

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

**TESIS DE GRADO**

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE  
DIEZ VARIEDADES DE PASTOS EN DIFERENTES ESTADOS  
DE MADUREZ, EN LA ZONA DE EL EMPALME.**

**AUTORES**

**CASANOVA VÉLEZ RAMÓN ALBERTO  
PORRO CERCADO JAIME ENRIQUE**

**DIRECTOR**

**Ing. RICARDO LUNA MURILLO**

**QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR**

**2011**

**UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**

**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**

**CARRERA AGROPECUARIA**

**Tema**

**Presentado al Honorable Comité Técnico Académico Administrativo de la  
Unidad de Estudios a Distancia, como requisito previo para la obtención  
del título de:**

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**MIEMBROS DE TRIBUNAL**

**Ing. Guido Álvarez Perdomo M Sc.  
PRESIDENTE DE TRIBUNAL**

-----

**Ing. Lauden Rizzo Zamora M Sc.  
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS**

-----

**Ing. Freddy Guevara Santana M Sc.  
MIEMBRO DE TRIBUNAL DE TESIS**

-----

**Ing. Ricardo Luna Murillo  
DIRECTOR DE TESIS**

-----

**Quevedo – Los Ríos – Ecuador**

**2011**

## DECLARACIÓN

Nosotros **CASANOVA VÉLEZ RAMÓN ALBERTO** y **PORRO CERCADO JAIME ENRIQUE** declaramos que la tesis aquí descrita es de nuestra autoría que va en acorde a la carrera de Ingeniería Agropecuaria y que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias que se incluyen en este documento han sido consultadas.

A través de esta declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual y de campo correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

-----  
**PORRO CERCADO JAIME ENRIQUE**

-----  
**CASANOVA VÉLEZ RAMÓN ALBERTO**

## **CERTIFICACIÓN**

Ing. Ricardo Luna Murillo, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia, **CERTIFICO** que los señores **CASANOVA VÉLEZ RAMÓN ALBERTO** y **PORRO CERCADO JAIME ENRIQUE** bajo mi dirección realizaron la Tesis de Grado titulada: **“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE DIEZ VARIEDADES DE PASTOS EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ, EN LA ZONA DE EL EMPALME”**.

Habiendo cumplido con todas las disposiciones y reglamentos legales establecidas por la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, para optar por el Título de Ingeniero Agropecuario.

---

**Ing. Ricardo Luna Murillo**

**DIRECTOR DE TESIS**

## AGRADECIMIENTO

Los autores dejan constancia de su agradecimiento a las siguientes instituciones y personas:

- La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, especialmente a la Unidad de Estudios a Distancia.
- Ing. M. Sc Roque Vivas Moreira Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por la gestión administrativa desarrollada
- Ing. M. Sc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa y ex Directora de la Unidad de Estudios a Distancia por la acertada dirección de la Unidad.
- Eco. M. Sc Roger Yela Burgos Director de la Unidad de Estudios a Distancia por la ayuda brindada en la preparación de profesionales .
- Ing. M.Sc. Geovanny Suárez Fernández Coordinador del Programa Carrera Agropecuaria por el aporte brindado dentro de la carrera.
- Ing. Ricardo Luna Murillo, Director de Tesis por su paciencia y dedicación
- Dr. Juan Avellaneda Subdirector de la Unidad de Investigación Científica y Tecnológica y Jefe del Área de Pastos y Forrajes por las facilidades brindadas con el material vegetativo.
- A nuestros padres, los cuales siempre nos brindaron su apoyo moral e incondicional

## **DEDICATORIA**

La tesis está dedicada primeramente a DIOS.

A mis padres, a mi esposa e hijos que alumbraron el camino de mis estudios y supieron entender en los momentos de mi ausencia.

**CASANOVA VÉLEZ RAMÓN ALBERTO**

Con mucho Amor:

Quiero dedicar este trabajo de lo más profundo de mi Corazón a quienes me han ayudado en mis estudios ; para mis queridos padres y hermanos, ya que por su espíritu de bondad y ternura que reflejan en cada corazón, que me acompañaron en los momentos de sufrimiento, en las tristezas y emociones y estando juntos hemos compartido hasta haberse logrado la esperanza de este gran sueño y que se ha tornado una realidad, que se dibuja una caricia en el alma, en el caminar de la vida y campo profesional y sirva como ejemplo de la futura generación.

**PORRO CERCADO JAIME ENRIQUE**

## **RESPONSABILIDAD**

Los autores dejan constancia que los resultados, conclusiones y recomendaciones son responsabilidad directa y pertenecen a su autoría.

---

**CASANOVA VÉLEZ RAMÓN A.**

---

**PORRO CERCADO JAIME E.**

## ÍNDICE GENERAL

<b>Caratula</b>	<b>i</b>
<b>Declaración</b>	<b>ii</b>
<b>Certificación</b>	<b>iii</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>iv</b>
<b>Dedicatoria</b>	<b>v</b>
<b>Responsabilidad</b>	<b>vi</b>

<b>Capitulo</b>	<b>Página</b>
<b>I INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivos</b>	<b>2</b>
1.1.1. General	2
1.1.2. Específicos	2
<b>1.2. Hipótesis</b>	<b>2</b>
<b>II REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>2.1. <i>Panicum maximum</i> Jacq.</b>	<b>3</b>
2.1.1. Descripción botánica	4
2.1.2. Calidad nutricional	5
2.1.3. Producción de semillas	5
2.1.4. Plagas y enfermedades	6
2.1.5. Métodos de propagación	6
2.1.6. Producción de materia seca	6
<b>2.2. Variedades de <i>Panicum maximum</i></b>	<b>7</b>
2.2.1. El pasto Tanzania	7
2.2.1.1. Ecología	7

2.2.1.2. Usos	8
2.2.2. El pasto Tobiata	8
2.2.2.1. Características agronômicas	9
2.2.2.2. Establecimiento	10
2.2.2.3. Manejo e utilización	10
2.2.3. Panicum maximum variedad (enano)	10
2.3. <b>Brachiaria</b>	12
2.3.1. Brachiaria brizantha	12
2.3.2. Brachiaria decumbens	13
2.3.2.1 Características morfológicas	13
2.3.2.2. Adaptación	13
2.3.3. Brachiaria híbrido mulato	14
2.4. <b>Andropogon gayanus</b>	15
2.5. <b>Pasto Estrella</b>	16
2.6. <b>Pasto Miel (<i>Setaria sphacelata</i>)</b>	16
2.6.1. Suelos	17
2.6.2. Agua	17
2.6.3. Temperatura	18
2.7. <b>Investigaciones en forrajes</b>	18
<b>III MATERIALES Y MÉTODOS</b>	24
3.1. Localización y duración del experimento	24
3.2. Condiciones meteorológicas	24
3.3. Materiales y equipos	25
3.4. Factores en estudio	26
3.5. Unidades experimentales	26

3.6. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples	27
3.7. Mediciones Experimentales	28
3.7.1. Altura de planta (cm)	28
3.7.2. Biomasa forrajera (kg)	28
3.7.3. Número, longitud, ancho y peso de hojas	28
3.7.4. Número y peso de tallos	28
3.7.5. Relación hoja: tallo	28
3.7.6. Composición química	29
3.8. Manejo del experimento.	29
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>30</b>
4.1. Efecto simple de los pastos	30
4.2. Efecto de las edades	30
4.3. Interacción de pastos por edades	32
4.3.1. Altura de planta	32
4.3.2. Producción de forraje (kg)	34
4.3.3. Peso de hojas (kg)	34
4.3.4. Peso de tallos (kg)	35
4.3.5. Relación hoja: tallo	36
4.3.6. Longitud de hoja (cm)	37
4.3.7. Ancho de hoja (cm)	38
4.3.8. Número de hojas	39
4.3.9. Número de tallos	40
4.4. Composición bromatológica	41
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>45</b>

<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>49</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>50</b>
<b>VIII.</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>51</b>
<b>IX.</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>52</b>
<b>X.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>53</b>
<b>XI</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	Efectos simples del comportamiento de Brachairias en diferentes estado de madurez.	21
<b>2</b>	Condiciones meteorológicas del sitio de investigación	24
<b>3</b>	Esquema del experimento	27
<b>4</b>	Análisis de varianza	28
<b>5</b>	Altura de planta (cm), peso de forraje (kg), peso de hoja (kg), peso de tallos, relación hoja:tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), número de hoja, número de tallos en diez variedades de pasto en la zona de El Empalme 2009.	31
<b>6</b>	Altura de planta (cm), peso de forraje (kg), peso de hoja (kg), peso de tallos, relación hoja:tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), número de hoja, número de tallos en tres estados de madurez de pasto en la zona de El Empalme 2009.	33
<b>7</b>	Composición bromatológica de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	Altura (cm) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	32
<b>2</b>	Peso de forraje (kg) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	34
<b>3</b>	Efecto del peso de hoja (kg) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009	35
<b>4</b>	Peso de tallo (kg) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	36
<b>5</b>	Relación hoja: tallo en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	37
<b>6</b>	Longitud de hoja (cm) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	38
<b>7</b>	Ancho de hoja (cm) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	39
<b>8</b>	Número de hojas en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	40
<b>9</b>	Número de tallos en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	41
<b>10</b>	Relación de la proteína y fibra a los 21 (a) y 42 (b) días en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	43
<b>11</b>	Relación de la proteína y fibra a los 63 (c) días en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
<b>1</b>	Planificación de la investigación de diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	57
<b>2</b>	Siembra de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	57
<b>3</b>	Distribución de parcelas de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	58
<b>4</b>	Entrega de material vegetativo de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.	58

## I. INTRODUCCIÓN

En Ecuador la ganadería de bovinos ocupa un lugar importante en la economía y generación de empleo. Debido al constante crecimiento poblacional y a la presión por el desarrollo urbano, la ganadería que 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 carne y leche.

Los pastos y forrajes son la base de la alimentación del ganado y de otros herbívoros, pero con bajos rendimientos, dado a que no se los trata como un cultivo lo cual no permite expresar el potencial de producción en carne y leche de nuestra ganadería. Entre las principales causas está la diferencia entre el potencial y la producción real, además se mencionan al mal manejo de la pastura y la falta de reposición de los nutrientes extraídos.

El aprovechamiento eficiente del pasto podría satisfacer gran parte de las necesidades nutritivas del ganado. Entre los recursos forrajeros de elevada productividad y amplia difusión se encuentra el *Panicum maximum 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.

Los pastos utilizados en regiones tropicales pueden ser clasificados por el tipo de suelo en donde pueden ser utilizados. Para suelos no inundables se destacan *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria dictyoneura*, *Panicum maximum* y *Pennisetum purpureum*. En los últimos 25 años el género *Brachiaria* ha cobrado importancia debido a su impacto económico, llegando a ocupar cientos de hectáreas en nuestro país, dicha importancia económica se debe en parte a su exitoso establecimiento en áreas degradadas.

Se dice que el sistema de pastoreo ideal, es aquella que permite maximizar la producción animal sin afectar la persistencia de las plantas forrajeras.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. General**

Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme.

### **1.1.2. Específicos**

Determinar el comportamiento agronómico de variedades de pastos en tres estados de madurez.

Establecer el valor nutritivo de las diez variedades de pastos.

