorológicas.....	28
3.1.3. Materiales y equipos .....	28
3.1.4. Factores bajo estudio.....	29
3.1.5. Esquema del experimento .....	30
3.1.6. Diseño experimental .....	31
3.1.6.1. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA) .....	31
3.1.7. Mediciones experimentales .....	32
3.1.7.1. Número de ramas.....	32

3.1.7.2. Peso de forraje del pasto (g).....	32
3.1.7.3. Peso de forraje de la leguminosa (g).....	32
3.1.7.4. Composición química.....	32
3.1.8. Manejo del experimento.....	33
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>34</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>34</b>
4.1. RESULTADOS.....	35
4.1.1. Efecto simple de los pastos con la leguminosa matarratón .....	35
4.1.1.1. Número de ramas, peso de forraje por parcela y peso de forraje por asociaciones .....	35
4.1.1.2. Número de ramas, peso de forraje por parcela y peso de forraje por edades .....	36
4.1.2. Interacción de los pastos con la leguminosa matarratón .....	36
4.1.2.1. Número de ramas en la asociación de saboya y matarratón.	36
4.1.2.2. Producción de forraje del pasto (g) m <sup>2</sup> en la asociación de Saboya y Matarratón.....	37
4.1.2.3. Producción de forraje de la leguminosa (kg) m <sup>2</sup> en la asociación de Saboya y matarratón.....	38
4.1.3. Análisis bromatológico .....	39
4.2. DISCUSIÓN .....	41
<b>CAPÍTULO V. ....</b>	<b>42</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	43
5.2. RECOMENDACIONES.....	44
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>45</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>45</b>
6.1. LITERATURA CITADA .....	46

## ÍNDICE DE CUADROS

1. Características principales del matarratón .....	7
2. Composición nutricional en aminoácidos del Matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> ).....	10
3. Composición química de especies forrajeras bajo sistemas Silvopastoril. E.E.N año 2002. (Resultados en base seca) .....	15
4. Producción promedio de biomaza de gramíneas kg MS ha <sup>-1</sup> , en cinco sistemas diferentes. 2000-2003.....	15
5. Análisis Bromatológico del pasto saboya ( <i>Panicum maximun Jacq</i> ) en la “evaluación de sistemas silvopastoriles para la alimentación mejorada de ganado de doble propósito en la parte alta y baja del Rio Guayas”. Boliche 2003.....	21
6. Análisis Bromatológico del matarratón ( <i>Gliricidia sepium</i> ) en la “Evaluación de sistemas silvopastoriles para la alimentación mejorada de ganado de doble propósito en la parte alta y baja del Rio Guayas” Boliche 2003.....	21
7. Condiciones meteorológicas de Santo Domingo de los Tsáchilas.....	28
8. Materiales y equipos utilizados .....	29
9. Factores bajo estudio.....	30
10. Tratamientos que se utilizaron en la investigación.....	30
11. Esquema del experimento .....	31
12. Análisis de varianza .....	32
13. Número de ramas, peso de forraje por parcela entre asociaciones en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos ( <i>Panicum máximo Jacq.</i> ) con la leguminosa matarraton ( <i>Gliricidia sepium</i> ), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.....	35
14. Número de ramas, Peso de forraje g m <sup>2</sup> , peso de forraje por edades en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos ( <i>Panicum máximo Jacq.</i> ) con la leguminosa matarraton ( <i>Gliricidia sepium</i> ), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.....	36

15. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarraton (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi. ....40

## ÍNDICE DE ANEXOS

1. Fotos de la investigación .....	50
2. Análisis de varianza del número de ramas en el comportamiento agronómico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos ( <i>Panicum máximum Jacq.</i> ) con la leguminosa matarraton ( <i>Gliricidia sepium</i> ), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi. ....	52
3. Análisis de varianza de la producción de forraje del pasto g m <sup>2</sup> en el comportamiento agronómico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos ( <i>Panicum máximum Jacq.</i> ) con la leguminosa matarraton ( <i>Gliricidia sepium</i> ), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi. ....	52
4. Análisis de varianza de la producción de forraje de la leguminosa g m <sup>2</sup> en el comportamiento agronómico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos ( <i>Panicum máximum Jacq.</i> ) con la leguminosa matarraton ( <i>Gliricidia sepium</i> ), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi. ....	53

## RESUMEN

La investigación que se presenta a continuación fue realizada en el Colegio Jaime Del Hierro en Santa María del Toachi, provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, estudio que tuvo como objetivo general: evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variedades de pastos (*Panicum máximum Jacq*) con la leguminosa matarraton (*Gliricidia sepium*) en el Colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi y, específicos: determinar el rendimiento de producción de forraje verde de cada una de las variedades de *Panicum máximum Jacq*; conocer la producción de biomasa forrajera de la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*); establecer el valor nutricional de la asociación de las variedades de *Panicum máximum Jacq* con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*), utilizando un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial, con cuatro asociaciones, tres estados de madurez y tres repeticiones. Los resultados más relevantes los encontramos en la asociación de Saboya común + matarraton, mismo que en la variable número de ramas obtiene los mayores números con 5.01 ramas, la producción de forraje del pasto alcanzó los mayores valores en esta misma asociación con 809,25 g m<sup>2</sup>, mientras que en la producción forrajera de la leguminosa se obtuvo en saboya Tanzania + matarratón con 98,08 g m<sup>2</sup>. La edad más apropiada para realizar el corte de los pastos fue alcanzada a los 90 días donde se obtuvieron los mayores valores en número de ramas, producción de forraje del pasto y producción de forraje de la leguminosa con 5.19 ramas, 937,38 g m<sup>2</sup> y 103,31 g m<sup>2</sup>. En cuanto al análisis bromatológico de las asociaciones en estudio, saboya enano + matarratón a los 90 días logra los niveles más altos de proteína con 16,70%.

## ABSTRACT

The research presented here was performed at the Colegio Jaime del Hierro in Santa María de el Toachi, Santo Domingo province of the Tsachilas, study which aimed at general: evaluate the agronomic performance and nutritional value of the Association's four varieties of grasses (*Panicum maximum* Jacq) with the legume gliricidia (*Gliricidia sepium*) in the Colegio Jaime del Hierro in Santa María de el Toachi and specific: determine the performance of each of the varieties of *Panicum* green forage production maximum Jacq; Learn about the production of forage biomass of the legume gliricidia (*Gliricidia sepium*); set the nutritional value of the Association of the varieties of *Panicum maximum* Jacq with the legume gliricidia (*Gliricidia sepium*), using a complete block to random (DBCA) design in array factor, with four associations, three States of maturity and three replications. The most relevant results we find in the Savoy Association common gliricidia, same that obtains the greatest numbers with 5.01 branches, grass forage production in the variable number of branches reached the highest values in this same partnership with 809,25 g m<sup>2</sup>, whereas in the legume forage production was obtained in Savoy Tanzania gliricidia 98,08 g m<sup>2</sup>. The most appropriate age for the cut of grasses was achieved at 90 days where the values were obtained higher in number of branches, production of forage grass and fodder from the legume with 5.19 branches, 937,38 g m<sup>2</sup> and 103,31 m<sup>2</sup> g. Bromatologic analysis of study associations, dwarf Savoy gliricidia 90 days achieved the highest levels of protein with 16.70%.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

El ganado es básicamente alimentado por forraje y pasto como también otros herbívoros, sin embargo, mediante la alimentación otorgada, no son alcanzados los rendimientos requeridos, por no ser tratados como cultivo sin permitir enunciar la potencialidad de obtención en leche y carne en las ganaderías.

La producción de pastos y forrajes deben estar sustentados por un sistema que permita a la planta ofrecer la mayor cantidad de proteína (como elemento principal) a los animales y la cantidad suficiente de forraje para alimentar a los mismos en sus requerimientos, tomando en cuenta que lo pastos por si solos no ofrecen la totalidad requerida por los animales en su dieta básica.

El uso de leguminosas arbustivas en los sistemas agrícolas tropicales se remonta a los comienzos de la agricultura doméstica, se utilizaban tradicionalmente para diversos fines como proporcionar alimentación, leña, material de construcción y sombra. Pero en ciertas zonas, sobre todo en las áridas y semiáridas, las leguminosas arbustivas se han utilizado siempre como forraje.

Al implementar el uso de leguminosas arbustivas tales como el matarratón (*Gliricidia sepium*) la cual muestra capacidad de adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad, fijación del nitrógeno del aire, sistema radicular extenso y profundo, y alta persistencia, es posible incrementar la producción ganadera

La sustentabilidad de las pasturas de gramíneas formadas en suelos de baja fertilidad natural, depende, en general, del aumento en el suplemento de nitrógeno al suelo y de prácticas correctas de manejo. La adopción de estas medidas debe contribuir a mantener la cobertura vegetal del suelo y la disponibilidad de forraje en niveles adecuados. Una forma de aumentar el suplemento de nitrógeno en el suelo de pasturas cultivadas es la integración con árboles, principalmente leguminosos fijadores de nitrógeno. Además de

este efecto, que influencia el crecimiento y la calidad del forraje, los árboles pueden también beneficiar a los animales, promover la conservación del suelo y mejorar el aprovechamiento del agua de lluvia en las pasturas.

