

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

TESIS DE GRADO

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE
CUATRO VARIEDADES DE *Panicum maximum* EN
DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ**

AUTOR

JORGE LUIS HERRERA PICO

Director

ING. RICARDO AUGUSTO LUNA MURILLO

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2011

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

**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE
CUATRO VARIEDADES DE *Panicum maximum* EN
DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ**

TESIS DE GRADO

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

INGENIERO AGROPECUARIO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Lcdo. Héctor Castillo Vera M. Sc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Javier Guevara Santana M. Sc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Lauden Rizzo Zamora M. Sc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ricardo Luna Murillo
DIRECTOR DE TESIS

**Quevedo – Ecuador
2011**

DECLARACIÓN

Yo, **JORGE LUIS HERRERA PICO**, bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo de la Unidad de Estudios a Distancia, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

JORGE LUIS HERRERA PICO

CERTIFICACIÓN

Ing. Ricardo Luna Murillo, director del trabajo investigativo, certifico: que el señor egresado **JORGE LUIS HERRERA PICO** realizó el trabajo investigativo titulado: **COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y VALOR NUTRITIVO DE CUATRO VARIEDADES DE *Panicum maximum* EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ** bajo mi dirección, habiendo cumplido con la disposición reglamentaria establecida para el efecto.

Ing. RICARDO LUNA MURILLO

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento a la Unidad de Estudios a Distancia. por darnos la oportunidad de cristalizar nuestros ideales, como también a nuestros tutores por compartir sus experiencias, en especial nuestro Director de tesis Ing. Ricardo Luna Murillo.

El presente trabajo de Tesis de grado deja constancia nuestro agradecimiento a las siguientes 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

Ing. M Sc. Guadalupe Murillo de Luna, Vicerrectora Administrativa y ex Directora de la Unidad de Estudio a Distancia.

Eco. M Sc. Roger Yela Burgos, Director de la Unidad de Estudio a Distancia.

Ing. M. Sc. Geovanny Suarez Fernández, Coordinador de la Carrera Ingeniería Agropecuaria

Al Comité de Investigación de la Unidad de Estudios a Distancia.

A los miembros del Tribunal Examinador Ing. Lauden Rizzo Zamora, Javier Guevara Santana y Lcdo. Héctor Castillo Vera.

Todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron para la elaboración de la presente investigación.

DEDICATORIA

La constancia y perseverancia es el camino perfecto para alcanzar el triunfo y cristalizar nuestros ideales, con los cuales aportamos al desarrollo de los pueblos.

Es por eso que este trabajo va dedicado a las personas que gustan de la investigación.

Le dedico este trabajo a mi esposa MAOLY MORALES y a mi hijo JORGE SEBASTIAN HERRERA MORALES

JORGE LUIS HERRERA PICO

ÍNDICE GENERAL

Capítulo		Página
I	INTRODUCCION	2
	1.1. Objetivos	3
	1.1.1. General	3
	1.1.2. Específicos	3
	1.2. Hipótesis	3
II	REVISION DE LITERATURA	4
	2.1. Panicum máximum Jacq	4
	2.1.1. Descripción botánica	5
	2.1.2. Calidad nutricional	6
	2.1.3. Producto de semilla	6
	2.1.4. Plagas y enfermedades	7
	2.1.5. Método de propagación	7
	2.1.6. Producción de materia seca	8
	2.2. Panicum máximum variedad Tabzabia	12
	2.2.1. Características Morfológicas	13
	2.2.2. Características Agronómicas	13
	2.3. Panicum máximum variedad Tobiata	19
	2.3.1. Características agronómicas	20
	2.3.2. Establecimiento	21
	2.3.3. Manejo e utilización	21
	2.4. Panicum máximum variedad (enano)	22
III.	MATERIALES Y METODOS	25
	3.1. Localización y duración del experimento	25
	3.2. Condiciones meteorológicas	25
	3.3. Materiales y equipos	26