## **1.2. Hipótesis**

La variedad *Panicum maximum* cultivar Tanzania mostrará la mejor producción de forraje.

El mejor valor nutritivo en los diferentes estados de madurez se dará en la variedad de pasto *Panicum maximum* cultivar Tanzania.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. *Panicum maximum* Jacq.

**Giraldo (2005)**, el pasto *Panicum maximum* Jacq., es una planta de porte 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.

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 o mion 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 Jacq.*, 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. Descripción botánica**

**Giraldo (2005)**, las plantas de *P. maximum* son perennes, cespitosas y forman matas que alcanzan hasta 3 m de altura y 1 m 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.

### 2.1.2. Calidad nutricional

**Giraldo 2005**, en *P. maximum* 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. maximum* 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.

### 2.1.3. Producción de semillas

**Giraldo (2005)**, *Panicum maximum* es una especie apolítica facultativa con cerca del 1% de reproducción sexual, o sea que las plantas tienen características idénticas a las de 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 espiovillas, cuya cariósida madura se desprendió antes de la cosecha.

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<sup>-1</sup> por año).

#### **2.1.4. 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*.

#### **2.1.5. 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<sup>-1</sup> 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.

#### **2.1.6. Producción de materia seca**

**Giraldo (2005)**, en la variable producción de MS/ha 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, a las 12 semanas en mínima y máxima precipitación respectivamente.

## 2.2. Variedades de *Panicum maximum*

### 2.2.1. El pasto Tanzania

**Giraldo (2005)**, *Panicum maximum*, 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; *maximum* 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. El pasto Guinea es fuente de alimento para las larvas de la mariposa Eye Bush Brown.

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 de guinea 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 efectuando 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. El pasto Tobiata**

**CETAPAR (s/f)**, conocida vulgarmente como pasto 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 macollas 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.

**CPAFRO (2004)**, Pasto- Tobiata (*Panicum maximum* cv. Tobiata) tuvo origen en la línea K-187-B, proveniente de Costa de Marfil, África, en 1977. E, 1978/79 fueron realizados, en casa de vegetación del Instituto Agronómico de Campiñas (IAC), prueba de adaptación, selección de plantas individuales y características botánica. 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 posee poca o ninguna vellosidad, mientras que las vainas o lígulas son muy vellosas, en función de la edad de la plantas.

#### **2.2.2.1. Características agronômicas**

**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 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 sequia; en virtud de grandes bellosidad de sus colmos, y aparentemente resistente a cigarras-das-pastagens, 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 si, 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.

### **2.3.2.3. Manejo e 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<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 sequia, se recomienda su desplazamiento al final del período lluvioso, procurando que se acumule forraje de buena calidad para la utilización durante el período de sequia.

### **2.3.3. Panicum maximum variedad (enano)**

**Vera (2002)**, 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. La siembra se la hace utilizando semilla o material vegetal de reproducción; en el primer caso se puede hacer al voleo, con una cantidad de semilla que va de 5 a 8 kg/ha. La siembra utilizando material vegetativo se hace por división de matas.

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.

El control químico de las malezas es muy importante realizar cuando se establecen los pastizales. La invasión de malezas del tipo de hoja ancha es más fácil de controlar que las gramíneas. Se puede utilizar DMA-6, empleando las dosis indicadas por las casas distribuidoras. La desyerba a mano, azadón o pala resulta muy dispendiosa. .

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

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.

## **2.4. Brachiaria**

### **2.3.1. Brachiaria brizantha**

**Vera (2002)**, la *Brachiaria brizantha* es una planta que crece en forma de macolla, 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.

1. Buena producción y germinación de semillas. Resistente a la chicharra.
2. Son planta que precisa de suelos con alta, media fertilidad. Indicadas para suelos ondulados a fuertemente ondulados. Mediana protección contra a erosión del suelo Indicada para equinos y bovinos en las fases de destetar y engordar.
3. Buena tolerancia al sombriamiento. Buena tolerancia al frío.
4. Se adapta en suelos con media e alta fertilidad.
5. Tiene una buena tolerancia en suelos con buena drenaje (Baja tolerancia a suelos inundados).
6. Tiene una amplia adaptación climática hasta 3.000 m sobre el nivel del mar.
7. 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.
8. Cal y fertilizantes Aplicar de acuerdo con su análisis del suelo.
9. 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.

#### **2.4.2. *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 planta 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. Indicadas 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 buena drenaje (Baja tolerancia a suelos inundados). Tiene una amplia adaptación climática hasta 1.750 m sobre el nivel del mar. Tolera hasta cerca de 5 meses de invierno. La temperatura ideal para o crecimiento es de 30-35°C, y la temperatura mínima es de 15°C.

### 2.7.3. 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 ruzizensis 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 apomícticos promisorios.

En 1993, una de las progenies de este híbrido (FM 9201/1873) se identificó por su uniformidad genética como apomíctico, después de participar en 1992 en un lote de recombinación (sexual/apomíctico). 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,hy pero de mediana y buena fertilidad y bien drenados. Resultados de varios ensayos indican que los rendimientos oscilan entre 10 y 25 t de MS ha<sup>-1</sup> 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%.

## **2.8. Andropogon gayanus**

**INIFAP (1999)**, gramínea perenne de África Tropical e introducida a México en 1981, de crecimiento erecto que forma macollos hasta de 1 metro de diámetro, sus tallos pueden alcanzar alturas hasta de 3 metros, hojas de color verde claro, en invierno, algunas se tornan violáceas, sus láminas foliares son lineo – lanceoladas, hasta de 100 centímetro de longitud y de 4 – 30 milímetros de ancho.

Pasto que lignifica en menor proporción que Estrella, Buffel, y Jaragua conservando un buen valor nutritivo, su principal ventaja es que se adapta a suelos someros de ladera, resiste sequías prolongadas (de seis ó siete meses). Se reproduce por semilla, la cual posee buenos porcentajes de viabilidad y es fácilmente diseminada por el viento, lo que asegura una repoblación natural. Se puede establecer en diferentes tipos de suelos, desde muy fértiles hasta ácidos de baja fertilidad, con pH de 4.3 y saturación de Aluminio hasta de 83 por ciento, así como también en suelos alcalinos. Ha tenido gran aceptación en años recientes en la región del Pacífico por su tolerancia a la sequía.

## 2.9. Pasto estrella

**INIFAP (1999)**, gramínea perenne, originaria del África de la región oriental de Rhodesia, de crecimiento rastrero, con largos y fuertes estolones que pueden alcanzar más de 3 metros de longitud, enraízan en los nudos formando una cubierta densa; se lignifica durante la época de secas e incluso llega a entrar en latencia por sequía, sin embargo, al iniciar el temporal su respuesta es inmediata.

Especie no rizomatosa, característica que permite diferenciarlo de los ecotipos y variedades de *Cynodon dactylon*. Posee hojas pubescentes en forma de lanza y tallos rastreros o erectos, robustos y bien ramificados, sistema radical profuso y profundo.

La inflorescencia presenta varios verticilos originales en un punto común (digitadas), las espiguillas se encuentran a un solo lado del raquis. Se establece mediante material vegetativo, ya que no produce semilla fértil. Crece bien en una amplia gama de suelos, su mayor producción se obtiene en suelos fértiles, de aluvión o de vega de río y con buenas características, aunque también puede desarrollarse en suelos arcillosos con láminas de agua de 10 – 15 centímetros hasta por 100 días.

## 2.10. Pasto Miel (*Setaria sphacelata*)

**INIA (2007)**, *setaria sphacelata* es una gramínea subtropical que presenta una amplia variación de formas y tipos dando lugar a numerosas descripciones de especies afines. Algunos investigadores han propuesto considerarla como una sola especie mientras que otros han presentado diferentes formas de agrupamiento según especies. Las variedades introducidas y probadas en nuestro ambiente son Nandi, Kazungulu y Narok.

Son plantas perennes, cespitosas, rizomatosas o estoloníferas, con hojas glabras muy suaves al tacto que tienen por lo menos 50 cm de largo por 1 cm de ancho. Las macollas son achatadas con coloración rojiza (según la variedad) y la inflorescencia es una panoja cilíndrica, compactada, de longitud

variable entre 5 y 45 cm. Oriunda de África Oriental, seleccionada y mejorada en Australia, muestra un amplio margen de tolerancia para crecer en ambientes diversos y relativamente alejados de las condiciones ideales para la especie.

### **2.6.1. 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.

### **2.6.2. 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 hidromórficos de la planicie arrocerá del este, donde son frecuentes los períodos de encharcamiento invernal y ocasionales inundaciones.

### 2.6.3. 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.

### 2.11. Investigaciones en forrajes

**Lino y Lino (2007)** En el comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de *Brachiarias* en diferentes edades de cosecha se evaluó el efecto de la edad ( E ) y la variedad (V) sobre: altura de planta (AP) (cm), longitud de raíz (cm), (LR), número de tallos (NT) y hojas (NH), biomasa forrajera (BF) (kg MS ha<sup>-1</sup> ), relación hoja tallo (en n° y peso), digestibilidad in situ DISMS, y composición química de *brachiaria decumbens*, *brizantha* y *pasto mulato* ( *ruzizienzis* 44-6x *brizantha* cv. *Marandú*), cortados a los 28, 56, 84 y 112 días. Se empleó un diseño de parcelas divididas. La parcela grande fue la variedad de brachiaria y la parcela pequeña la edad de cosecha. La altura de planta, no presentó diferencias ( $p \geq 0.05$ ), *B. decumbens* a los 28 d (33.50), *B. brizantha* a los 56 y 84 d (68.74; 98.69) y mulato a los 112 d (106.74). La longitud de raíz presentó diferencia ( $p \leq 0.05$ ) entre variedad, la mejor resultó el pasto mulato para la edad 28, 56, 84 y 112 días. (20.41; 25.76; 27.64 y 33.89 respectivamente). El mayor número de tallos a los 56, 84 y 112 d (7.20; 9.60 y 11.20) y número de hojas por planta hasta los 84 d (27.20 y 33.80) lo obtuvo mulato. La biomasa ( kg MS ha<sup>-1</sup> ), no presentó diferencias significativas ( $p \geq 0.05$ ), sin embargo fue superior brizantha a los 28 días (59.50), el pasto mulato a los 56, 84 y 112 d (1172.00; 2929.75; 3850.67 respectivamente). El pasto mulato presentó la mejor relación hoja/tallo, a los 28, 56 y 84 d (2.09; 1.85; 0.77) y el brizantha a los 112 d (0.80) ( $p \leq 0.05$ ). La digestibilidad in situ disminuyó al aumentar la edad. El mayor porcentaje de MS y fibra cruda y menor proteína se presentó a los 112 d (7.49%).

**Quinto y Muñoz (2007)**, en la evaluación agronómica y valor nutritivo de los pastizales del Programa de Bovinos de Leche y Carne de la Universidad de Quevedo en época seca se emplearon tres tipos de pastos: King grass, Maralfalfa y *Brachiaria decumbens* los cuales fueron sometidos a cortes a los 45, 60, 75 y 90 días, se estudiaron las variables altura de planta (cm), peso de planta (g), peso, número, longitud y ancho de hojas y número y peso de tallos, relación hoja:tallo con su respectivo análisis bromatológico. La *B. decumbens* a los 45 y 60 días obtiene altura de planta 70,07 y 82,50 cm; peso de planta 22,55 y 23,25 g; número de hojas 5,95 y 5,90; longitud de hoja 22,67 y 24,65 cm; ancho de hojas 1,29 y 1,32 cm; peso de hojas 7,00 y 8,45 g; peso de tallo 15,40 y 14,70 g; Relación hoja: tallo 0,48 y 0,57, proteína bruta 6,75 y 6,17%; fibra bruta 34,81 y 37,43% respectivamente.