La presente investigación titulada evaluación del comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variedades de pastos (*Panicum máximum Jacq*) con la leguminosa matarraton (*Gliricidia sepium*) en el Colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi, se justifica debido a que los ganaderos del sector de influencia al Colegio Agropecuario “Jaime del Hierro” necesitan conocer nuevas alternativas de producción animal sin que dañe o altere el suelo. Cabe también mencionar que esto permitirá que los alumnos se preparen de una mejor forma conociendo la relación entre los pastos (gramíneas) y las leguminosas arbustivas.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1. General**

Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variedades de pastos (*Panicum máximum Jacq*) con la leguminosa matarraton (*Gliricidia sepium*) en el Colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar la producción de forraje verde de cada una de las variedades de *Panicum máximum Jacq* más la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*).
- Conocer el estado de madurez de mayor producción de forraje verde de las variedades de *Panicum máximum Jacq* más la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*).

- Establecer el valor nutricional de la asociación de las variedades de *Panicum máximum Jacq* con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*).

### **1.3. Hipótesis**

- El pasto saboya común más la leguminosa matarratón presenta la mayor producción de forraje verde.
- El pasto saboya común más la leguminosa matarratón presenta la mayor producción de forraje verde a los 90 días.
- La asociación del pasto saboya común más la leguminosa matarratón, reporta el mayor valor nutricional.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación Teórica

### 2.1.1. Leguminosas

La variedad morfológica que indican las leguminosas en todas sus secciones son distintas, aunque sean parte de la subfamilia. La forma propia de las gramíneas no es mostrada, aunque su derivación visual es confusa. Una de las características principales se da en las hojas, así como también en los frutos y espigas.

La subfamilia de Papilionoideae son pertenecientes casi en su totalidad en las leguminosas forrajeras, teniendo una característica que la diferencia principalmente en poseer una prefloración vexilar (vexilium = estandarte, el mismo que acoge a los demás corolas) con pétalos amariposada (**Izquierdo, 2010**).

### 2.1.2. Matarratón (*Gliricidia sepium*)

#### 2.1.2.1. Descripción

El matarratón, *gliricidia sepium* como nombre científico perteneciente a la familia Fabaceae. Originada de Centroamérica, se puede encontrar en el norte de Sur América. Las características principales en rendimiento del matarratón, desarrollo, conducta y forma de adaptarse se encuentra detallado en el cuadro 1 (**Abad, 2007**).

### Cuadro 1. Características principales del matarratón

---

<b>Nombre científico:</b>	<i>Gliricidia sepium</i>
<b>Nombres vulgares:</b>	Matarratón, cacao, cocoite, madero negro
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne
<b>Adaptación pH:</b>	5.0 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a baja
<b>Drenaje:</b>	Necesidad de desagüe
<b>Metros sobre nivel del mar:</b>	0 – 1600 mm
<b>Precipitación:</b>	800 - 2300 mm
<b>Consistencia de la siembra:</b>	10.000 plantas /ha
<b>Profundidad de sembrado:</b>	2 cm
<b>Valor nutricional:</b>	Proteína 20 – 30%, digestibilidad 50 – 75%
<b>Uso:</b>	Cercas y barreras vivas, banco de proteína, soporte, sombrío, melífera, rodenticida, curativa, madera, sistemas agroforestales, pigmento, corte y acarreo.

---

Fuente: (Abad, 2007).

La altura oscila entre 7 y 15 metros, es de crecimiento mediano a rápido, su copa es extendida y poco densa y el periodo de vida es mediano. El tronco es usualmente torcido, con una corteza gris rojiza, de madera ruda, pesada y resistente, además de buen poder calórico 5000 kcal/Kg.

La raíz de esta leguminosa fija nitrógeno superficial y con un esquema pivotante. La forma de las hojas se dan de forma semionduladas, alternadamente ubicadas, su composición es de 7 a 15 folios redondos con 5 cm de longitud, el color que lo caracteriza es el verde bosque en su raíz y además caducifolia (Abad, 2007).

Sus flores son vistosas, de color rosado blanquesino y agrupadas en ramilletes. Los frutos están dispuestos en vainas planas de 10 a 15 cm de largo por 2 de ancho y la semilla de 1.5 cm de largo, es de color ocre (Abad, 2007).

### 2.1.2.2 Distribución

La información más confiable disponible al momento sugiere que el matarratón es nativo a México y la América Central en un área que abarca 18° de latitud, desde la 25°30' N. en el noroeste de México hasta la 7°30' N. en Panamá. También se le ha descrito como nativo al norte de la América del Sur hasta Venezuela y las Guayanas.

Desde la época pre-colombina la especie se ha cultivado e introducido extensamente mucho más allá de su área de distribución natural. Se ha naturalizado en las Indias Occidentales desde Cuba y Jamaica hasta las Antillas Menores, Trinidad y Curaçao, y en Hawaii, África Occidental, el sur de África, la India, Sri Lanka, Tailandia, las Filipinas, Indonesia y Australia. En Puerto Rico es común encontrar árboles plantados a las márgenes de los caminos, en cercos y como una planta de ornamento en las regiones costeras húmedas y secas, en las regiones húmedas de piedra caliza y en las regiones montañas bajas (**Parrotta, 2008**).

### 2.1.2.3. Clima

Las áreas más secas de su área de distribución natural reciben de 600 a 700 mm de precipitación anual con una estación seca de 7 a 8 meses de duración. Las áreas más húmedas de su área de distribución natural reciben hasta 3500 mm de precipitación anual con una estación seca bien definida pero de menor duración.

El matarratón ha sido cultivado en climas más húmedos que carecen de una estación seca definida. El mejor crecimiento ocurre en áreas que reciben entre 1500 y 2300 mm de precipitación anual.

La especie se reporta como tolerante a la sequía e intolerante a las heladas. Unas temperaturas anuales promedio de entre 22 y 28 °C son características de las áreas de distribución natural y artificial de la especie, con unas

temperaturas máximas promedio de 34 a 41 °C durante los meses más calientes y unas temperaturas mínimas promedio de 14 a 20 °C durante los meses más fríos (**Parrotta, 2008**).

#### **2.1.2.4. Suelos y topografía**

En su área de distribución natural, el crecimiento del matarratón se da en distintos terrenos, iniciando con arenas y soportando regasoles pedregosos sin gradación y en suelos negros profundos con alto contenido de arcilla, y se cultiva en suelos desde arcillas hasta francos arenosos.

No tolera pantanos ni compactaciones de los suelos en vertisoles negros y muy alcalinos. El pH del suelo en la mayoría del área de distribución del matarratón es de 5.5 a 7.0 (**Parrotta, 2008**).

#### **2.1.2.5. Establecimiento**

Se establece por semilla o por estaca. La distancia entre plantas depende del fin y del uso. Por semilla, se puede establecer directa en vivero, a una profundidad de siembra de 2 cm.

En vivero se deja crecer hasta 20 – 30 cm antes de trasplantar al campo. Se usa distancias de 0.5 – 1m entre plantas; para siembra directa se utiliza dos semillas por sitio, con este sistema se necesita de mucho tiempo para obtener árboles. El establecimiento por estacas es más rápido, éstas deben tener más de 5 a 6 meses (no utilizar estacas viejas) y deben tener 1.5 m de largo y de 3.5 a 4 cm de diámetro; si hay buena humedad los rebrotes salen a las 4 semanas (**Peters, et al 2003**).

Para cerca viva se usa estacas de 1.5 a 2.5 m de longitud, con diámetros de 5 a 10 cm separadas entre 1.5 – 5 m y enterradas 20 cm. Para banco de proteína se utiliza estacas de 50 cm, las cuales deben proceder de ramas maduras (6

meses de edad). Se pueden usar diferentes arreglos de surcos (doble surco, triángulo o sencillo).

En total, se recomienda 10.000 plantas/ha y se debe tomar en cuenta la orientación del sol, preferiblemente se siembra de oriente a occidente por la exigencia de luminosidad (**Peters, et al 2003**).

#### **2.1.2.6. Composición nutricional en aminoácidos del matarratón**

La composición nutricional de aminoácidos referentes al matarratón (*Gliricidia sepium*) se especifica en el cuadro 2 (**Abad, 2007**).

**Cuadro 2. Composición nutricional en aminoácidos del Matarratón (*Gliricidia sepium*)**

<b>Aminoácido</b>	<b>Miligramos/gramos de nitrógeno</b>
Arginina	399
Cistina	99
Histidina	127
Isoleucina	300
Leucina	603
Licina	282
Metionina	105
Metionina-Cistina	204
Fenilalanina	386
Treonina	300
Tirosina	280
Valina	401

**Fuente: (Abad, 2007).**

#### **2.1.2.7. Manejo**

La cosecha depende del objetivo de uso, si se utiliza como forraje o a su vez la utilización se puede dar para leña, o si es una combinación de ambos. Una vez realizada la siembra pasando de ocho a doce meses se puede efectuar el primer corte, este corte dependerá del progreso que presente la leguminosa.

Para este corte se deberá tener una altura de medio metro a uno, dejando pasar de dos a tres meses para su próximo corte, esto dependerá del desarrollo que tenga. Una vez que finaliza el invierno necesariamente se debe cortar con el objetivo de evadir el desprendimiento de las hojas (**Peters, et al 2003**).

#### **2.1.2.8. Productividad y calidad de suelo**

La producción de biomasa es buena a partir de los 2 años y la máxima a los 5 años, cuando los cortes se hacen cada 3 meses se puede obtener hasta 20t/ha/año. Contiene proteína cruda entre 20 – 30% y digestibilidad de 50 – 75% (**Peters, et al 2003**).