3.4. Factores de estudio	26
3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples	27
3.6. Unidades experimentales y esquema del experimento	28
3.7. Mediciones experimentales	28
3.7.1. Biomasa forrajera (BF) (kg MS)	28
3.7.2. Peso fresco seco y masa foliar por tallo	28
3.7.3. Numero de población de tallo	29
3.7.4. Altura de planta (cm)	29
3.7.5. Peso de tallos y hoja por plantas	29
3.7.6. Relación hoja tallo	29
3.7.7. Composición química	29
3.8. Manejo del experimento	29
IV. RESULTADOS	34
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES	64
VII. RECOMENDACIONES	66
VIII. RESUMEN	69
IX. SUMMARY	70
X. BIBLIOGRAFIA	72
XI. ANEXOS	76

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Tiempo de recuperación de los pastizales por época del año (días) y el número de utilizaciones	9
2	Efecto de la carga (vacas ha ⁻¹), sobre los indicadores agroquímicos del suelo en pastizales de Guinea cv Común en pastoreo racional	10
3	Disponibilidad de materia seca (t ms/rotación); rendimiento anual (t ms); altura (cm); aprovechamiento del pasto (%) y estructura del pasto (%), en Guinea cv. Común	11
4	Persistencia del pasto Guinea cv Común (%), manejado a tres cargas	11
5	Característica de producción de pasto Mombaza y Tanzania.	15
6	Valor de proteína y digestibilidad de materia seca en tres variedades de <i>Panicum maximum</i>	15
7	Rendimiento de semilla pura viable, componentes del rendimiento, calidad física y fisiológica de semillas del pasto guinea con diferentes dosis de nitrógeno.	18
8	Rendimiento de semilla pura viable, componentes del rendimiento, calidad física y fisiológica de semilla del pasto guinea con diferentes épocas de cosecha.	19

9	Composición química de especies forrajeras bajo sistemas silvopastoril. E.E.N año 2002. (Resultados en base seca)	23
10	Producción promedio de biomasa de gramíneas kg/ms/ha, en cinco sistemas diferentes. 2000-2003.	23
11	Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca "La María".	25
12	Análisis de Varianza	27
13	Esquema del experimento	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Altura de planta (cm), en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010	44
2	Producción de forraje (g) en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010	45
3	Producción de hoja (g) en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010	46
4	Producción de tallo (g) en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010	48
5	Relación hoja: tallo en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010	49
6	Relación hoja:tallo en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010	50

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país, los pastos y forrajes son la base de la alimentación del ganado y de otros herbívoros. Sin embargo, debido a que no se los trata como un verdadero cultivo, esto provoca un efecto negativo en el potencial de producción de carne y leche de nuestras ganaderías. Como por ejemplo, el pasto de corte, su capacidad de sustentación es de 2 a 3 unidades animal ha⁻¹ año⁻¹ dependiendo, si hay riego y si es fertilizado.

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

Son utilizados principalmente como pasto de pastoreo en raras ocasiones y su persistencia depende del buen manejo. Los contenidos de proteína cruda en base a materia seca son alrededor del 9% a los 35 días de edad y 7% a los 45 días.

Dada las características climatológicas de nuestro país y la prioridad de las lluvias, los pastos tienen dos periodos definidos uno de crecimiento, y en la época seca el de descanso. A través de la historia la producción de forrajes tiene una curva cíclica con picos de alta producción durante seis y siete meses del año, siendo las restantes épocas de escasez que afecta drásticamente la alimentación del ganado, sin considerar la presencia de fenómenos naturales extraordinarios como heladas, friajes o sequías

Los cultivares del Género *Panicum maximum* de origen Africano han dominado durante las últimas décadas creando nuevas expectativas para la ganadería tropical, y al determinar las características agronómicas, composición química y valor nutricional, en diferentes estados de madurez, facilita el conocimiento de estas especies para alcanzar el potencial máximo de producción, creando una

alternativa para el desarrollo ganadero, y por tanto justifica de esta manera la presente investigación.