**Velasco y Villavicencio (2007)**, se evaluó el comportamiento agronómico y valor nutritivo de cinco variedades de *brachiaria* en diferentes estados de madurez, con la finalidad de determinar el efecto de la edad (E), y la variedad (V) sobre: Biomasa forrajera (BF)(kg MV ha<sup>-1</sup>), altura (cm) (AP), número de tallos (NT) y hojas (NH), relación hoja tallo en número (Rh/t), relación hoja tallo en peso (g) (Rh/t), las variedades utilizadas fueron *Brachiarias* (*B*); *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. humidícola*, *B. xaraes* y *B. mulato*, los cortes se realizaron a los 21, 42, 63, 84 días, se empleó un diseño de parcelas divididas con bloques completamente al azar, donde la parcela grande o principal fueron las variedades de *Brachiaria*, y la parcela pequeña las edades de cosecha.

Después de la siembra. La BF (kg MV ha<sup>-1</sup>) no presentó diferencias ( $p > 0.05$ ) entre variedades para las diferentes edades, no obstante *B. brizantha* presentó mayor rendimiento a los 21 y 63 días (8417.45 y 64155.52) y *B. xaraes* a 42 y 84 días (31007.96 y 98393.34). En la altura se detectó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), presentando las mejores alturas; a los 21 días *B. humidicol* (55.07); a los 42 y 84 días *B. xares* (110.73 y 163.13 respectivamente); a los 63 días *B. brizantha* (139.07). En cuanto al número de hojas y número de tallos las diferencias fueron significativas ( $p < 0.05$ ), presentado a los 21 días en *B. decumbens* el mayor número de hojas (164.73)

y *B. humidicola* la obtuvo en número de tallos (60.80), a los 42 y 84 días *B. humidicola* obtuvo el mayor número de hojas y tallos (276.27; 380.58; 74.49 y 98.22 respectivamente), nuevamente a los 63 días *B. humidicola* obtuvo buen resultado pero solo en número de tallos (88.02), puesto que el mayor número de hojas (345.13) se le atribuye a *B. mulato*. En Rh/t en número ( $p>0.05$ ), la que obtuvo una mejor relación a los 21 días es *B. mulato* (3.17); *B. brizantha* a los 42 días (4.12), presentó una buena relación *B. decumbens* a los 63 y 84 días (5.24 y 5.84). La Rh/t en peso ( $p<0.05$ ), obtuvieron buenos resultado; a los 21 días *B. mulato* (2.08); 42 días *B. decumbens* (1.98); *B. humidicola* a los 63 días (1.26) y nuevamente *B. decumbens* obtuvo una buena relación a los 84 días (1.96). Se concluye que el comportamiento agronómico de las diferentes variedades de *Brachiarias* difiere en función del estado de madurez.

**Moyano y Ramón (2008)**, efectuaron un ensayo para determinar el comportamiento agronómico y valor nutricional de cinco variedades de *Brachiarias* en diferentes estados de madurez en época seca, se empleó un diseño de parcelas divididas con bloques completamente al azar, donde la parcela grande o principal fueron las variedades de *Brachiaria*, y la parcela pequeña las edades de cosecha después de la siembra, evaluaron altura de planta, peso de la raíz, producción de forraje, peso de hojas y tallos, relación hoja:tallo con sus respectivos análisis bromatológicos. Las variedades estudiadas fueron *Brachiaria decumbens*, *brizantha*, *humidicola*, *xaraes* y *mulato* con las edades 21,42, 63 y 84 días. En las interacciones los mejores resultados fueron con la *B. brizantha* quien a los 63 días reportó los mayores peso de hojas y tallos con 665,00 y 368,30 g respectivamente.

Los mayores niveles de proteína se encontraron en la *B. decumbens* a los 21 y 42 días (11,46%; 9,73 hojas y 10,61% tallos respectivamente). Cuadro 1.

**Cuadro 1. Efectos simples del comportamiento de *Brachiarias* en diferentes estado de madurez.**

<b>Brachiarias</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>BF kg FV ha<sup>-1</sup></b>	<b>Peso de hojas (g)</b>	<b>Peso de Tallos (g)</b>	<b>Relación Hoja:Tallo</b>
Decumbens	41,25	321,76	228,71	146.79	2.88
Brizantha	42,80	360,44	309,39	194.48	6.51
Mulato	34,88	320,23	296.55	167.16	5.65
<b>Edades (días)</b>					
21	27,60	99,45	67.12	43.93	1.83
42	42,74	274,63	250.63	22.60	15.72
63	55,44	665,89	543.68	323.99	1.77

Fuente: Moyano y Ramón (2008)

**Bastidas y Yánez (2009)** realizaron una investigación en la Finca Experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el Km 7 de la vía Quevedo - El Empalme en el cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. La investigación tuvo una duración de cuatro meses. Se planteó: Determinar el comportamiento agronómico de variedades de *Panicum máximum* en cuatro estados de madurez; Establecer el valor nutritivo de las cuatro variedades de pastos *Panicum maximum*.

Se evaluaron dos factores: El factor (A) fueron cuatro cultivares *Panicum maximum*. (a1: Saboya común; a2: Saboya Tanzania; a3: Saboya Enano; a4: Saboya Tobiata; y el factor (B); cuatro edades de madurez (b; 21; b2: 42; b3: 63 y b4: 84 días). Se usó el diseño de parcelas divididas, en Bloques Completos al Azar, donde la parcela grande o principal fueron las variedades Saboya y las parcelas pequeñas las edades de madurez con cinco bloques por tratamientos.

La producción de biomasa forrajera ( $\text{kg MV ha}^{-1}$ ) ( $103257.0 \text{ kg MV ha}^{-1}$ ,  $24132.30 \text{ kg MS ha}^{-1}$ ), el peso fresco de planta ( $2581.4 \text{ g}$ ), peso fresco de hoja ( $830.29 \text{ g}$ ) y el peso fresco del tallo ( $1475.8 \text{ g}$ ) de la variedad Tobiata fue superior (Tukey,  $P \leq 0,05$ ) a las variedades Enano ( $42782 \text{ kg MV ha}^{-1}$ ), Común ( $71098.00 \text{ MV ha}^{-1}$ ), y semejante al Tanzania ( $83723 \text{ MV ha}^{-1}$ ). La mejor relación hoja:tallo la presentó el pasto Enano con 1,17

La altura de planta (cm) de las variedades Tobiata ( $230.92 \text{ cm}$ ), Común ( $220.82 \text{ cm}$ ) y Tanzania ( $218.09 \text{ cm}$ ) fueron superiores a la altura de la variedad Enano. La altura a los 84 días ( $266.96 \text{ cm}$ ) y 63 días ( $251.69 \text{ cm}$ ), fueron superiores a las edades de 42 ( $196.15 \text{ cm}$ ) y 21 días ( $102.85 \text{ cm}$ ).

En las interacciones la mayor producción de forraje se presenta en el pasto Tobiata a los 21, 42, 63 y 84 días con  $47684,38$ ;  $103380,00$ ;  $130048,80$  y  $131915,56 \text{ Kg MV há}^{-1}$ , altura de planta Tobiata a los 21, 42, 63 y 84 días con  $123,12$ ;  $229,28$ ;  $285,00$ ;  $286,28 \text{ cm}$ ; peso de hojas Tobiata 21 y 63 días con  $660,60$  y  $893,40 \text{ g}$ ; Tanzania 42 días  $786,56 \text{ g}$  y Enano 84 días con  $1027,32 \text{ g}$ ; peso de tallos Tobiata 21, 42,63 y 84 días con  $442,70$ ;  $1501,68$ ;  $1968,20$  y  $1990,58 \text{ g}$

El mayor nivel de proteína se presenta en el pasto Tanzania a los 21 días con  $19,37\%$  en hojas y  $6,34\%$  en tallos.

**Silva y Uribe (2009)**, realizaron una investigación en la Parroquia Paloquemado jurisdicción del cantón Sigchos provincia de Cotopaxi, en donde se plantearon como objetivos determinar el comportamiento agronómico y productivo del pasto miel (*Setaria sphacelata*) con fertilización química y evaluar la composición bromatológica por frecuencia de corte.

Los tratamientos a evaluarse fueron T1= Yaramila, T2 = Fertiforraje, T3 = Urea más muriato de potasio más Superfosfato triple y T4 = Testigo, las edades de muestreo fueron a los 21, 42, 63 y 84 días. Se utilizó un diseño de bloques

completos al azar (DBCA) con cuatro repeticiones, las variables estudiadas fueron: altura de planta (cm), longitud y número de hojas (g).

Los resultados indican que la mayor altura, mayor longitud, número de hoja y producción de biomasa a los 63 días la presentó el tratamiento con Urea más muriato de potasio más Superfosfato triple con 127,25 y 64,65 cm, 6,45 hojas y 0,75 kg/m<sup>2</sup> respectivamente. El mayor nivel de proteína se obtuvo con Yaramila a los 21 días con 25,65 %, cabe indicar que con los tratamientos estudiados los niveles de proteína fluctúan desde 12,12 hasta 25,65%

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.2 Localización y duración del experimento**

La presente investigación se llevó a cabo en la finca del señor Orlando Varela, ubicada en el Km 1 de la vía El Empalme – Balzar, margen izquierdo, sector la democracia, 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 investigación tuvo una duración de tres meses.