#### **2.1.3. Gramíneas**

Las gramíneas son en su mayoría de porte herbáceo, perenne o anual. Los tallos suelen ser cilíndricos y huecos, y cuando presentan ramificaciones las tienen a nivel del suelo, extendidas lateralmente con rizomas subterráneos o estolones superficiales. Las hojas son liguladas, diferenciadas en vaina y limbo, de tamaño muy variable que puede oscilar entre pocos milímetros hasta varios metros. Las flores son hermafroditas y se agrupan en unas estructuras denominadas espiguillas que a su vez se reúnen en espigas o panículas. Fruto en cariósipide (**Gispert, 2008**).

##### **2.1.3.1. *Panicum máximum* Jacq**

El medio radicular está conformado por finas y buenas ramificaciones, sus raíces se encuentran agrupadas en la superficie, misma que beneficia el rápido proceso con ayuda de lluvias o riegos ligeros.

Su crecimiento se da sin mayor problema a los 1100 metros de altitud, tienen gran preferencia en las superficies con medio o alto porcentaje de fertilización. Son perjudiciales provocando el desaparecimiento de las mismas si se

producen sequias pronunciadas, de la misma manera si se dan grandes periodos de inundación. Tolera las sombras y si son quemadas muestran una buena recuperación posteriormente.

Es poco probable que sean atacados por insectos o enfermedades en el proceso de pastoreo, pero, en las hojas antiguas o en el transcurso del descanso presentándose poco suceso de Cercóspora importando poco lo económico **(Giraldo, 2005)**.

#### **2.1.3.1.1. Descripción botánica**

Los *P. maximum* son pasto perdurables, mismas que logran una altura de 3 m y 1 m de diámetro de la macolla. Tienen tallos Los tallos rígidos y empinados no tienen vellosidades sin embargo posee hasta 12 nódulos. El largo de sus hojas van entre 25 y 80 cm y en ancho obtienen 0.5 a 3.5 cm, en la implantación del tallo son planas y erectas conteniendo bordes levemente partidas, en ellas se puede observar una delgada membrana, peluda considerando que no tienen ventrículos. Posee raíces fibrosas y en ocasiones indica tubérculos cortos **(Giraldo, 2005)**.

#### **2.1.3.1.2. Calidad nutricional**

La calidad de la gramínea disminuye con la edad como pasa en la mayoría de ellas. Su proteína va de 11% hasta 5.5% en una edad aproximada de 12 semanas. Su disminución nutricional se acentúa con mayor proporción en la época seca. Las fluctuaciones se dan con una media del 70% entre estación lluviosa y seca. En caso de no ser fertilizadas, obtiene una ganancia de peso entre 100 y 175 g/animal/día, equivalente a 200 ó 400 kg de peso vivo/ha por año **(Giraldo, 2005)**.

### 2.1.3.1.3. Producción de materia seca

La elaboración de materia seca por hectárea como mayor resultado *P. maximum* (CIAT 673) realizada en las jurisdicciones de Teruel y Rivera (Honduras), se observó una obtención de 1731 y 6334 kg de materia seca por hectárea, en precipitaciones máximas y mínimas a las 12 semanas.

Los pastos del trópico intensamente manipulados en situaciones de mínimo insumo, Guinea cv. Común (*Panicum maximum*, Jacq) utilizando la variedad pasto Guinea cv Común (*Panicum maximum*, Jacq). Trabajo desarrollado en la Empresa Pecuaria Triángulo 1 en la vaquería 5-27 en la jurisdicción de Jimaguayú, Camagüey, Cuba, en condiciones de 21° 17' y 31" de latitud norte y latitud oeste 77° 47' y 30" (**Giraldo, 2005**).

El trabajo efectuado en un suelo ligeramente ondulado (Cambisol, Clasificación FAO-Unesco). Usando 6 indicaciones de cada una de las variables experimentales (3,01; 6,22 y 9,06 vacas por hectárea) residiendo las parcelas alcanzando una categoría de rigores de 137, 278 y 415 ganado en unidad mayor (UGM ha<sup>-1</sup>) en cada carga.

En lapsos semestrales el suelo fue medido en su contenido de materia seca, N<sub>2</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K y pH en las variables. Se contaron 10 marcos en cada una de las réplicas midiendo los recursos de materia seca, este proceso se efectuó cada vez que se usaban y posterior a la salida de los animales. En ese momento se dedujo el rendimiento por año (**Guevara, et al 2008**).

### 2.1.3.2. *Panicum maximum* variedad enano

Es una gramínea que se encuentra difundida en todas las zonas cálidas del mundo. Originaria del África tropical. En el país se le conoce con los nombres vulgares de "Saboya enana", Tanzania", entre otros. Gramínea perenne, rústica, que forma matas densas, su tamaño varía según el clima y suelo donde vegete; pudiendo alcanzar alturas de 0,80 a 1,20 m. Cuando la humedad es

conveniente se obtiene un pasto jugoso y tierno siempre que no llegue a la madurez, en la cual se torna leñoso y poco apetecido por el ganado. Los nudos de la parte baja son generalmente hirsutos; las hojas alcanzan 20 a 60 cm. de largo, ascendentes y planas. La inflorescencia es una panoja abierta ramificada de 10 a 30 cm. de largo.

Prefiere suelos de textura media o suelta. No se adapta a terrenos anegadizos o mal drenados; soporta suelos ácidos. Para su buen desarrollo requiere de suelos fértiles.

Esta gramínea se emplea especialmente para pastoreo, pero también puede utilizarse como pasto de corte o ensilaje. Es muy bien aceptado por los animales, especialmente cuando esta tierno. Se aconseja la rotación con períodos de ocupación de una semana y períodos de descanso de cinco a seis semanas.

Las gramíneas deben pastorearse cuando tienen una buena cantidad de hojas tiernas. Cuando éstas se vuelven ásperas son poco apetecidas por los animales. El ganado debe introducirse cuando las plantas alcancen de 10 a 80 cm. de altura, ya que en este estado contiene una buena cantidad de proteína y la producción de forraje es abundante y agradable a los animales. Siempre debe dejarse la pradera a una altura no menor de 15 cm. Algunos análisis químicos de forraje del pasto guinea, creciendo bajo condiciones naturales, en general, se puede notar cierta relación entre la composición del pasto con el estado de desarrollo y la fertilidad natural de los suelos **(Vera, 2007)**.

**Cuadro 3. Composición química de especies forrajeras bajo sistemas silvopastoril. E.E.N año 2002. (Resultados en base seca)**

Especies.	Proteína cruda	N	P	K	Ca	Mg
	(%)	(%)	mg/g	mg/g	mg/g	mg/g
Brachiaria brizantha	10.36	1.66	4.38	20.06	3.13	2.05
Panucum maximum enano	9.77	1.60	4.10	19.83	2.98	2.34
Flemingia macrophilla	18.10	2.98	44.52	8.35	4.07	1.56
Gliricidia sepium	24.12	3.83	47.87	14.58	5.78	2.04
Arachis pintoi	20.16	2.94	40.26	9.15	4.37	2.00

Fuente: (Vera, 2007).

Esta gramínea es muy demandante de nitrógeno y siempre debe sembrarse con leguminosas. Se asocia con *Arachis pintoi*, *Centrosema pubescens* y *Pueraria phaseoloides*. Se debe señalar que para que las leguminosas resistan al pastoreo es necesario que éstas estén bien establecidas y realizar en rotación (Vera, 2007).

**Cuadro 4. Producción promedio de biomasa de gramíneas kg MS ha<sup>-1</sup>, en cinco sistemas diferentes. 2000-2003.**

Tratamientos	Épocas de evaluaciones en meses									
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
B. Decumbens	1765 b	2058 bc	2113 c	2015 b	1916 b	1830 B	2066 b	2026 b	1887 b	2023 b
B. Brizantha	3138 a	3021 ab	3306 b	3759 a	3942 a	3900 A	3630 a	3661 a	3514 a	3568 a
P. maximun enano	3656 a	3794 a	4226 a	4386 a	4888 a	4511 A	4476 a	4292 a	4327 a	4180 a
B. dictyoneura	1536 bc	1707 bc	1771 c	1808 b	1780 b	1816 B	1718 bc	1777 bc	1862 b	1760 bc
Testigo	992 c	1031 c	997 d	1099 b	1004 b	1209 B	985 c	1114 c	1215 b	1122 c
CV %	57.8	34.5	22.7	28.3	28.2	23.1	21.2	17.0	20.5	18.7

Fuente: (Vera, 2007).

Las gramíneas deben pastorearse cuando tienen una buena cantidad de hojas tiernas. Cuando éstas se vuelven ásperas son poco apetecidas por los animales. El ganado debe introducirse cuando las plantas alcancen de 10 a 80 cm. de altura, ya que en este estado contiene una buena cantidad de proteína y

la producción de forraje es abundante y agradable a los animales. Siempre debe dejarse la pradera a una altura no menor de 15 cm (**Vera, 2007**).

### **2.1.3.3. Pasto Tanzania**

El pasto Tanzania conocido con su nombre científico como *Panicum maximum*, se caracteriza por ser una gramínea perdurable rizomatosa, viene de la rama de las Poáceas; su tamaño es alto alcanzando una elevación de hasta 3 metros, su desarrollo generalmente se da en lugares macollos aisladas. La espiga tiene derivaciones laterales y abiertas.

Se adapta bien en extensas categorías iniciando en los 1800 msnm, se desarrolla favorablemente en superficies que contienen un alto índice de fertilización, soportando ciertas maneras de sequías moderadas dado a su sistema radicular. Básicamente es utilizada en pastoreos, pero funciona con éxito en el proceso de henaje.