1.1. Objetivos

1.1.1 General

- Evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de cuatro variedades de *Panicum maximum* en diferentes estados de madurez.

1.1.2. Especifico

- Determinar el comportamiento agronómico de variedades de *Panicum maximum*: saboya cultivar común, saboya cultivar Tanzania, saboya cultivar Tobiata, saboya cultivar Enano, en cuatro estados de madurez.
- Establecer el valor nutritivo de las cuatro variedades de pastos *Panicum máximo*.

1.2. Hipótesis

- La variedad *Panicum maximum* cultivar Tanzania mostrará el mejor comportamiento agronómico.
- El valor nutritivo en la variedad de pasto *Panicum maximum* cultivar Tanzania en los diferentes estados de madurez será superior.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. *Panicum maximum Jacq.*

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.*) **Rolando et al. (1989).**

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.

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. **Rolando et al. (1989).**

2.1.1. Descripción botánica

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. **Giraldo (2005).**

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. **Giraldo (2005).**

2.1.2. Calidad nutricional

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⁻¹ 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. **Giraldo (2005).**

2.1.3. Producción de semillas

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 dificultan 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 espigillas, cuya cariósida madura se desprendió antes de la cosecha. **Giraldo (2005).**

La germinación de las semillas recién cosechadas es aproximadamente de 5% y mejora a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, siendo mayor entre 160 y 190 días después de la cosecha. Las condiciones óptimas para el almacenamiento de las semillas son: 10°C y baja humedad relativa. En general, el periodo entre la floración y la maduración de semillas es de 32 días dependiendo del ecosistema. Los rendimientos de semilla cruda de este pasto son muy variables (entre 250 y 250 kg ha⁻¹ por año). **Giraldo (2005)**.

2.1.4. Plagas y enfermedades

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*. **Giraldo (2005)**.

2.1.5. Métodos de propagación

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 clasificada con una germinación mínima de 20% y un mínimo de pureza del 70%. **Giraldo, (2005)**.

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. **Giraldo, (2005).**

2.1.6. Producción de materia seca

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

En la persistencia de pastos tropicales manejados intensivamente en condiciones de bajos insumos. Guinea cv. Común (*Panicum maximum*, Jacq) utilizó como especie el pasto Guinea cv Común (*Panicum maximum*, Jacq). El sitio experimental fue la vaquería 5-27 ubicada en áreas de la Empresa Pecuaria Triángulo 1 en el municipio de Jimaguayú, en la provincia de Camagüey, Cuba, a los 21° 17' y 31" de latitud norte y 77° 47' y 30" de longitud oeste.

La topografía del suelo (Cambisol, Clasificación FAO-Unesco) es ligeramente ondulada. Se utilizaron 6 réplicas de cada variante experimental (3,01; 6,22 y 9,06 vacas/ha) que consistieron en parcelas de pastoreo donde se alcanzó un rango de intensidades de pastoreo de 137, 278 y 415 unidades de ganado mayor (UGM ha⁻¹) para las tres cargas, respectivamente. Se practicó un reposo variable del pasto con períodos fijos de ocupación de dos días. **Guevara et al (2002).**

Con periodicidad semestral se muestreó el suelo y se midieron los contenidos de materia orgánica, N₂, P₂O₅, K y pH de cada variante. Se midió la disponibilidad de materia seca de cada variante contando 10 marcos en los diagonales de cada réplica, antes de usarse y después de la salida de los animales. A partir de allí se calcularon los rendimientos anuales. Se tomaron mediciones de altura en cada rotación y también la estructura del pasto en hoja y material muerto.