#### **3.3 Condiciones meteorológicas**

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

#### **Cuadro 2. Condiciones meteorológicas del sitio de investigación**

<b>Datos meteorológicos</b>	<b>Promedios</b>
Temperatura °C	25,80
Humedad Relativa %	86,00
Heliofanía, Horas y decimos	743.50
Precipitación, mm/año	2229.60
Clima	Tropical Húmedo
Zona Ecológica	Bosque húmedo tropical

Fuente: INAMHI; Anuario meteorológico de la Estación Experimental Pichilingue 2010

### **3.3 Materiales y equipos**

Los materiales y equipos que se utilizaron en la investigación fueron:

<b>Material vegetativo</b>	<b>Cantidad</b>
Cepas de pastos Saboya Común Jacq,	100
Cepas de pasto saboya cult Tanzania	100
Cepas de pasto saboya cult.Tobiata	100
Cepas de pasto saboya cEnano	100
Cepas de pasto Andropogon gallanus	100
Cepas de pasto Estrella	100
Cepas de pasto Miel	100
Cepas de pasto Decumbens	100
Cepas de pasto Brizantha	100

Cepas de pasto Mulato	100
<b>Herramientas</b>	
Machetes	2
Regla con cinta métrica	1
Bomba de mochila	1
Balanza de capacidad de cien kilogramos	1
Balanza de un kilogramo	1
Herbicidas ( L)	2
Estacas	240
Letreros	60
<b>Equipos</b>	
Computador	1
Pendrive de 2 KG	1
Cámara fotográfica	1
Hojas	1500
Libros de campo	2

### 3.4. Factores en estudio

Esta investigación planteó la evaluación de dos factores en estudio : El factor (V) ; fue 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)

### 3.5 Unidades experimentales

La unidad experimental estuvo constituida por 10 plantas sembradas a una distancia entre hilera de 0.50 m y entre planta 0.50 m, la dimensión de cada parcela fue de tres x dos metros, a la cual se le asignó la fecha de la cosecha (21, 42 y 63 días). El experimento se detalla en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Esquema del experimento**

<b>Pastos x Edades</b>	<b>Repetición</b>	<b>U.E</b>	<b>Plantas /tratamiento</b>
Saboya común x 21 d	3	10	30
Saboya común x 42 d	3	10	30
Saboya común x 63 d	3	10	30
Saboya cultivar Tanzania x 21 d	3	10	30
Saboya cultivar Tanzania x 42 d	3	10	30
Saboya cultivar Tanzania x 63 d	3	10	30
Saboya cultivar Enano x 21 d	3	10	30
Saboya cultivar Enano x 42 d	3	10	30
Saboya cultivar Enano x 63 d	3	10	30
Saboya cultivar Tobiata x 21 d	3	10	30
Saboya cultivar Tobiata x 42 d	3	10	30
Saboya cultivar Tobiata x 63 d	3	10	30
Andropogus x 21 d	3	10	30
Andropogus x 42 d	3	10	30
Andropogus x 63 d	3	10	30
Estrella x 21 d	3	10	30
Estrella x 21 d	3	10	30
Estrella x 21 d	3	10	30
Miel x 21 d	3	10	30
Miel x 42 d	3	10	30
Miel x 63 d	3	10	30
Brachiaria decumbens x 21 d	3	10	30
Brachiaria decumbens x 42 d	3	10	30
Brachiaria decumbens x 63 d	3	10	30
Brachiaria Brizhanta x 21 d	3	10	30
Brachiaria Brizhanta x 42 d	3	10	30
Brachiaria Brizhanta x 63 d	3	10	30
<b>Total</b>			<b>900</b>

UE=plantas; d = días

### 3.6 Diseño experimental

Para el presente estudio se empleó un diseño completamente al azar DCA, con arreglo factorial diez tratamientos por tres edades de cosecha con tres repeticiones y diez plantas por unidad experimental. El análisis de varianza y el esquema del experimento se presentan en el Cuadro 4. Para la diferencia

entre las medias de los tratamientos se empleara la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad.

**Cuadro 4. Análisis de varianza**

<b>Fuente de variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
Factor A	$a - 1$	9
Factor B	$(b - 1)$	2
Interacción A x B	$(a-1)(b-1)$	18
Error	$(r - 1) ab$	60
<b>Total</b>	$r . a . b - 1$	<b>89</b>

### 3.7. Mediciones Experimentales

La evaluación de las variables se realizó en las edades de corte (21, 42 y 63 días)

#### 3.7.1. Altura de planta (cm)

Se procedió a tomar la altura de las plantas desde el suelo hasta el ápice principal dentro de cada parcela, por tratamiento y frecuencia de corte.

#### 3.7.1. Biomasa forrajera (kg)

Para la evaluación de la biomasa forrajera, se utilizó diez plantas de la parcela que corresponderá a la unidad experimental, la masa forrajera fue cortada a nivel del suelo. Cada muestra fue lavada para remover partículas de suelo y cualquier otro contaminante, para luego ser secado en una estufa de aire forzado a 65° C por 48 horas, para luego registrar su peso seco.

#### 3.7.2. Número, longitud, ancho y peso de hojas

Previo a la toma de datos de esta variable se contó el número de hojas por planta, posteriormente se procedió a la toma del largo, ancho y peso de hojas.

### **3.7.3. Número y peso de tallos**

Se contó y se pesaron los tallos, de las plantas de cada tratamiento y frecuencia de corte.

### **3.7.4. Relación hoja: tallo**

Una vez tomado los datos de las hojas y los tallos, se estableció la respectiva relación.

### **3.7.5. Composición química**

Las muestras de las plantas recolectadas, se enviaron al laboratorio para realizar los respectivos análisis bromatológicos (humedad, proteína, grasa, fibra y Extracto Libre de Nitrógeno).

## **3.8. Manejo del experimento.**

En la investigación se realizó un análisis de suelo el cual nos dio como resultado que el suelo presentó un pH ligeramente ácido (6,2) con un porcentaje bajo en nitrógeno (15 ppm), alto en fósforo (51 ppm), alto en potasio (0,54 meq/100 mL), alto en calcio (15 meq/100 mL), bajo en Magnesio (0,8 meq/100 mL),

La siembra del pasto se realizó de forma vegetativa utilizando cepas de plantas maduras, espaciados a 50 cm. entre calle y 50 cm entre planta, de las variedades de pasto en estudio, al momento de la siembra se realizó una fertilización de acuerdo al análisis de suelo, se realizaron los controles de malezas periódicamente

Una vez establecidas las variedades de pasto se realizó un corte de igualación y se procedió a tomar las variables experimentales: altura de planta, peso de la biomasa forrajera, peso, número, longitud y ancho de hojas, peso y número de tallos de acuerdo a los estados de madurez 21, 42 y 63 días.

Una vez tomadas las muestras de las plantas experimentales se procedió a realizar el análisis químico completo de cada una de las muestras.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Efecto simple de los pastos**

Al analizar el efecto simple de los pastos podemos observar que la mayor altura, peso del forraje, peso de hoja y tallo, longitud y ancho de hoja, se reportó en el pasto Tanzania (*Panicum máximum*) con 116,36 cm; 1,21 y 0,85 kg; 66,02 y 2,36 cm respectivamente.

La mejor relación hoja:tallo la registró el pasto Tobiata con 5,70; el mayor número de hojas lo obtuvo el pasto estrella con 1602,67, el mayor número de tallos se presentó en la *Brachiaria decumbens*.

Los menores valores evaluados se presentan para el pasto estrella en las variables: altura de planta (50,04 cm), peso de hoja (0,05 kg), relación hoja:tallo (0,48), longitud de hoja (15,51 cm), ancho de hoja (0,49 cm), para el pasto miel en el peso de forraje (0,23 kg), peso de tallos (0,08 kg) igual que pasto saboya además este pasto también reporta menores valores en número de hojas (161,89) y tallos (26,78), se debe mencionar que para todas las variables estudiadas se presentó diferencias significativas. Cuadro 5.

### **4.2. Efecto de las edades**

Se observó que a los 21 días de edad se registran los menores valores para todas las variables bajo estudio, exceptuándose la variable relación hoja: tallo

en donde se registra 3,05 presentándose diferencias estadísticas con las edades de 42 y 63 días

**Cuadro 5. Altura de planta (cm), peso de forraje (kg), peso de hoja (kg), peso de tallos, relación hoja:tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), número de hoja, número de tallos en diez variedades de pasto en la zona de El Empalme 2009.**

Pastos	Altura (cm)	Peso forraj (kg)	Peso hoja (kg)	Peso tallo (kg)	Relación Hoja: Tallo	Longitud de hoja (cm)	Ancho de hoja (cm)	Número de hojas	Número de tallos
Saboya común	96,75 abc	0,31 b	0,21 bc	0,08 a	2,59 bc	59,24 ab	2,11 ab	161,89 c	26,78 e
Saboya Tanzania	116,36 a	1,21 a	0,85 a	0,32 a	5,15 a	66,02 a	2,36 a	410,22 bc	65,00 cde
Saboya Tobiata	91,12 abcd	0,50 b	0,36 bc	0,09 a	5,70 a	58,78 ab	2,34 a	267,56 c	39,56 de
Saboya Enano	74,24 cde	0,57 ab	0,15 bc	0,29 a	1,07 bc	27,40 d	0,99 e	1085,00 ab	156,33 abc
Andropogon gallunus	105,21 ab	0,81 ab	0,39 b	0,27 a	2,08 bc	54,62 b	1,67 cd	691,89 bc	129,89 bcd
Estrella	50,04 e	0,34 b	0,05 c	0,10 a	0,48 c	15,51 e	0,49 f	1602,67 a	224,33 ab
Miel	65,91 de	0,23 b	0,14 bc	0,08 a	1,95 bc	38,11 c	1,42 d	178,67 c	43,00 de
B. decumbens	65,82 de	0,71 ab	0,36 bc	0,26 a	1,63 bc	27,73 d	1,62 cd	968,33 ab	232,89 a
B. brizantha	72,87 cde	0,70 ab	0,32 bc	0,14 a	2,56 bc	35,00 cd	1,90 bc	551,33 bc	103,56 cde
B. mulato	75,73 bcde	0,64 ab	0,36 bc	0,12 a	3,33 ab	32,67 cd	1,69 cd	669,89 bc	122,11 cde
CV(%)	24,29	72,57	65,09	116,93	59,56	14,79	12,54	66,28	57,46

\*Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ( $P \geq 0,05$ )

A los 42 días se registra el mayor peso de hojas con 0,43 kg y longitud de hoja con 44,51 cm

En la edad de 63 días se reportan los mayores valores para las variables altura de planta con 90,40 cm; peso de forraje con 0,81 kg, peso de tallos con 0,27 kg, ancho de hoja con 1,71 cm, número de hojas con 956,13 y número de tallos con 160,67 Cuadro 6.

### 4.3. Interacción de pastos por edades

#### 4.3.1. Altura de planta (cm)

En la interacción de los pastos por las edades podemos observar que a los 21 y 42 días la mayor altura la presenta el pasto Tanzania con 88,43 y 141,20 cm y a los 63 días el pasto Andropogon gallanus con 127,02 cm, se presentan interacciones en los pastos Tobiata, Estrella y Brachiaria brizantha en las tres edades de madurez del pasto Figura 1

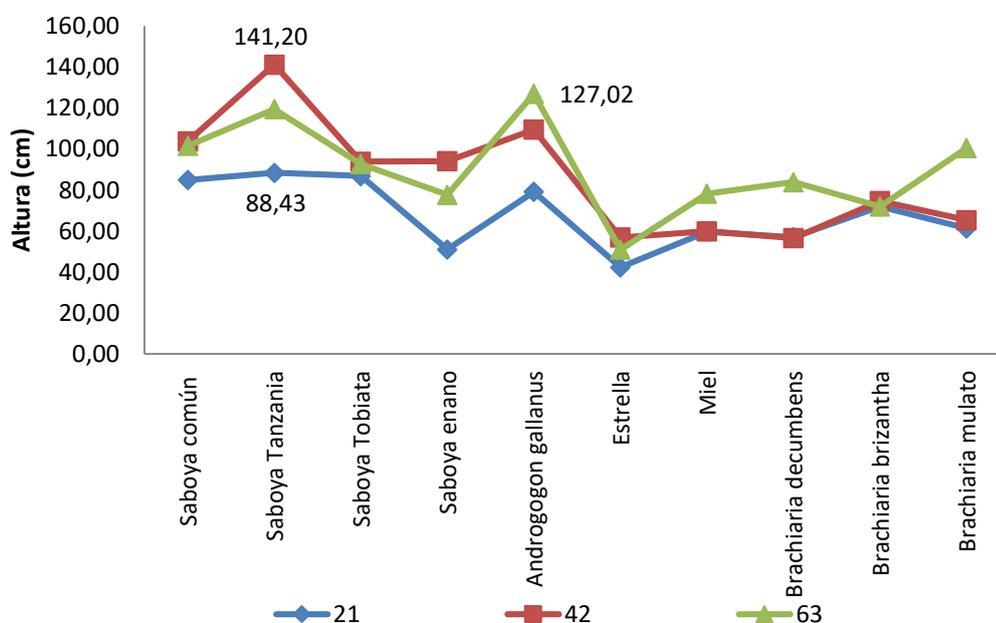


Figura 1. Altura (cm) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.