El nombre en latín *Panicum* procede del mijo utilizado en el proceso de elaborar pan; *maximum* por su parte significa la altura que logran esta variedad de pastos (**Giraldo, 2005**).

#### **2.1.3.3.1. Ecología**

Cuando se plantan en lugares urbanos, suelen llegar por atracción muchas especies semilleras de aves; de esta manera proporciona una buena alimentación a estas especies en el mismo ambiente. Este pasto es el principal alimento en las mariposa *Orsotriaena medus*.

Su forma en desarrollarse en macollos, misma que provoca la susceptibilidad a las malezas, por esta razón se manipula mediante mezcla entre gramíneas estolonífera tales como el pasto estrella y maní forrajero *Arachis pintoi*. La forma en la que progresa su conducta se da en el momento que es sometida a

sombra rala con ayuda de algun árbol que genera este tipo de sombra **(Giraldo, 2005)**.

#### **2.1.3.3.2. Usos**

El uso que se le da a esta especie basicamente es para la alimentacion del ganado, por ello, suele ser encontrada en praderas de gran fertilizacion, se aconseja la realizacion del primer corte a los 180 días posteriores a la siembra. En manejos realizados con mucha fertilizacion se ha podido lograr la producción de 40 a 50 t de Materia Seca (MS)/ha<sup>-1</sup>/año<sup>-1</sup> (150 -200 t de MV ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>) **(Giraldo, 2005)**.

#### **2.1.3.3.3. Características morfológicas**

Es un pasto perenne de crecimiento semi-erecto. Presenta menor porte y delgadas hojas en comparación de los cultivos de Mombasa, Caña blanca y Tobiata. Reporta abundantes pigmentaciones en las inflorescencias color carmín, refiriéndose a un semblante de dicho color de las espigas **(Innagro, s/f)**.

#### **2.1.3.3.4. Características agronómicas**

Este pasto exige en la fertilidad del suelo. Después del corte tiene un contenido de rebrote respetando de ante mano el meristemo apical. Responde de manera excelente a la fertilización. El porcentaje de hoja es adecuada. En el proceso de henaje responde de manera favorable y de ensilajes **(Innagro, s/f)**

En la evaluación del nitrógeno y día de corte de la utilidad de calidad de semilla ejecutados el pasto guinea (*Panicum maximum jacq.*) de la familia tanzania ha sido demandada con amplitud por los ganaderos, esto se debe a peculiaridad zootécnica y agronómica.

Este pasto indica materia seca valiosa, así como también excelente nutrición y aceptación en el ganado; se instala bien en superficies invulnerables a la sequedad y de mediana fertilidad, **(Joaquín, et al 2009)**.

#### **2.1.3.4. Pasto tobiata**

Conocida vulgarmente como pasto Colonial. Se ubica con mayor intensidad en superficies muy fértiles a pesar de la viable elaboración, en ocasiones no se obtienen los requerimientos necesarios.

El manejo inadecuado de las pasturas tiene como efecto el primer motivo de la diferenciación entre el potencial y la producción real 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 macollas y no cubre todo el suelo, excelentes para engorde de novillos y equinos, baja tolerancia al encharcamiento **(Cetapar, s/f)**.

Pasto- Tobiata (*Panicum maximum* cv. tobiata) tuvo origen en la línea K-187-B, proveniente de Costa de Marfil, África, en 1977. En 1978/79 fueron realizados, en casa de vegetación del Instituto Agronómico de Campiñas (IAC), prueba de adaptación, selección de plantas individuales y características botánicas. Cuando madura, el Tobiata presenta hojas largas, midiendo, una media, 4,5 cm de largo por 80 cm de ancho, con coloración verde-oscura. Presenta hábito de crecimiento cespitoso, pudiendo alcanzar entre 2 a 5 m de altura, las hojas poseen poca o ninguna velloso, mientras que las vainas o lígulas son muy vellosas, en función de la edad de las plantas **(Cprofro, 2008)**.

##### **2.1.3.4.1. Características agronómicas**

El Tobiata se adapta 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 están alrededor de 10 a 12 e, 3 a 4 t ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>,

respectivamente para los períodos lluvioso y seco. Presenta promedios de PB variando entre 7 e 12% a lo largo del año el 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* e *C. acutifolium*); posee baja resistencia a la sequía; en virtud de grandes bellosidad de sus colmos, y aparentemente resistente a cigarras-das-pastagens, no permitiendo la deposición de sus huevos (**Cetapar, s/f**).

#### **2.1.3.4.2. Establecimiento**

La siembra debe ser realizada al inicio del 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 mudas. Las profundidades de siembra debe ser de 1.0 a 2.0 cm. La densidad de siembra varía de 10 a 15 kg há<sup>-1</sup>, dependiendo del valor cultural dependiendo del método de siembra. Cuando está asociado con leguminosas, la siembra puede ser echa al voleo 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 t ha<sup>-1</sup> de calcio dolomítico (PRNT = 100%) y de 80 a 120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. La fertilización potásica debe ser realizada aquellos suelos que presentan entre 45 e 50 mg kg<sup>-1</sup> de potasio (60 a 80 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>). En áreas recién desbrozadas, se recomienda aplicar 30 kg há<sup>-1</sup> de azufre e 2 a 3 kg há<sup>-1</sup> de zinc (**Cetapar, s/f**).

#### **2.1.3.4.3. Manejo y utilización**

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 <sup>-1</sup>ha en período lluvioso y 0.8 a 1.0 UA há<sup>-1</sup> en período seco. Las ganancias de peso año<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup> 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 e 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 **(Cetapar, s/f)**.

#### **2.1.4. Investigaciones en forrajes**

Se realizó una investigación de “Evaluación de sistemas silvopastoriles para la alimentación mejorada de ganado de doble propósito en la parte alta y baja del Rio Guayas”. Al analizar la producción inicial vemos que el tratamiento “pachaco + matarratón + pasto” se obtuvo la mayor producción de forraje y leguminosa con 1013,85. En la producción final fue el mismo tratamiento con 265,49.

Con el fin de conocer el valor nutritivo del pasto saboya (*Panicum maximum Jacq*) y del matarratón (*Gliricidia sepium*) en las distintas épocas del año, desde que ingresaron los animales en cada uno de los tratamientos, se realizaron análisis en cada de los tratamientos antes del ingreso de los animales al pastoreo.

En los cuadro 5 y 6 se presentan la composición nutricional del pasto saboya y matarratón **(Calderón, 2003)**.

En la evaluación del comportamiento agronómico y valor nutritivo de cuatro diversidades de *Panicum máximo* en diferentes edades, investigación realizada en la Finca Experimental “La María” de la UTEQ. Evaluando 2 factores: cuatro variedades de *Panicum maximum*. (Saboya común; Saboya Tanzania; Saboya Enano; Saboya Tobiata; y cuatro estados de madurez (21; 42; 63 y 84 días). Implementando parcelas divididas en Bloques Completos al Azar (BCA), siendo la parcela principal en diversidades de Saboya y pequeñas los estados de madurez en cinco bloques.

**Cuadro 5. Análisis Bromatológico del pasto saboya (*Panicum maximun Jacq*) en la “evaluación de sistemas silvopastoriles para la alimentación mejorada de ganado de doble propósito en la parte alta y baja del Rio Guayas”. Boliche 2003.**

Parámetros	Resultados			
	Inicio	12 meses	24 meses	36 meses
Humedad total %	70,10	72,13	76,97	74,26
Materia seca %	29,90	27,87	23,03	25,74
Ceniza %	16,85	17,09	16,40	15,98
EET %	2,23	2,54	2,28	2,44
Proteína cruda %	10,12	12,53	10,82	10,56
Fibra cruda %	10,45	28,89	25,41	20,36
Calcio	0,25	0,22	0,28	0,27
Fosforo	0,13	0,15	0,14	0,15
Energía bruta Mcal/kg	3,98	3,78	3,86	3,69

Fuente: (Calderón, 2003).

**Cuadro 6. Análisis Bromatológico del matarratón (*Gliricidia sepium*) en la “Evaluación de sistemas silvopastoriles para la alimentación mejorada de ganado de doble propósito en la parte alta y baja del Rio Guayas” Boliche 2003.**

Parámetros	Resultados	
	Inicio	Final
Humedad total %	80,76	79,92
Materia seca %	19,24	20,08
Ceniza %	7,35	8,59
EET %	4,12	2,48
Proteína cruda %	25,71	24,69
Fibra cruda %	15,82	23,45
Calcio	0,65	0,20
Fosforo	0,14	0,21
Energía bruta Mcal/kg	3,04	4,20

Fuente: (Calderón, 2003).

La producción de biomasa forrajera (kg MV ha<sup>-1</sup>) (103257.0 kg MV ha<sup>-1</sup>, 24132.30 kg MS ha<sup>-1</sup>), el peso fresco de planta (2581.4 g), peso fresco de hoja (830.29 g) de la variedad Tobiata. El número de tallos, cortados a los 21 días, fueron superiores a las edades de corte. Correspondiente a la proteína, los mayores valores en hojas fueron indicados en Tanzania, Tobiata y Común con 19.37, 17.90 y 14.32% respectivamente a los 21 días, reportando en Saboya

enano los menores valores porcentuales con 14.15% (**Bastidas & Yanez, 2009**).