Se determinó la persistencia de la especie cada 6 meses por el método de los pasos. Se utilizó un diseño de bloques al azar; así mismo se realizaron análisis de varianza y las diferencias entre medias se determinaron por la prueba de Tukey. En todos los casos se utilizó el programa Systat (1997) para el procesamiento estadístico de los datos. **Guevara et al (2002).**

En ninguna época del año se encontró diferencias para el tiempo de recuperación de los potreros según la carga animal (Cuadro 1), ni tampoco para el número de utilizaciones, lo cual parece estar ligado a las capacidades de reservas de esta planta, cuando se le permite una recuperación adecuada en el tiempo con independencia de la intensidad de pastoreo, cuestión esta que tiene que ver con su capacidad fotosintética y de rebrote, aun en condiciones de alta defoliación y de limitado abastecimiento de agua, como ocurre en el período seco. **Guevara, et. al. (1999).**

Cuadro 1. Tiempo de recuperación de los pastizales por época del año (días) y el número de utilizaciones

Índices	Época	Carga (vacas ha ⁻¹)		
		3,01	6,22	9,06
Tiempo de Recuperación del pastizal	Lluvia	21+52	26-49	20-46
	Seca	30-65	33-72	38-66
Número de ocupaciones	Lluvia	6	6	6
	Seca	4	4	4

Fuente: Guevara et al (2002)

La recuperación de la especie, aun en la carga más alta, está relacionada muy probablemente con la mayor tasa de reciclaje de nutrientes, que influyó

compensando la más alta utilización del pasto en este tratamiento, fenómeno que ha sido observado en sistemas de uso intensivo del pastizal.

En los índices agroquímicos del suelo (Cuadro 2) no se encontraron diferencias significativas entre las cargas, lo que se explica por el incremento de las áreas cubiertas por las micciones y las bostas y el consiguiente reciclaje de nutrientes en las tres cargas. En nuestro criterio la racionalidad del sistema en el manejo de los tiempos de reposo influyó en modo compensatorio en la carga más alta, en el sentido del contenido de nutrientes del suelo.

Cuadro 2. Efecto de la carga (vacas ha⁻¹), sobre los indicadores agroquímicos del suelo en pastizales de Guinea cv Común en pastoreo racional.

Indicadores agroquímicos	Carga (vacas ha ⁻¹)			Significación
	3.01	6.22	9.06	
pH	5.3	5.10	5.30	ns
Materia orgánica (%)	2.69	2.55	2.40	ns
Nitrógeno (g/100g)	0.08	0.07	0.07	ns
Fósforo (g/100g)	3.18	2.93	2.71	ns
Potasio (g/100g)	14.65	13.80	14.22	ns

Fuente: Guevara *et al* (2002)

Las menores disponibilidades de materia seca (Cuadro 3) encontradas en la carga de 9,06 vacas ha⁻¹ con diferencias significativas ($P < 0,05$), obedecen en nuestro criterio a una afectación de las reservas de nutrientes orgánicos para el rebrote, que redujo el rendimiento anual ($P < 0,05$) y a la altura del pastizal ($P < 0,01$). Estos efectos se han reportado como consecuencia de altas defoliaciones, que reducen el área foliar fotosintéticamente activa en esta y otras especies para condiciones de reposo variable del pasto. **Guevara *et al* (2002).**

Una consecuencia de lo anterior es que el aprovechamiento del pasto fue significativamente mayor en las cargas más altas ($P < 0,05$), y en cierta medida esto pudo influir en la pequeña reducción de la persistencia (Cuadro 4) en la carga mayor (3 unidades %), aunque la misma no fue significativa.

La estructura del pastizal no sufrió variaciones significativas en ninguna de sus fracciones; solo desde el punto de vista biológico se manifestó una ligera tendencia al incremento de los tallos en la carga mayor, lo que responde a la preferencia conocida por el componente hoja en el consumo del rumiante en pastoreo, cuestión esta señalada para métodos rotacionales, donde el residuo después del consumo generalmente presenta mayor porcentaje de tallos. **Guevara et al (2002).**

Cuadro 3. Disponibilidad de materia seca (t ms/rotación); rendimiento anual (t ms); altura (cm); aprovechamiento del pasto (%) y estructura del pasto (%), en Guinea cv. común