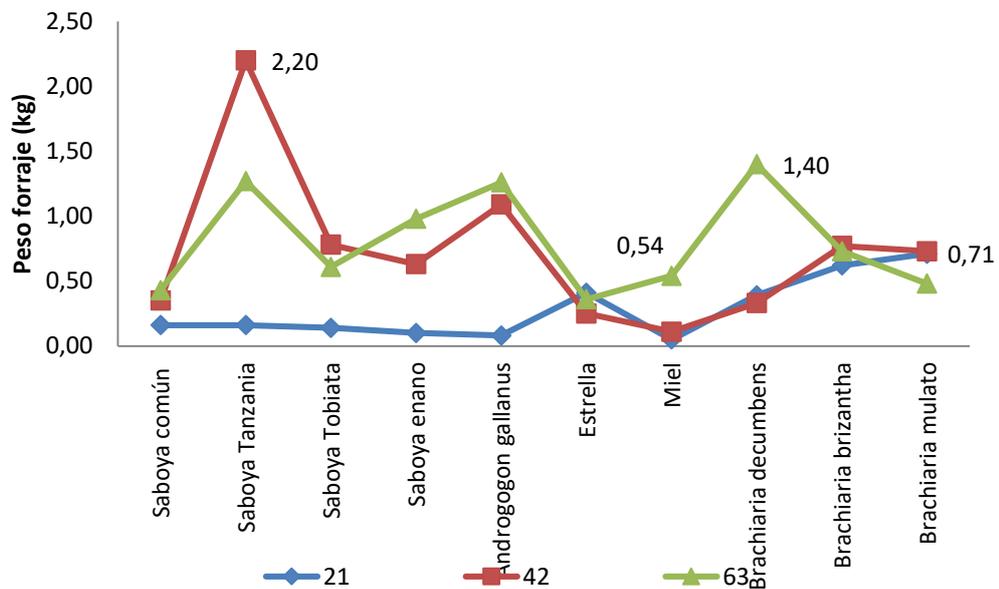
**Cuadro 6. Altura de planta (cm), peso de forraje (kg), peso de hoja (kg), peso de tallos, relación hoja: tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), número de hoja, número de tallos en tres estados de madurez de pasto en la zona de El Empalme 2009.**

<b>Edades (días)</b>	<b>Altura (cm)</b>	<b>Peso forraje (kg)</b>	<b>Peso de hoja (kg)</b>	<b>Peso de tallo (kg)</b>	<b>Relación Hoja: Tallo</b>	<b>Longitud de hoja (cm)</b>	<b>Ancho de hoja (cm)</b>	<b>Número de hojas</b>	<b>Número de tallos</b>
21	68,27 b	0,28 b	0,13 b	0,06 b	3,05 a	36,62 b	1,62 a	295,30 b	59,40 b
42	85,56 a	0,72 a	0,43 a	0,20 a	2,25 a	44,51 a	1,65 a	724,80 a	122,97 a
63	90,40 a	0,81 a	0,41 a	0,27 a	2,66 a	43,39 a	1,71 a	956,13 a	160,67 a
CV(%)	24,29	72,57	65,09	116,93	59,56	14,79	12,54	66,28	57,46

\*Promedios con letra iguales no presentan diferencias estadísticas según la prueba de Tukey ( $P \geq 0,05$ )

### 4.3.2. Producción de forraje (kg)

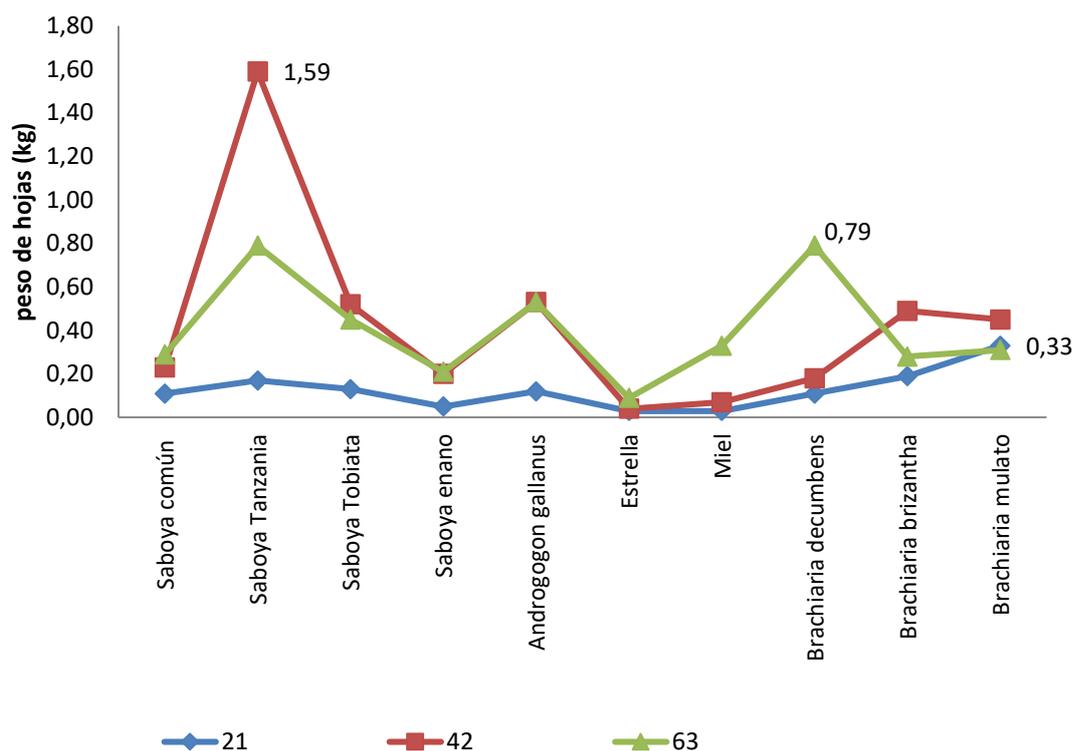
La mayor producción de forraje se presenta en el pasto mulato a los 21 días con 0,71 kg, a los 42 días el pasto Tanzania con 2,20 kg y Brachiaria decumbens a los 63 días con 1,40 kg, existiendo una interacción del pasto Estrella y B. brizantha para las tres edades de corte, no así para los pastos Miel, Brachiaria decumbens y mulato que presentan la interacción a los 21 y 42 días Figura 2.



**Figura 2. Peso de forraje (kg) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

### 4.3.3. Peso de hojas (kg)

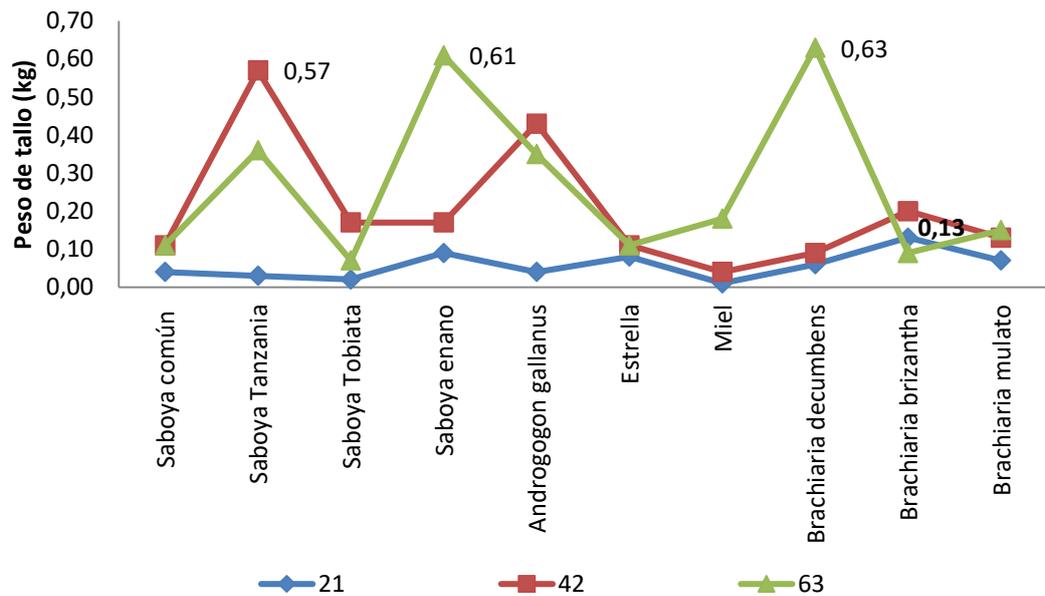
En el peso de hojas se aprecia una misma tendencia registrándose el mayor peso en el pasto mulato a los 21 días con 0,33 kg; a los 42 días el pasto Tanzania con 1,59 kg y con la Brachiaria decumbens con 0,79 kg, Figura 3.



**Figura 3. Peso de hoja (kg) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

#### 4.3.4. Peso de tallos (kg)

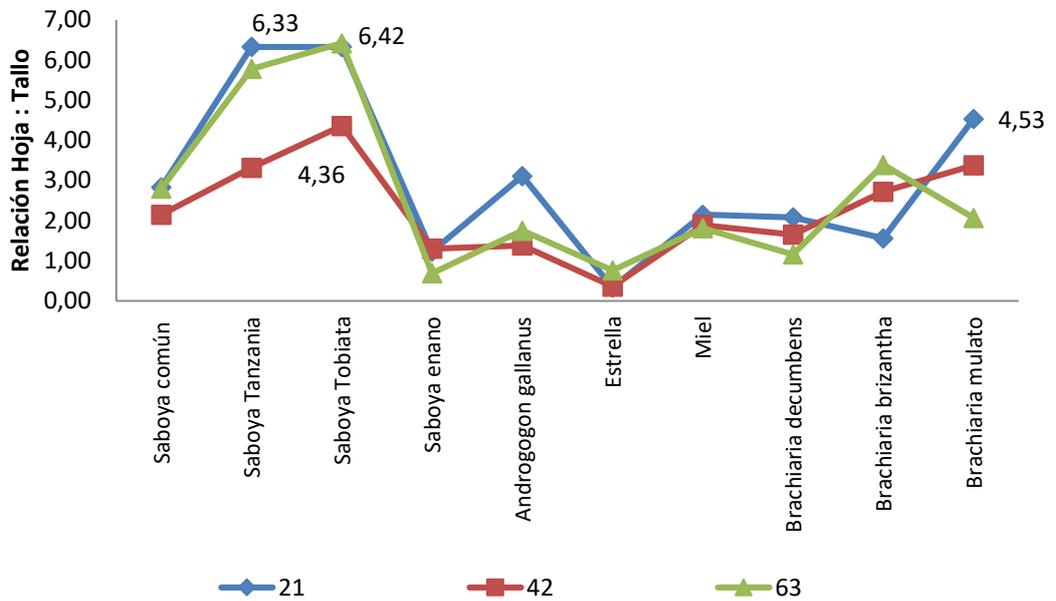
En relación al peso de tallo el mayor peso se registra en la B. brizantha a los 21 días con 0.13 kg, a los 42 días el pasto saboya Tanzania con 0.57 kg, los pastos B. decumbens y saboya Enano tienen valores similares a los 63 días con 0.63 y 0.61 kg respectivamente, de igual forma que en las otras variables el pasto Estrella presenta una interacción en los tres estados de madurez, cabe recalcar que existe una interacción de las edades de 42 y 63 días para los pastos Saboya común y B. mulato de la misma forma se presenta una interacción a los 21 y 42 días para los pastos Miel y B. decumbens. Figura 4.