En la investigación sobre el comportamiento agronómico y valor nutricional de tres diversidades de *Brachiaria* y *Panicum* en el Cantón Pedro Vicente Maldonado” fue elaborado en la finca “Guadalupe”. Evaluando seis diversidades de pastos (Saboya común; Saboya tanzania; Saboya tobiata; *B. brizantha*, *B. decumbens* y Mulato, con 4 estados de madurez (21; 42; 63 y 84) utilizando un diseño de bloques completos al azar (DBCA).

El mayor peso de hoja se presenta en el pasto Saboya común a los 21 días con 159,00g; a los 42 y 63 días el pasto Tobiata con 1264,25 y 1527,00 g y a los 84 días con el pasto Saboya común con 1494,75 g. Peso de tallo el mayor peso se registra en la Saboya Tobiata a los 21, 42, 63 días con 282,50; 1527,25; y 1867,00 g, respectivamente, de igual forma a los 84 días los mejores resultados que se obtuvieron es en el pasto Saboya Tanzania (**Vivero, 2011**).

La investigación “Aporte de nutrientes utilizando tres leguminosas arbustivas en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*)” se realizó en la finca del señor Ernesto Tamayo ubicada en el cantón Quinindé en la parroquia Rosa Zarate, recinto Primavera Km 2,5 de la vía Quininde- Santo Domingo de los Tsáchilas, los tratamientos bajo estudio fueron matarratón más cacao; caraca más cacao; guaba más cacao y cacao solo. Implementando un (DBCA) con 5 repeticiones y utilizando seis plantas como unidad experimental, se evaluó la biomasa forrajera, longitud de raíz, peso de hojas, peso, longitud y número de tallos, relación hoja: tallo, número de nódulos, composición química y valor nutritivo, análisis de suelo y microbiológicos.

Dentro de los resultados se pudo apreciar que existió un cambio en el pH (6,90) que llegó casi a ser neutro y existió un aumento en la materia orgánica (5,38%) a los 120 días, se registró una disminución de los macroelementos  $\text{NH}_4$  y K y

aumento en P y S, de la misma forma ocurrió con los microelementos. En el aspecto agronómico la leguminosa matarratón presentó la mayor producción de forraje (3695,00 g) mayor longitud de raíz (44,60) y niveles de proteína (21,90; 29,30 y 27,55%), la guaba obtiene el mayor número de nódulos (83,00).

La mayor presencia de bacterias, celulolíticos y solubilizadores de fósforo se registraron en la leguminosa matarratón, en la guaba destacan los actinomicetes y mientras que en la caraca se observa los mayores valores para hongos y fijadores de nitrógeno **(Tamayo, 2011)**.

En la evaluación de 10 diversidades de pasto (Saboya común; Saboya Tanzania; Saboya Enano; Saboya Tobiata, Andropogus; Estrella; Miel; Decumbens; Brizhanta y Mulato), en tres tiempos de recolección: (21; 42 y 63 días). Implementando el uso del (DCA) en 10 plantas por unidades experimentales.

A los 42 días B. mulato en peso de forraje con 11,53 kg; a los 63 días número de hojas B. mulato 21, 42 días y 63 días B. decumbens (137,07; 281,27 y 639,40). Los mayores niveles de proteína se obtuvieron con el pasto Saboya común, y brizantha a los 42 días con 15,20 y 15,01% de proteína **(Baque & Tuarez, 2011)**.

En un estudio sobre “composición química y valor nutricional de 10 diversidades de pastos en distintas edades en El Empalme” donde analizando los pastos (Saboya común; Saboya Tanzania; Saboya Enano; Saboya Tobiata, Andropogus; Estrella; Miel; Decumbens; Brizhanta y Mulato, y; tres estados de madurez (21; 42 y 63 días). Implementando el Diseño Completamente al Azar (DCA) en una unidad experimental con diez plantas.

Los mayores resultados logrados en el pasto Tanzania a los 42 días fueron peso de forraje (2,20 kg); peso de hoja (1,59 kg); largo de hoja (76,20cm). Peso de tallo (0,63 kg) con el pasto B. decumbens a los 63 días **(Casanova & Porro, 2011)**.

En el estudio del agronómico y valor nutritivo en asociaciones de Matarratón (*Gliricidia sepium*) con (*Panicum maximun*) saboya, y *Brachiaria decumbens*, teniendo como objetivos específicos: Determinar el comportamiento agronómico de las asociaciones gramínea-leguminosa: Matarratón con pasto Saboya, y matarratón con pasto *Brachiaria* en los diferentes estados de madurez y la realización de estudio de bromatología con el objetivo de obtener el valor nutricional de la leguminosa: matarratón, y las gramíneas: pasto Saboya y pasto *Brachiaria*; estudio realizado en la “La María” finca experimental perteneciente a la UTEQ.

Empleándose un diseño completamente al azar, en arreglo factorial 2 x 3 tomando las dos asociaciones pasto-leguminosa, y las tres edades de cosecha, con tres repeticiones por tratamiento. Se planteó la evaluación de dos factores en estudio: El factor (A), dos asociaciones gramínea-leguminosa (a1: *Gliricidia sepium* y *Panicum maximun*; a2: *Gliricidia sepium* y *Bachiaria decumbens*); y el factor (B), tres edades de cosecha: (80, 110 y 140 días).

Los resultados obtenidos fueron: En el análisis de las asociaciones pasto-leguminosas, se obtuvo con mayor peso de forraje (159,18), peso de hoja (61,97) y peso de tallo (81,00) se dieron en matarratón con el pasto saboya; peso de raíz (130,53) se presentó en matarratón con *brachiaria decumbens*.

En el efecto de edades a los 80 días en la relación peso forraje: raíz con 1,21; a los 110 días, en el peso de raíz se obtuvo 146,58 Kg, en peso de forraje 191,48 Kg, para el peso de hojas 80,55 Kg, peso de tallos con 75,53 Kg y relación hoja:tallo con 1,09. A los 140 días, el peso de raíz se obtuvo 124,45 Kg, peso de forraje 89,60 Kg, peso de hojas 23,50 Kg, peso de tallos con 43,98 Kg, relación hoja/tallo 0,62 y relación peso forraje: raíz con 0,83.

En la interacción de las asociaciones pastos-leguminosas por las edades a los 80, 110 y 140 días, peso de raíz de matarratón con *brachiaria* obtiene 167,95; 232,65 y 149,1 kg en su orden. En peso de forraje matarratón con pasto Saboya a los 80, 110 y 140 días con 174,3; 200 y 103,35 Kg, respectivamente.

Parar peso de hoja, a los 80, 110 y 140 días en matarratón con pasto Saboya obtuvieron 68,8; 85,55 y 31,55 Kg. Peso de tallo, matarratón con pasto Saboya a los 80, 110 y 140 días con 83,25; 92 y 67,75 Kg.

En el análisis bromatológico la asociación de matarratón con pasto Saboya los niveles de proteína van desde 9,17 al 14,5% registrándose el mayor nivel a los 80 días. La asociación de matarratón con pasto *Brachiaria* los valores de proteína van desde el 7,92 al 11,88% reportándose el valor más alto a los 110 días (**Mora, 2011**).

En la investigación se planteó como objetivo general: evaluar el comportamiento agronómico y valoración nutricional de dos variedades de leguminosas en asociación con dos variedades de pastos, describiendo los objetivos específicos como: analizar el comportamiento agronómico de las asociaciones gramínea-leguminosas: Matarratón más Kudzú con pasto Saboya y Matarratón más Kudzú con pasto *Brachiaria* en tres etapas de corte y, establecer los análisis bromatológicos para determinar el valor nutricional de las leguminosas: Matarratón y Kudzú, y las gramíneas: pasto Saboya y pasto *Brachiaria*. Investigación se realizó en “La María” Finca Experimental de la UTEQ.

Los factores en estudio fueron: El factor (A): dos asociaciones gramínea-leguminosas: A1: *Gliricidia sepium* + *Pueraria phaseoloides* y *Panicum maximum* A2: *Gliricidia sepium* + *Pueraria phaseoloides* y *Bachiaria decumbens* y Factor (B), cinco edades de cosecha: 80 días, 110 días y 140 días. Empleándose un diseño completamente al azar, con arreglo factorial 2 x 3 tomando las dos asociaciones de leguminosas-gramínea, y las tres edades de cosecha. Se utilizó tres repeticiones por tratamiento.

Los resultados fueron: en efecto simple de las asociaciones pasto-leguminosas se observó en los pesos evaluados tales como raíz con (283,87 g), en forraje (298,38 g), para hoja (124,92 g) y tallo (162,20 g) reportándose en matarratón, kudzú y pasto *brachiaria*.

En el efecto de las edades a los 80 días peso de raíz con 399,98 g obtuvo los mayores valores; a los 110 días peso de forraje con 132,23 g, peso de hojas con 53,43 y peso de tallos con 66,48 g. y a los 140 días peso de forraje con 474,60 g, peso de hojas con 195,18; peso de tallo con 270,08 g y relación peso forraje:raíz con 1,87.

En la interacción de las asociaciones pastos-leguminosas por las edades se observan a los 80 y 140 días el mayor peso de raíz lo presenta la asociación pasto-leguminosas con 449 y 154,1 g Matarratón + Kudzú y Saboya, y peso de forraje en el mismo tratamiento con 306,85 y 153,30 Kg a los 80 y 110 días, respectivamente. Peso de hoja a los 80 días pasto-leguminosa Matarratón + Kudzú y Saboya con 96,10 gramos. Con 54,65 y 251 gramos a los 110 y 140 días respectivamente en la combinación Matarratón + Kudzú y pasto Decumbens. A los 80 y 140 días Peso de tallo en la asociación pasto-leguminosas Matarratón + Kudzú con pasto Brachiaria con 118,45 y 322,6 g en su orden. A los 110 días el índice más alto correspondió a la asociación Matarratón + Kudzú y pasto Saboya con 87,4 g.

Los análisis bromatológicos de las asociaciones de pastos con leguminosas estudiadas se observó la asociación de Matarratón + Kudzú con pasto Saboya los niveles de proteína van desde 10,91 al 14,20% registrándose el mayor nivel a los 110 días, Matarratón + Kudzú con pasto Brachiaria los valores de proteína van desde el 12,39 al 18,26% reportándose el valor más alto a los 110 días **(Mera, 2011)**.

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

## 3.1. Materiales y métodos

### 3.1.1. Localización y duración de la investigación

El presente trabajo experimental se llevó a cabo en el Colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi, Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06' de extensión Sur y 79° 29' de longitud Oeste. A una altura de 360 m.s.n.m. Teniendo un lapso de tiempo de 120 días de trabajo experimental.

### 3.1.2. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del sitio de investigación se describen en el Cuadro 7.

**Cuadro 7. Condiciones meteorológicas de Santo Domingo de los Tsáchilas**

<b>Parámetros</b>	<b>Promedios</b>
Temperatura °C	23.90
Humedad relativa %	83.00
Precipitación mm/año	239.06
Heliofanía horas/ luz/ día	61.15
Evaporación promedio anual	63.53
Altitud msnm	217
Nubosidad	7.18

Fuente: INHAMI, Santo Domingo. 2013

### 3.1.3. Materiales y equipos

En el cuadro 8 se observan los materiales implementados.

### Cuadro 8. Materiales y equipos utilizados

Concepto	Cantidad
Parcelas de pasto saboya común	9
Parcelas de pasto saboya Tanzania	9
Parcelas de pasto saboya tobiata	9
Parcelas de pasto saboya enano	9
Material vegetativo de matarratón (estacas)	600
Alquiles de tierra m <sup>2</sup>	350
Machete	2
Lima	2
Flexómetro	1
Bomba de mochila (20 L)	1
Cubetas	4
Balanza (kg)	1
Identificaciones	36
Computador	1
Memoria USB 2GB	1
Cámara fotográfica	1
Resmas de hojas	4
Libreta de campo	1
Análisis de suelo	2
Análisis bromatológicos	12

#### 3.1.4. Factores bajo estudio

Se indicaron en las cuatro variedades de *Panicum* más matarratón (*Gliricidia sepium*) en tres estados de madurez, lo que dio como resultado doce tratamientos.

**Cuadro 9. Factores bajo estudio**

<b>Factor A = Pasto + leguminosa</b>	<b>Factor B = Estado de madurez</b>
Saboya común + matarratón	60 días
Saboya tanzania + matarratón	90 días
Saboya tobiata + matarratón	120 días
Saboya enano + matarratón	

**Cuadro 10. Tratamientos que se utilizaron en la investigación**

<b>Orden</b>	<b>Descripción</b>	<b>Código</b>
1	Saboya Común + Matarratón + 60 días	S1ME1
2	Saboya Común + Matarratón + 90 días	S1ME2
3	Saboya Común+ Matarratón + 120 días	S1ME3
4	Saboya Tanzania + Matarratón + 60 días	S2ME1
5	Saboya Tanzania + Matarratón + 90 días	S2ME2
6	Saboya Tanzania + Matarratón +120 días	S2ME3
7	Saboya Tobiata + Matarratón + 60 días	S3ME1
8	Saboya Tobiata + Matarratón + 90 días	S3ME2
9	Saboya Tobiata + Matarratón + 120 días	S3ME3
10	Saboya Enano + Matarratón + 60 días	S4ME1
11	Saboya Enano + Matarratón + 90 días	S4ME2
12	Saboya Enano + Matarratón + 120 días	S4ME3

**3.1.5. Esquema del experimento**

Se observa el esquema experimental en el cuadro 11 contando con un terreno de 3,00 m de largo x 2,00 m de ancho.

**Cuadro 11. Esquema del experimento**

<b>Tratamientos</b>	<b>U. E.*</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Total</b>
Saboya Común + Matarratón + 60 días	1	3	3
Saboya Común + Matarratón + 90 días	1	3	3
Saboya Común+ Matarratón + 120 días	1	3	3
Saboya Tanzania + Matarratón + 60 días	1	3	3
Saboya Tanzania + Matarratón + 90 días	1	3	3
Saboya Tanzania + Matarratón + 120 días	1	3	3
Saboya Tobiata + Matarratón + 60 días	1	3	3
Saboya Tobiata + Matarratón + 90 días	1	3	3
Saboya Tobiata + Matarratón + 120 días	1	3	3
Saboya Enano + Matarratón + 60 días	1	3	3
Saboya Enano + Matarratón + 90 días	1	3	3
Saboya Enano + Matarratón + 120 días	1	3	3
<b>Total</b>			<b>36</b>

U. E.= Unidad Experimental

### **3.1.6. Diseño experimental**

En la investigación se usó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) en arreglo factorial, formado de cuatro asociaciones con tres estados de madurez y tres repeticiones, la separación de medias en los tratamientos se logró con la implementación de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. Para el análisis de los resultados se utilizó el programa estadístico INFOSTAT.

#### **3.1.6.1. Esquema del Análisis de Varianza (ADEVA)**

Empleado para la deducción de los resultados obtenidos, observándose en el cuadro 12.

**Cuadro 12. Análisis de varianza**

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
Repetición	(r-1)	2
Tratamientos	(t-1)	11
Factor A (asociación)	(a-1)	3
Factor B (estados de madurez)	(b-1)	2
Interacción A x B	(a-1)(b-1)	6
Error	(t-1) (r-1)	22
<b>Total</b>	<b>(t . r) – 1</b>	<b>35</b>

### **3.1.7. Mediciones experimentales**

#### **3.1.7.1. Número de ramas**

Se procedió a tomar el número de ramas que se produjeron en el desarrollo de la investigación.

#### **3.1.7.2. Peso de forraje del pasto (g)**

Con la ayuda de una balanza se procedió a la toma de dato en peso de hojas del pasto.

#### **3.1.7.3. Peso de forraje de la leguminosa (g)**

Para esta variable se pesó independientemente la leguminosa utilizando una balanza.

#### **3.1.7.4. Composición química**

Mediante la recolección de las plantas se tomaron muestras, las mismas que fueron llevadas al laboratorio para ejecutar los diferentes análisis.

### **3.1.8. Manejo del experimento**

Por medio del estudio se procedió a la evaluación del análisis de suelo para estar al tanto de los macro y microelementos dentro de los pastizales, cabe indicar que al final de la investigación se procedió a realizar otro análisis para verificar el aporte de nitrógeno a través de la leguminosa matarratón.

Para la siembra de la leguminosa se utilizó material vegetativo del Jardín de Pastos y Forrajes del colegio Jaime del Hierro, las estacas fueron de 0,50 cm de alto, para la siembra se realizó un corte de igualación a los pastos y de allí se procedió a la siembra de la leguminosa de forma intercalada dentro del pastizal.

A los 45 días de efectuada la siembra se procedió a tomar cada una de las variables experimentales tanto en los pastos como en la leguminosa; para esta última se efectuó una poda total.

La mezcla del forraje del pasto y leguminosas se preparó para ser llevada a los laboratorios y determinar su valor nutricional.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados

### 4.1.1. Efecto simple de los pastos con la leguminosa matarratón

#### 4.1.1.1. Número de ramas, peso de forraje por parcela y peso de forraje por asociaciones

En el cuadro 13 se puede apreciar que no existió diferencia estadística significativa en las variables evaluadas, considerando que en la asociación de saboya común + matarratón se visualizó en la variable número de ramas obtenido los mayores números con 5.01 ramas y en la producción de forraje del pasto alcanzo los mayores valores en esta misma asociación con 809,25 g m<sup>2</sup>, mientras que en la variable producción forrajera de la leguminosa en el tratamiento Saboya Tanzania + matarratón con 98,08 g m<sup>2</sup>.

El pasto saboya común + matarratón fue la asociación que destaco en esta investigación, sin embargo, no existió diferencia estadística significativa aceptándose así la hipótesis “El pasto saboya común más la leguminosa matarratón presenta la mayor producción de forraje verde” por los resultados obtenidos.

**Cuadro 13. Número de ramas, peso de forraje por parcela entre asociaciones en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.**

Asociación	Variables		
	N° ramas	PPF g m <sup>2</sup>	PFL g m <sup>2</sup>
Saboya común + matarratón	5,01 a	809,25 a	83,08 a
Saboya enano + matarratón	4,78 a	717,92 a	92,67 a
Saboya tanzania + matarratón	4,22 a	775,67 a	98,08 a
Saboya tobiata + matarratón	4,00 a	806,17 a	40,33 a
<b>CV (%)</b>	<b>23,70</b>	<b>45,40</b>	<b>87,73</b>

Letras iguales no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

PPF= Producción forrajera del pasto

PFL= Producción forrajera de la leguminosa

#### 4.1.1.2. Número de ramas, peso de forraje por parcela y peso de forraje por edades

En la evaluación de los estados de madurez de las variables se indica la existencia de diferencias estadísticas significativas, para cada una de las variables en estudio Cuadro 14.

Entre las edades más apropiadas en las variables que se han evaluado se puede demostrar que a los 90 días se obtuvieron los mayores valores en número de ramas, producción de forraje del pasto y producción de forraje de la leguminosa con 5.19 ramas, 937,38 g m<sup>2</sup> y 103,31 g m<sup>2</sup> en su orden respectivo.