**Figura 4. Peso de tallo (kg) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

#### 4.3.5. Relación hoja: tallo

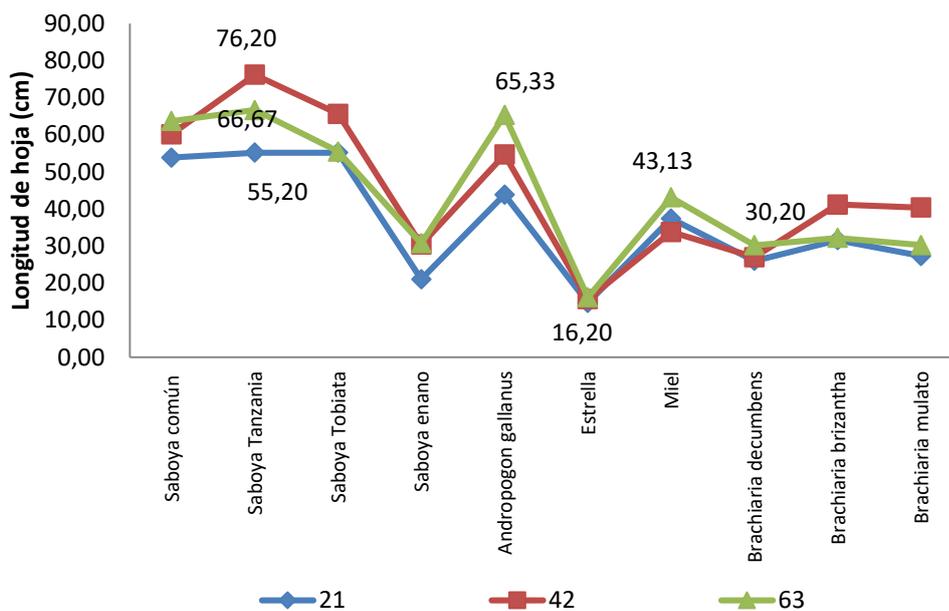
En la relación hoja: tallo a los 21 días el valor más alto se registro con los pastos Tanzania y Tobiata con 6,33; a los 42 y 63 días el mayor valor lo presentó el pasto Tobiata con 4,36 y 6,42 en su orden, existe una interacción de los pastos Miel y Estrella con los tres estados de madurez. La Brachiaria decumbens (2,08) y mulato (4,53) a los 21 días tiene un comportamiento inverso a la brizantha (1,56), ya que las primeras a medida que aumenta los días de los estados de madurez se va reduciendo la relación hoja: tallo, diferente a lo que ocurre con brizantha que la relación va en aumento Figura 5.



**Figura 5. Relación hoja: tallo en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

#### 4.3.6. Longitud de hoja (cm)

A los 21, 42 y 63 días la mayor longitud de hoja se presentó en el pasto Tanzania con 55,20; 76,20 y 66,67 cm, en su orden, a los 63 días el pasto Andropogon gallanus con 65,33 cm, el pasto estrella con 16,20 cm y la Brachiaria decumbens con 30,20 presentan una interacción en las tres edades de corte. El pasto miel a los 63 días presenta una longitud de 43,13 cm Figura 6



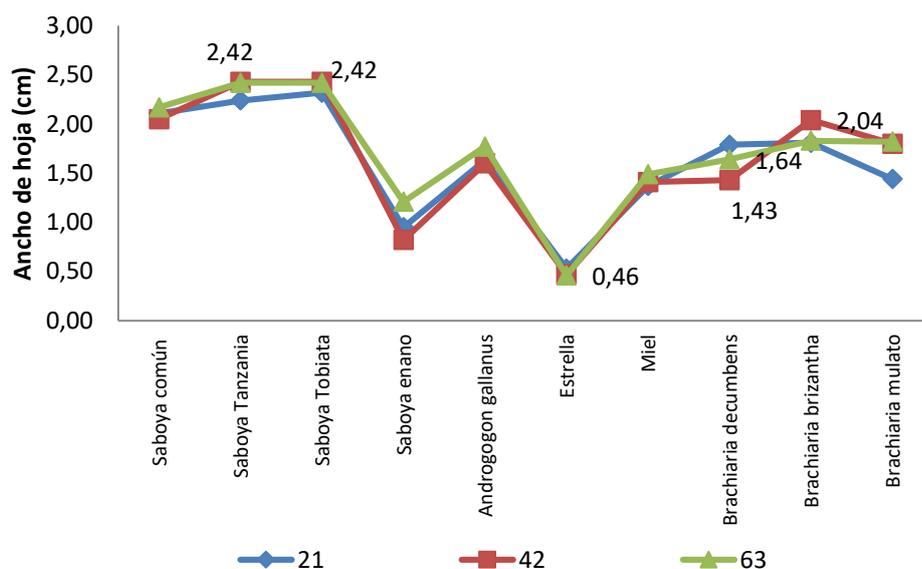
**Figura 6. Longitud de hoja (cm) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

#### 4.3.7. Ancho de hoja (cm)

En relación al ancho de hoja se presenta un comportamiento muy similar al largo de la hoja ya que los pastos que destacan son el Tanzania y Tobiata a los 21 días con 2,24 y 2,32 cm respectivamente y en los 42 y 63 días con valores de 2,43 y 2,42 cm para ambos pastos.

Es notable que en las tres edades los pastos Saboya común, Andropogon gallanus, Estrella y Miel presenten interacciones para el ancho de hoja, mientras que las brachiarias se comportaron de forma muy diferente.

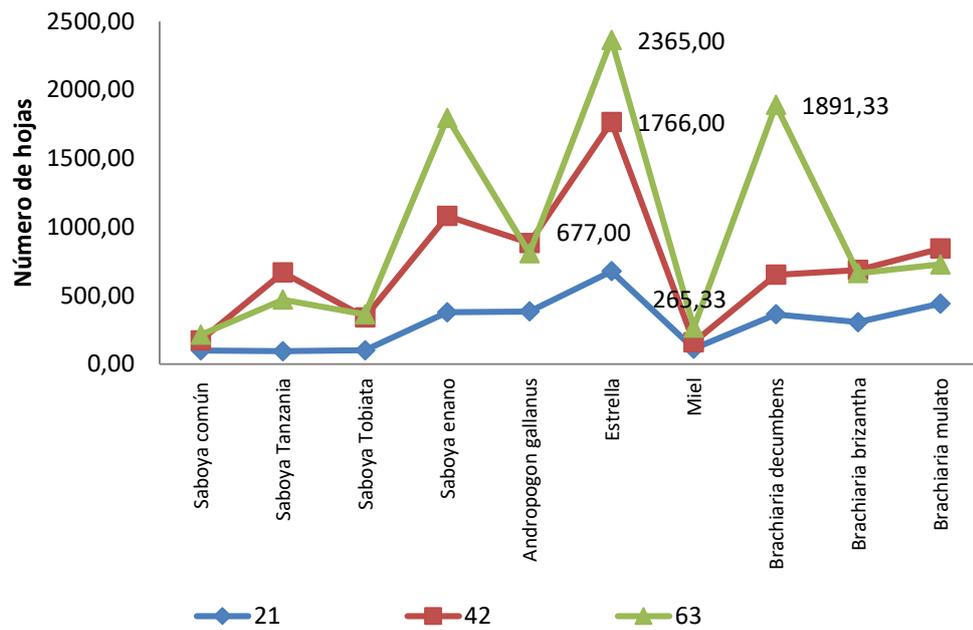
Figura 7



**Figura 7. Ancho de hoja (cm) en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

#### **4.3.8. Número de hojas**

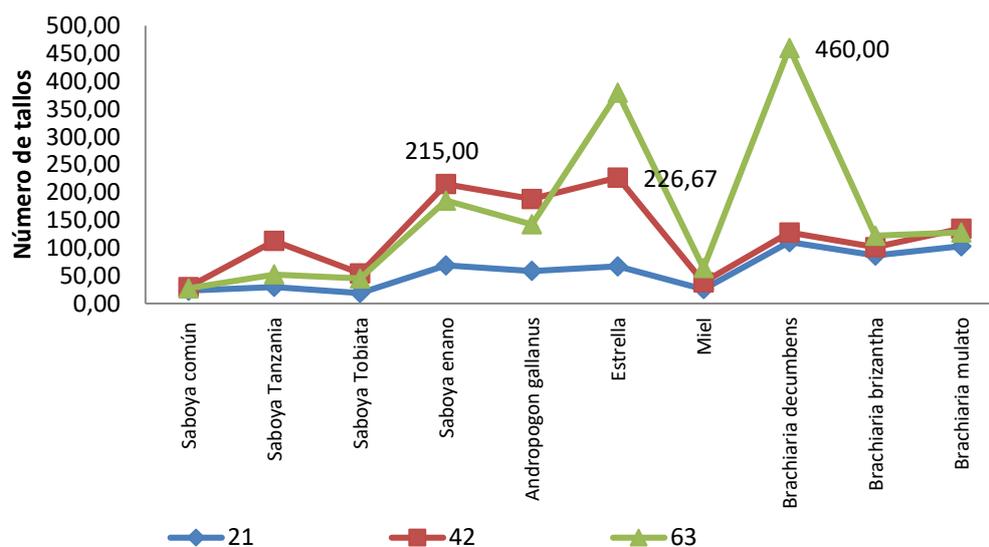
El pasto Estrella presenta en las tres edades de corte el mayor número de hojas con 677,00 a los 21 días; 1766,00 a los 42 días y 2365 hojas a los 63 días, el pasto Saboya y el Miel presentan interacción en el número de hojas para las tres edades. Figura 8



**Figura 8. Número de hojas en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

#### 4.3.9. Número de tallos

La *Brachiaria decumbens* presenta los valores más altos para número de tallos a los 21 días con 110,67, a los 63 días con 460,00 y el pasto Estrella a los 42 días con 226,67, los pastos Saboya, Tobiata, Miel, *Brachiaria brizantha* y mulato presenta interacción para las tres edades de corte. Figura 9



**Figura 9. Número de tallos en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

#### 4.4. Composición bromatológica

Los análisis bromatológicos de los pastos estudiados se realizaron en Laboratorios Agrolab de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, se puede observar que en el grupo de los *Panicum máximum* los niveles de proteína van desde 6,25 a 15,88 % de proteína registrándose el mayor nivel de proteína a los 63 días con el Saboya común.