**Cuadro 14. Número de ramas, peso de forraje g m<sup>2</sup>, peso de forraje por edades en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum* Jacq.) con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.**

Estados de madurez	Variables		
	N° ramas	PFP g m <sup>2</sup>	PFL g m <sup>2</sup>
60 días	4,27 b	490,31 b	39,25 b
90 días	5,19 a	937,38 a	103,31 a
120 días	4,05 b	904,06 a	93,06 ab
<b>CV (%)</b>	<b>22,44</b>	<b>35,43</b>	<b>83,70</b>

Letras iguales no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

PFP= Producción forrajera del pasto

PFL= Producción forrajera de la leguminosa

#### 4.1.2. Interacción de los pastos con la leguminosa matarratón

##### 4.1.2.1. Número de ramas en la asociación de saboya y matarratón

En la interacción presentada en la figura 1 en la variable número de ramas se puede distinguir la fuerte interacción de las edades en el tratamiento saboya Tanzania + matarratón. Destacando la saboya común + matarratón mismo que logró los mayores valores con 5.99 ramas a los 90 días.

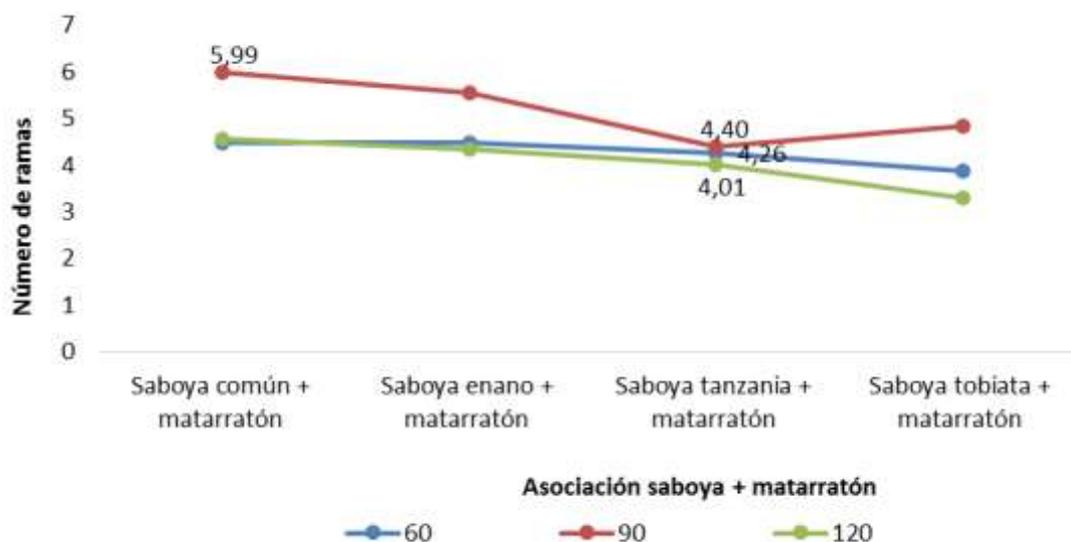
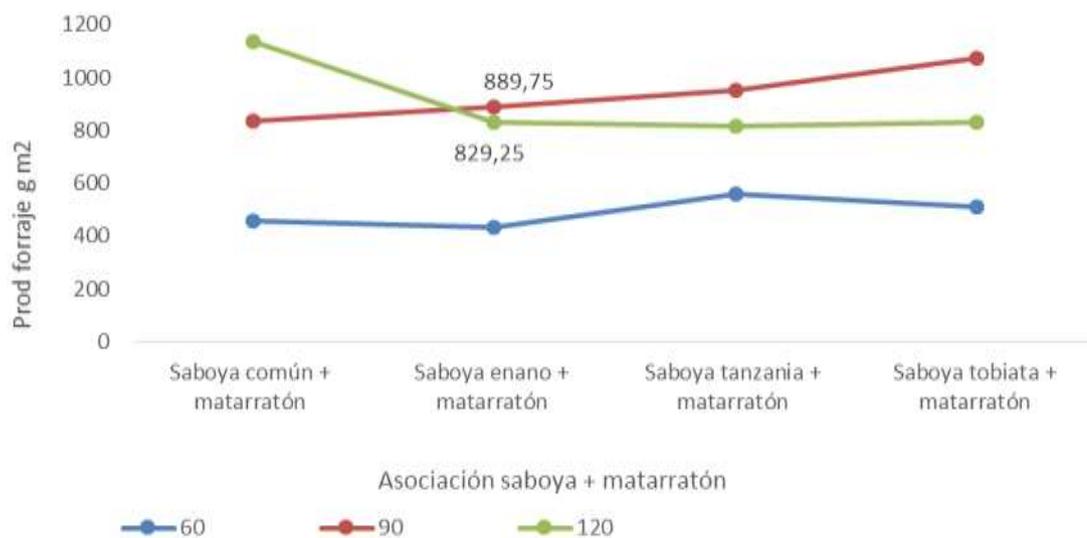


Figura 1. Número de ramas en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.

#### 4.1.2.2. Producción de forraje del pasto (g) m<sup>2</sup> en la asociación de saboya y matarratón

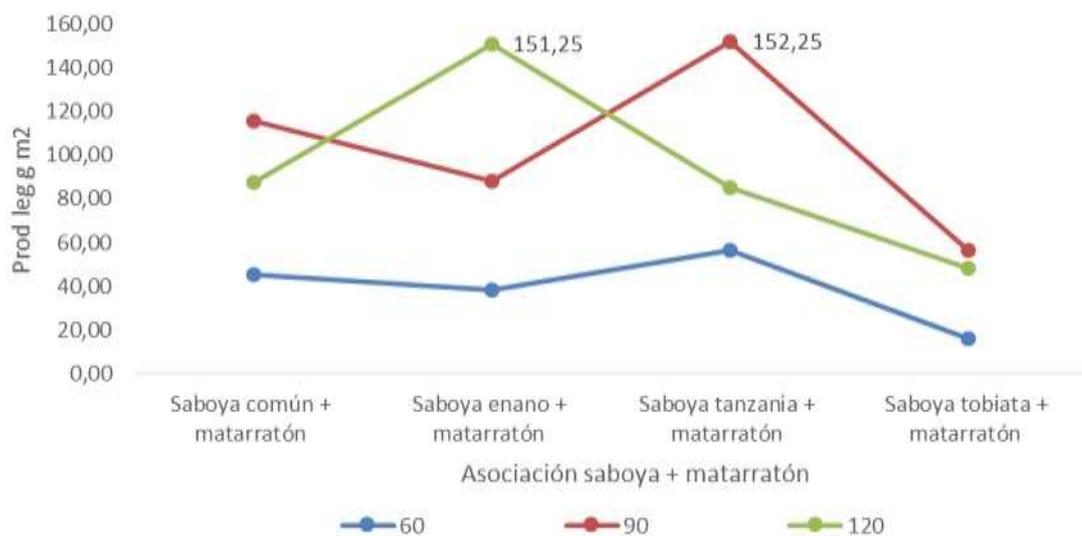
Para la interacción en la producción de forraje del pasto se aprecia en la figura 2 que las edades proporcionan la mayor interacción en el pasto saboya enano+ matarratón. Observándose la mayor producción de forraje del pasto es el pasto saboya común + matarratón a los 120 días



**Figura 2. Producción forrajera del pasto (g m<sup>2</sup>) en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.**

#### **4.1.2.3. Producción de forraje de la leguminosa (kg) m<sup>2</sup> en la asociación de saboya y matarratón**

En la producción de forraje de la leguminosa en kilogramo se presentaron resultados distintos a los antes mostrados, por lo que se puede decir que a los 90 días se obtuvo el mayor alcance en la asociación del pasto saboya Tanzania + matarratón con 152.25 kg m<sup>2</sup>. Presentando interacción poco proporcional en el pasto saboya tobiata + matarratón.



**Figura 3.** Producción de forraje de la leguminosa (kg m<sup>2</sup>) en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.

#### 4.1.3. Análisis bromatológico

En el análisis bromatológico de las asociaciones en estudio se puede observar que el nivel de proteína, en la asociación de saboya común + matarratón a los 60 días obtiene 16,02 % de proteína, estos valores van disminuyendo a medida que crecen los pastos; en saboya enano + matarratón a los 90 días logra los niveles más altos de proteína con 16,70%; en la asociación saboya Tanzania + matarratón a los 60 días alcanza los mayores porcentajes con 14,97% y finalmente la asociación del pasto saboya tobiata + matarratón a los 90 días obtiene 16,01% de proteína. Considerando que entre las asociaciones estudiadas existe un descenso de proteína a medida que van aumentando los pastos, esto pasa en todos los tratamientos Cuadro 15.

Los niveles de proteína más apropiados fueron alcanzados en la asociación Saboya enano + matarratón por lo que se rechaza la hipótesis que indica “El pasto saboya común más la leguminosa matarratón presenta el mejor valor nutricional” según los resultados obtenidos.