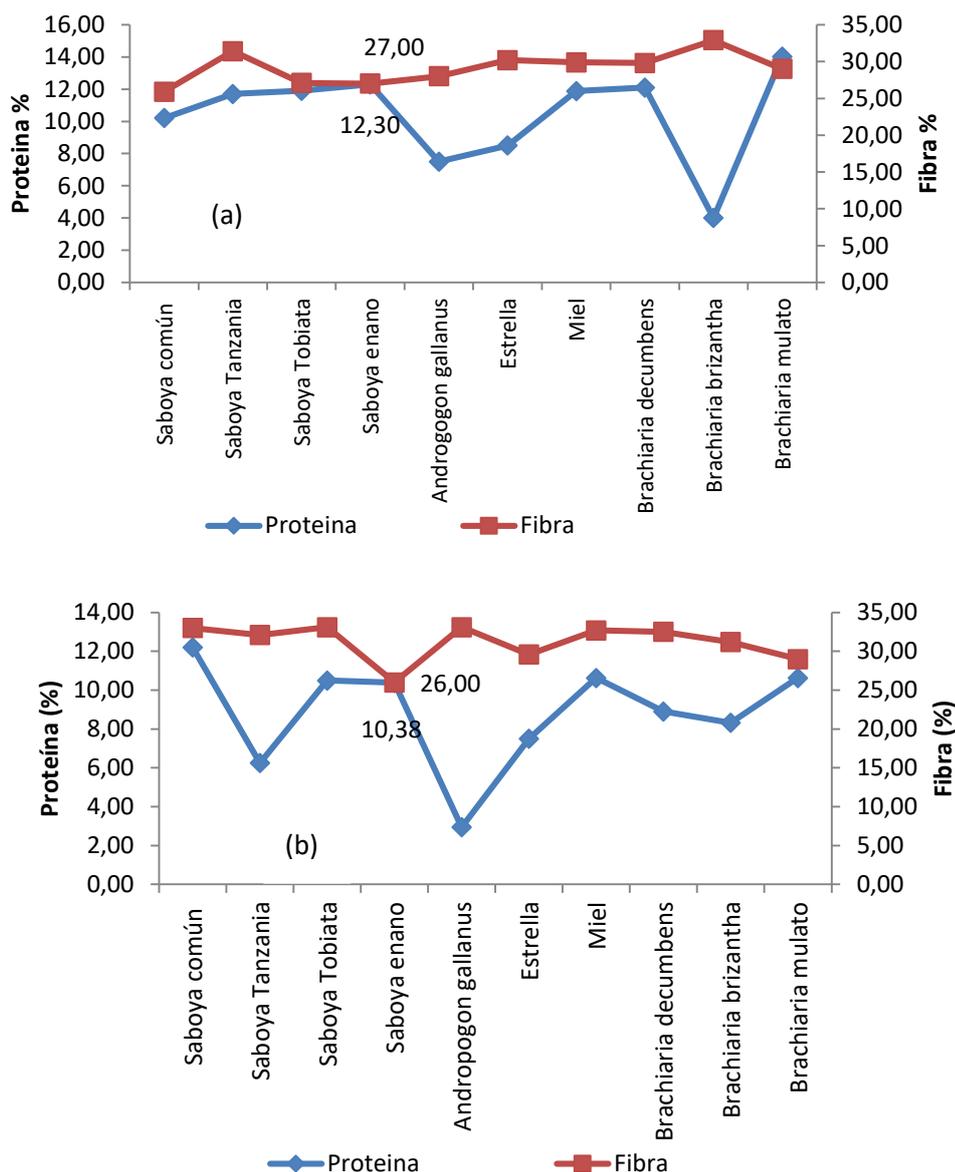
Para los pastos *Andropogon gallanus*, *Estrella* y *Miel* los valores de proteína van desde de 2,94 a 14,38% reportándose el valor más alto para el pasto *Estrella* a los 63 días.

Dentro del grupo de las *Brachiarias* los valores fluctúan desde 4,00 a 14,01% de proteína obteniéndose este mayor valor en la *Brachiaria mulato* a los 21 días. Cuadro 7.

**Cuadro 7. Composición bromatológica de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

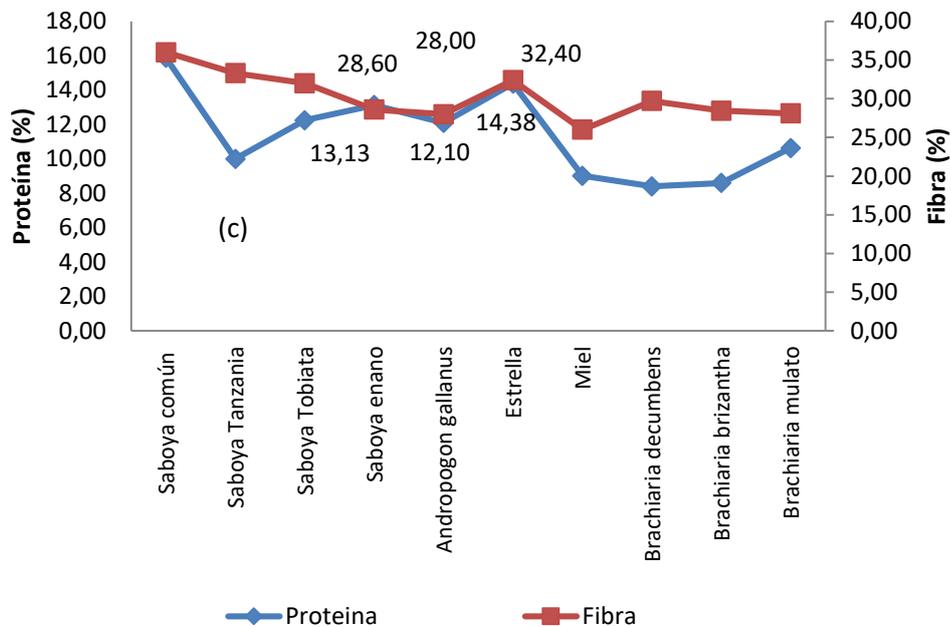
<b>Pastos</b>	<b>Edades</b>	<b>Humedad %</b>	<b>Proteína %</b>	<b>Grasa %</b>	<b>Ceniza %</b>	<b>Fibra %</b>	<b>E.L.N.N. %</b>
Saboya común	21	83,25	10,21	1,40	16,77	25,90	45,72
	42	70,33	12,20	1,60	13,53	33,00	39,67
	63	68,20	15,88	1,82	11,47	36,00	34,83
Saboya Tanzania	21	81,26	11,70	6,92	14,26	31,40	35,72
	42	71,52	6,25	14,29	14,40	32,10	32,96
	63	65,13	10,00	2,30	11,99	33,30	42,41
Saboya Tobiata	21	77,77	11,90	1,60	13,13	27,10	46,27
	42	71,56	10,50	2,30	12,78	33,10	41,32
	63	72,15	12,25	2,33	11,29	32,00	42,13
Saboya Enano	21	77,15	12,30	6,85	14,29	27,00	39,56
	42	68,66	10,38	1,42	13,89	26,00	48,31
	63	49,63	13,13	3,40	11,75	28,60	43,12
Andropogon gallanus	21	69,40	7,50	3,20	11,31	28,00	49,99
	42	76,03	2,94	2,73	11,40	33,10	49,83
	63	63,59	12,10	3,10	10,55	28,00	46,25
Estrella	21	57,04	8,50	2,30	11,91	30,20	47,09
	42	60,64	7,50	4,60	12,08	29,60	46,22
	63	79,85	14,38	3,03	10,57	32,40	39,62
Miel	21	80,11	11,88	3,02	13,53	29,90	41,67
	42	76,26	10,63	3,55	12,00	32,70	41,12
	63	74,04	9,02	3,72	10,21	26,00	51,02
Brachiaria decumbens	21	79,08	12,10	2,50	12,04	29,80	43,56
	42	69,28	8,90	2,42	12,02	32,50	44,16
	63	47,76	8,40	2,78	11,47	29,70	47,65
Brachiaria brizantha	21	77,84	4,00	1,38	11,64	32,90	50,08
	42	72,63	8,32	1,60	13,12	31,20	45,76
	63	75,03	8,60	1,44	9,41	28,45	52,10
Brachiaria mulato	21	81,78	14,01	5,70	13,61	29,00	37,68
	42	25,23	10,63	4,02	13,07	29,00	43,28
	63	59,65	10,63	2,22	12,07	28,10	46,98

En relación a la fibra se observó que todos los pastos sus valores fluctúan desde 25,90 a 33,30% en los pastos Saboya común a los 21 días y Tanzania a los 63 días. En la figura 10 se relaciono la proteína con la fibra se puede notar que a los 21 (12,30% de proteína - 27,00% de fibra) y 42 días (10,38% de proteína – 26% de fibra), existe una intersección de la proteína con la fibra en el pasto saboya Enano.



**Figura 10. Relación de la proteína y fibra a los 21 (a) y 42 (b) días en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

A los 63 días de edad de los pastos existe una interacción de la proteína y fibra en los pastos Saboya enano (13,13% de proteína- 28,60% de fibra), Andropogon gallanus (12,10% de proteína y 28,00% de fibra) y estrella (14,38% de proteína y 32,40% de fibra) Figura 11



**Figura 11. Relación de la proteína y fibra a los 63 (c) días en las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

## V. DISCUSIÓN

Al analizar los efectos simples de cada una de las variables bajo estudio podemos mencionar que la mayor altura de planta se presentó en el pasto Tanzania con **116,36** cm valor que es inferior al reportado por Bastidas y Yáñez (2009) quien en el mismo pasto Tanzania obtienen **218,09** cm, en las Brachiarias la mayor altura la reporta la B. mulato con **75,73** cm valor superior al reportado por Moyano y Ramón (2008) quienes obtienen en pasto mulato alturas de **34,88** cm. La mayor altura se obtiene a los 63 días con **90,40** cm valor que es superior al reportado por Moyano y Ramón (2008) con **55,44** cm en Brachiarias e inferior a los *Panicum máximum que reporta* Bastidas y Yáñez (2009) con **251,69** cm, a esa misma edad el pasto miel obtiene **127,25** cm reportado por Silva y Uribe (2009). En la interacción pasto x edad la mayor altura la presentó el pasto Tanzania a los 42 días con **141,20** cm valor inferior al encontrado por Bastidas y Yáñez (2009).

El mayor peso de forraje se reporta con el pasto Tanzania con **1,21** kg de materia verde (**12100** kg MV ha<sup>-1</sup>) valor que es inferior al reportado por Bastidas y Yáñez (2009) quien obtiene **83723** kg MV ha<sup>-1</sup>, en las Brachiarias se presenta valores superiores con B. decumbens con **0,71** kg (7100 kg MV ha<sup>-1</sup>) a los presentados por Moyano y Ramón (2008) quienes obtienen **360,44** kg FV ha<sup>-1</sup> en la B. brizantha. Para la interacción peso de forraje por las edades la mayor producción se obtiene con el pasto Tanzania a los 42 días con 2,2 kg (**22000** kg MV ha<sup>-1</sup>), valor inferior al reportado por Bastidas y Yáñez (2009) con **103380** kg MV ha<sup>-1</sup> con pasto Tobiata a los 42 días, la B. decumbens a los 63 días presenta 1,40 kg (**14000** kg MV ha<sup>-1</sup>), valor inferior al reportado por Velasco y Villavicencio (2007) quienes obtienen en la B. brizantha (**64155,52** kg MV ha<sup>-1</sup>), el pasto miel presenta a los 63 días 0,54 kg (**5400** kg MV ha<sup>-1</sup>), valor inferior al reportado por Silva y Uribe (2009) quienes tiene 0,75 kg (**7500** kg MV ha<sup>-1</sup>).

El mayor peso de hoja se presenta con el pasto Tanzania con **0,85 kg (850,00 g)** valor que es similar al encontrado por Bastidas y Yáñez (2009) con **830,29 g**, los pastos *B. decumbens* y mulato presentan pesos de 0,36 kg (360,00 g) valor que es superior al presentado por Moyano y Ramón (2008) que obtienen **228,71 y 296,55 g** en las mismas variedades de Brachiarias. En la combinación de los pastos por las edades el pasto Tanzania a los 42 días cuenta con un peso de hojas de 1,59 kg (**1590,00 g**) valor que es superior al reportado por Bastidas y Yáñez (2009) que reporta un peso de **785,56 g**. La *Brachiaria decumbens* a los 63 días presenta un peso de **790,00 g** valor superior al reportado por Moyano y Ramón (2008) con *B. brizantha* a los 63 días con **665,00 g** y Quinto y Muñoz (2007) en la *B. decumbens* a los 60 días con **8,00 g**.

El pasto saboya Tanzania presenta el mayor peso de tallos con **0,32 kg (320, 00 g)**, dentro de las Brachiarias el mayor peso se obtiene con la *B. decumbens* con **0,26 kg (260,00 g)**, valores que son inferiores a los reportados por Bastidas y Yáñez (2009) con **1475,80 g** y superiores a los presentados por Moyano y Ramón (2008) que presentan pesos de tallos en la brachiarias de **146,79 a 194,48 g**. Al analizar las interacciones observamos que el mayor peso de tallos se presenta en los pastos saboya Enano y *B. decumbens* a los 63 días con 0,61 y 0,63 kg (**610,00 y 630,00 g**), valores superiores a los que presenta Quinto y Muñoz (2007) que para *B. decumbens* a los 60 días obtiene **14,70 g**; Moyano y Ramón (2008) en *B. brizantha* a la misma edad reportan peso de **368,30 g** e inferiores a los que menciona Bastidas y Yáñez (2009) en donde el pasto Tobiata a los 63 días logra pesos de **1968,20 g**

Dentro de la relación hoja: tallo el valor más alto se presenta en el pasto Tobiata con **5,70** y la *B. mulato* obtiene **3,33** valores que son superiores a los que reporta Bastidas y Yáñez (2009) para la variedad de *Panicum* ya que el pasto Enano obtiene una relación de **1,17** e inferiores para *B.*

mulato que obtiene **5,65** según Moyano y Ramón (2008). En lo que respecta a la interacción para las Brachiarias la mejor relación hoja:tallo se presenta a los 21 días en B. mulato con **4,53** valor que es inferior al reportado por Velasco y Villavicencio (2007) que a la misma edad y en el mismo pasto reporta **2,08** y Lino y Lino (2007) quien a los 28 días en B. mulato obtienen **2,09**.

La mayor longitud de hoja la encontramos con el pasto Tanzania con **66,02** cm, *Andropogus gallanus* obtiene una longitud de **54,62** cm valor que es inferior a lo que menciona INIFAP (1999) que las hojas pueden llegar a **100** cm de longitud. En la interacción pastos x edades el pasto Tanzania reporta a los 42 días **76,20** cm, la B. decumbens a los 63 días con **30,20** cm valor que es superior al mencionado por Quinto y Muñoz (2007) que a los 60 días obtienen **24,65** cm. El pasto miel a los 63 días presentó una longitud de **43,13** cm valor que es inferior al reportado por Silva y Uribe (2009) quien en la misma edad obtiene **64,65** cm y lo indicado por INIA (2007) que menciona **50** cm

El mayor ancho de hoja lo obtiene el pasto Tanzania y Tobiata con **2,36** y **2,34** cm, el pasto *Andropogon gallanus* con **1,67** cm valor medio según lo reportado por INIFAP (1999) que menciona que el ancho de las hojas de este pasto van de **0,40** a **3,00** cm, pasto Miel con **1,42** cm valor que es superior a lo reportado por INIA (2007) que presenta anchos de **1** cm. En la interacción la B. decumbens a los 42 y 63 días obtiene **1,43** y **1,64** cm valores que son superiores a los reportados por Quinto y Muñoz que a los 45 y 60 días reportan **1,29** y **1,32** cm.

En los *Panicum* la variedad que mayor número de hojas reportó fue el pasto Enano con **1085,00**, el pasto estrella obtiene **1602,67** hojas y en las variedades de Brachiarias la B. decumbens obtiene **968,33** hojas, el pasto

estrella en las interacciones de las tres edades presenta los mayores valores en relación con los otros pastos, la B. decumbens a los 63 días presenta **1891,33** hojas valores que son superiores a los reportados por Lino y Lino (2007) y Velasco y Villavicencio (2007).

Los mayores número de tallos se presentan en la B. decumbens con 232,89, seguido del estrella con 224,33 y Saboya enano con 156,33, al observar las interacciones vemos que se siguen manteniendo los mismos pastos B. decumbens a los 63 días con 460,00, Saboya enano con 215,00 y estrella con 226,67 a los 42 días, valores que son superiores a los reportados por Lino y Lino (2007) y Velasco y Villavicencio (2007).

El mayor valor nutricional de los pastos *Panicum* se logra en el Saboya común a los 63 días con **15,88%** (hoja más tallo) valor que es inferior al reportado por Bastidas y Yáñez (2009) quienes obtiene **19,37%** para hojas y **6,43** para tallos. En cuanto al pasto Miel los valores van desde **11,88** a **9,02%** los que son inferiores a los reportados por Silva y Uribe (2009) con **12,12** a **25,65%**, en las Brachiarias el mayor nivel de proteína se presenta a los 21 días en la B. decumbens (**12,10%**) y B. mulato (**14,01%**) valores que son superiores a los reportados por Lino y Lino (2007), Quinto y Muñoz (2007), Moyano y Ramón (2008).

En lo que respecta a las edades se pudo observar que a medida que avanzan las edades todos los valores de las diferentes variables aumentan.

Luego de realizado los análisis se **acepta** la hipótesis “La variedad *Panicum maximum* cultivar Tanzania mostrará la mejor producción de forraje” y se **rechaza** la hipótesis “El mejor valor nutritivo en los diferentes estados de madurez se dará en la variedad de pasto *Panicum maximum* cultivar Tanzania”

## VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados se plantean las siguientes conclusiones:

En el efecto simple la mayor altura, peso de hoja y tallo, longitud y ancho de hoja se logran con el pasto *Panicum máximum cultivar Tanzania*.

A los 63 días de edad del pasto se logran la mayor altura, peso de forraje peso de tallos, ancho de hoja, número de hojas y tallos.

En la interacción el pasto *Panicum máximum cultivar Tanzania* a los 42 días muestra los mayores valores para altura de planta, peso de forraje, peso, largo y ancho de hoja.

La *Brachiaria decumbens* a los 63 días reporta los mayores peso y número de tallos.

La mejor relación hoja: tallo, número de hojas y nivel de proteína se presenta en los pastos *Panicum máximum cultivar Tobiata*, *Estrella* y *Panicum máximum cultivar Saboya* común a los 63 días.

## **VII. RECOMENDACIONES**

De las conclusiones planteadas podemos recomendar:

Utilizar el pasto Saboya cultivar Tanzania a los 42 días para las explotaciones ganaderas en la forma semiestabuada y estabulada por las características productivas que posee este pasto.

Emplear el pasto Saboya común a los 42 y 63 días en donde se presentan los mejores niveles de proteína.

## VIII. RESUMEN

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 estableció la investigación "Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez, en la zona de El Empalme, en donde se plantearon los objetivos Determinar el comportamiento agronómico de 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.

## IX. SUMMARY

Pastures and fodder are the basis of animal feed and other efficient use of grass could meet much of the nutritional requirements of livestock. In the canton of Guayas province El Empalme was established research "agronomic performance and nutritional value of ten varieties of grasses in different stages of maturity in the area of El Empalme, where aims were to determine the agronomic performance of varieties of grasses three stages of maturity and establish the nutritional value of the ten varieties of grasses.

We studied ten varieties of grass (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, and the factor ( E), three crop ages: (e1: 21, e2, e3 42 and 63). We used a completely randomized design (CRD) with ten plants per experimental unit. We assessed plant height (cm), biomass Forage (kg), number, length, width and weight of leaves, number and weight of stems, leaf: stem and chemical composition.

The highest plant height (141.20 cm), weight of feed (2.20 kg), leaf weight (1.59 kg), leaf length (76.20 cm), were achieved with Tanzania grass at 42 days. Stem weight (0.63 kg) and number of stems (460.00) was obtained with the grass B. decumbens at 63 days, the best stem (6.42) was reported to the grass Tobiata at 63 days and the highest number of leaves (2365.00) in the Star grass at 63 days. The highest levels of protein were obtained Savoy grass common at 63 days with 15.88% of protein.

## X. BIBLIOGRAFIA

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

BASTIDAS, D; YANEZ, D. 2009 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cuatro variedades de *panicum maximum* en diferentes estados de madurez. Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 40 p

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 Formação 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

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

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ARGENTINAS (INIA). 2007 Programa Nacional Pasturas y Forrajes. Ing. Agr. (MSc) Carlos Mass. Pdf. Consultado el 21 de febrero del 2008. Disponible en [www.inia.gov.com](http://www.inia.gov.com)

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP) 1999., Centro de Investigación Regional, golfo centro campo experimental Papaloapan. México. Pp. 23 – 27.

LINO, F; LINO E 2007 Comportamiento agronómico y composición química, de tres variedades de brachiaria en diferentes estados de madurez Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 40 p

MOYANO, J; RAMON, B 2008 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cinco variedades de Brachiaria en diferentes estados de madurez en época seca. Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia. Carrera de Agropecuaria. Quevedo – Ecuador 53 p.

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

QUINTO, G; MUÑOZ, J 2007 Evaluación agronómica y valor nutritivo de los pastizales del Programa de Bovinos de Leche y Carne de la UTEQ en época seca. Tesis de grado Universidad Técnica Estatal

de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia. Carrera de Agropecuaria. Quevedo – Ecuador 84 p.

SILVA, S; URIBE, J 2009 Comportamiento agronómico y productivo del pasto miel (*Setaria sphacelata*) con fertilización química. Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Unidad de Estudios a Distancia. Carrera de Agropecuaria. Quevedo – Ecuador 56 p.

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

VELASCO, E; VILLVICENCIO N. 2007 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de cinco variedades de *Brachiaria* en diferentes estados de madurez Tesis de grado Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Quevedo- Ecuador 40 p

## **XI. ANEXOS**



**Figura 1. Planificación de la investigación de diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**



**Figura 2. Siembra de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**



**Figura 3. Distribución de parcelas de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**



**Figura 4. Entrega de material vegetativo de las diez variedades de pastos con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.**