**Cuadro 15. Análisis bromatológico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarratón (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.**

Asociación	Días	Parámetro					
		Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Fibra (%)	E.L.N.N (%)
Saboya común + Matarratón	60	77,02	16,02	4,01	12,15	37,92	29,90
	90	79,72	12,62	3,17	11,57	41,62	31,02
	120	74,55	12,50	2,80	9,32	43,26	32,13
Saboya enano + Matarratón	60	78,55	15,23	5,72	12,87	37,60	28,58
	90	80,05	16,70	4,01	12,27	430,50	23,97
	120	73,64	13,76	2,82	10,12	46,02	27,28
Saboya	60	80,39	14,97	4,22	12,65	39,20	28,96
Tanzania + Matarratón	90	79,11	13,26	8,09	11,75	42,90	24,00
	120	75,56	8,84	3,07	11,12	42,17	34,80
Saboya Tobiata + Matarratón	60	80,24	12,22	3,33	13,36	38,00	33,09
	90	79,31	16,01	8,81	12,49	41,70	20,99
	120	68,74	8,84	2,21	11,98	45,62	31,35

Fuente: Laboratorio AGROLAB

## 4.2. Discusión

En la variable producción de forraje del pasto alcanzó los mayores valores en esta misma asociación con 809,25 g m<sup>2</sup>, Superior ante lo reportado por **(Mora, 2011)** y (Mera, 2011) quienes lograron 159,18 y 283,97 g. mientras que en la variable producción forrajera de la leguminosa en el tratamiento saboya Tanzania + matarratón con 98,08 g m<sup>2</sup>.

Entre las edades más apropiadas en las variables que se han evaluado se puede demostrar que a los 90 días se obtuvieron los mayores valores en número de ramas, con 5.19 ramas, producción de forraje del pasto 937,38 g m<sup>2</sup> datos superiores ante lo indicado por **(Mora, 2011)** y (Mera, 2011) con 191,48 kg y 399,98 g producción de forraje de las leguminosas 103,31 g m<sup>2</sup>.

En el análisis bromatológico de las asociaciones en estudio se puede observar que el nivel de proteína, en la asociación de saboya común + matarratón a los 60 días obtiene 16,02 % de proteína valores superiores frente a 14,5% de proteína reportado por **(Mora, 2011)** y 14,02% de proteína por (Mera, 2011), estos valores van disminuyendo a medida que crecen los pastos; en saboya enano + matarratón a los 90 días logra los niveles más altos de proteína con 16,70%; en la asociación saboya Tanzania + matarratón a los 60 días alcanza los mayores porcentajes con 14,97% y finalmente la asociación del pasto saboya tobiata + matarratón a los 90 días obtiene 16,01% de proteína. Superando los niveles de proteína reportados por **(Bastidas & Yanez, 2009)**. Quien logró 14.15% en el pasto saboya Enano.

**CAPÍTULO V.**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. Conclusiones

- El pasto que obtuvo la mayor producción de forraje verde en la investigación realizada fue saboya común en combinación con matarratón.
- La estado de madurez más óptimo edad fue a los 90 días, se encontraron los más altos índices de número de ramas, producción forrajera del pasto y producción forrajera de la leguminosa.
- El valor nutricional establecido en proteína se encontró en la asociación del pasto saboya enano + matarratón a los 90 días.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda la utilización de la asociación del pasto Saboya común más + matarratón por la obtención de los mayores resultados en el investigación realizada.
- Realizar cortes de los pastos a los 90 días ya que en esta edad se reportaron los mayores valores en las variables estudiadas.
- La utilización de la asociación del pasto Saboya enano + matarratón por tener los niveles de proteína más óptimos.

**CAPÍTULO VI**  
**BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura citada

- Abad, A. (2007). *Corpoica.org.co*. Recuperado el 30 de Octubre de 2011, de *Corpoica.org.co*:  
<http://www.Corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Publicaciones/Matarraton.PDF>.
- Baque, H., & Tuarez, V. (2011). *Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la parroquia La Guayas del cantón El Empalme*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Escuela de ingeniería Agropecuaria. El Empalme: Unidad de Estudios a Distancia.
- Bastidas, D., & Yanez, D. (2009). *Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cuatro variedades de Panicum maximum en diferentes estados de madurez*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Escuela de ingeniería Agropecuaria. Quevedo: Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Calderón, C. (2003). *Evaluación de sistemas silvopastoriles para la alimentación mejorada de ganado de doble propósito en la parte alta y baja del Río Guayas*. Informe técnico final, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Instituto Autónomo de Investigaciones, Guayas.
- Casanova, R., & Porro, J. (2011). *Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la Zona de El Empalme*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Escuela de Ingeniería agropecuaria. El Empalme: Unidad de Estudios a Distancia.
- Cetapar. (s/f). *Cetapar.com*. Recuperado el 25 de Junio de 2007, de *Cetapar.com*: <http://www.cetapar.com>.

- Cprofro. (2008). *cprofro.embrapa.br*. Recuperado el 27 de Febrero de 2008, de [cprofro.embrapa.br: http://www.cprofro.embrapa.br](http://www.cprofro.embrapa.br).
- Giraldo, J. (2005). *monografías.com*. Recuperado el 21 de Febrero de 2008, de [monografías.com: http://www.monografías.com](http://www.monografías.com)
- Gispert, C. (2008). *Enciclopedia práctica de la agricultura y ganadería*. Barcelona: Oceano.
- Guevara, R., Ruíz, R., Curbelo, L., Guevara, G., & Gálvez, M. (2008). Persistencia de pastos tropicales manejados intensivamente en condiciones de bajos insumos. Guinea cv. Común (*Panicum maximum*, Jacq). *Reduc*.
- Innagro. (s/f). *innagro.net*. Recuperado el 21 de Febrero de 2008, de [innagro.net: http://innagro.net](http://innagro.net)
- Izquierdo, J. (2010). *Manual Técnico "Forrajes verde hidropónico" de FAO para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Ediciones FAO.
- Joaquín, B., Hernández, A., Pérez, J., Herrera, J., García, G., & Trejo, C. (2009). *Efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea*.
- Mera, H. (2011). *Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de dos variedades de leguminosas con pasto saboya y pasto brachiaria*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Carrera de Agronomía. Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Mora, M. (2011). *Comportamiento agronómico y valoración nutricional de la asociación de matarratón (*Gliricidia sepium*) con pasto saboya (*Panicum maximum*), y pasto brachiaria decumbens (*brachiaria decumbens*)*.

Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Carrera Agropecuaria.  
Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Parrotta, J. (2008). *fs.fed.us*. Recuperado el 19 de Abril de 2010, de *fs.fed.us*:  
<http://www.fs.fed.us/global/iitf/Gliricidiasepium.pdf>.

Peters, J., Franco, H., Schimdt, A., & Hincapié, B. (2003). *Especies forrajeras Multipropósito: Opciones para productores de Centroamérica*. CIAST.

Rolando, C., Anzules, A., Farfán, C., & De la Torre, R. (2009). *Manual de pastos tropicales*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP).

Tamayo. (2011). *Aporte de nutrientes utilizando tres leguminosas arbustivas en el cultivo de cacao (Theobroma cacao)*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo: Facultad de Ciencias Pecuarias.

Vera, A. (2007). *Investigación y validación de sistemas agroforestales para una agricultura sostenible en la sierra del Ecuador*. Quito: Proyecto: IQ-CV-010.

Vivero. (2011). *Comportamiento agrnómico y valoración nutricional de tres variedades de Brachiaria y Panicum en el Cantón Pedro Vicente Maldonado*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Pedro Vicente Maldonado: Unidad de Estudios a Distancia.

Zambrano. (2011). *Comportamiento agrnómico y valor nutricional de catorce variedades de pastos del Colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi*. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Escuela de Ingeniería agropecuaria. Santo Domingo: Unidad de Estudios a Distancia.

**CAPÍTULO VII**  
**ANEXOS**

## Anexo 1. Fotos de la investigación



**Foto 1. Pastos en estudio**



**Foto 2. Toma de datos**



**Foto 3. Corte de los pastos**



**Foto 4. Peso de producción forrajera**

**Anexo 2. Análisis de varianza del número de ramas en el comportamiento agronómico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarraton (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	3,54	3	1,18	1,21 ns	0,32
Pasto	7,97	3	2,66	2,72 ns	0,06
Estado de madurez	11,76	2	5,88	6,02 *	0,01
Pasto*Estado de madurez	2,71	6	0,45	0,46 ns	0,83
Error	32,22	33	0,98		
<b>Total</b>	<b>58,19</b>	<b>47</b>			

**Anexo 3. Análisis de varianza de la producción de forraje del pasto g m<sup>2</sup> en el comportamiento agronómico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarraton (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	566709,7	3	188903,22	2,28 ns	0,10
Pasto	64597,5	3	21532,50	0,26 ns	0,85
Estado de madurez	1984873	2	992436,44	12,00 **	0,00
Pasto*Estado de madurez	391700,6	6	65283,44	0,79 ns	0,58
Error	2728500	33	82681,83		
<b>Total</b>	<b>5736381</b>	<b>47</b>			

**Anexo 4. Análisis de varianza de la producción de forraje de la leguminosa g m<sup>2</sup> en el comportamiento agronómico en el comportamiento agronómico y valor nutricional de la asociación de cuatro variables de pastos (*Panicum máximum Jacq.*) con la leguminosa matarraton (*Gliricidia sepium*), en el colegio Jaime del Hierro en Santa María del Toachi.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Repetición	1664,92	3	554,97	0,13 ns	0,94
Pasto	24742,75	3	8247,58	2,00 ns	0,13
Estado de madurez	37892,54	2	18946,27	4,59 *	0,02
Pasto*Estado de madurez	20582,63	6	3430,44	0,83 ns	0,55
Error	136201,1	33	4127,31		
<b>Total</b>	<b>221083,9</b>	<b>47</b>			