Indicadores	Carga (vacas/ha)				Sig
	3,01	6,22	9,06	E. S.	
Disponibilidad por rotación	2,47a	2,18a	1,79b	0,32	*
Rendimiento anual	12,86a	12,82a	11,90b	1,55	*
Altura del pastizal	119,00a	96,00b	72,00c	7,00	**
Aprovechamiento del pasto	65,00a	79,00b	82,00b	8,00	*
Hoja	62,00	66,00	59,00	5,00	ns
Tallo	30,00	25,00	34,00	7,00	ns
Material muerto	8,00	9,00	7,00	2,00	ns

Fuente: Guevara et al (2002)

Cuadro 4. Persistencia del pasto Guinea cv Común (%), manejado a tres cargas

Cargas	Inicio	Final	Dif	CV	Sig
3,01	88	93	5	16,2	ns
6,22	81	84	3	11,9	ns
9,06	86	83	3	14,3	ns

Fuente: Guevara et al (2002)

El manejo con pastoreo racional flexible de pastizales de Guinea cv. Común, permitió incrementar la persistencia del pasto a pesar del incremento de la carga hasta 6,22 vacas/ha; sin embargo un aumento de este indicador hasta 9,06 vacas ha⁻¹ redujo la población del pasto en 3 unidades porcentuales, por lo que se debe ser cuidadoso en el manejo de este factor al momento de poner en práctica el método de pastoreo. **Guevara et al (2002).**

2.2. *Panicum maximum* variedad Tanzania.

Se trata de otra gramínea perenne que se distribuye por el crecimiento erecto, amacollado y vigoroso, su porte llega hasta 2 m de altura (bajo libre crecimiento); abundante producción de semilla y mediana resistencia a la cigarrita o salivazo. Además otras características de gran interés es su gran producción de hojas, que le confieren una excelente relación de hojas /tallos, presentando más hojas que tallos, muy favorable al pastoreo lo que explica las altas productividades animales resultantes de animales mantenidos en pasturas cultivadas con este cultivar.

Otra característica es que es tardía para florecer y esto hace que tenga un largo periodo de producción de biomasa de buena calidad. El pasto Tanzania puede producir 60% más forraje que el colonial (Guinea) y 15% menos que la Tobiata en parcelas bajo cortes manuales. En la época seca, puede producir 10,5% del total anual ósea 3 veces más que un pasto colonial. **Ourofino (2006).**

produce 26 t ha⁻¹ año⁻¹ de materia seca foliar y 133 t ha⁻¹ año⁻¹ de materia verde, resultados al pasto colonial. Los tallos más finos y crecimiento menos agresivo del tanzania comparativamente con el Tobiata, hacen de él un pasto mucho más fácil de manejar. En áreas corregidas y fertilizadas, el Tanzania es bien aceptado por novillos, produce heno de buena calidad y es bien aceptada por equinos. Su mejor comportamiento se presenta en suelos con fertilidad alta, suelos profundos y de textura media que presenten buen drenaje.

Tiene alta exigencia de N, P, y K, responde bien a la fertilidad. Se recomienda sembrar de 8 a 10 kilos de semilla con un valor cultural mínimo de 68%, la siembra deberá ser superficial y es muy importante cilindrar al suelo para tapar la semilla. Es una gramínea para zonas de clima cálido que presentan precipitaciones mayores a 800 mm año⁻¹ y de baja altitud, buen valor nutritivo recomendado para la cría, ceba y leche. **Ourofino (2006)**.

2.2.1. Características morfológicas

Es un pasto perenne de crecimiento semi-erecto. Presenta menor parte y hojas mas finas de que los cultivares Mombasa, Caña blanca y Tobiata. Muchas manchas rojas en las espigas e por tanto, un aspecto bastante rojo de las inflorescencias. **INNAGRO (s/f)**.

2.2.2. Características agronómicas

Es un pasto exigente en fertilidad del suelo. Buena capacidad de rebrota después el corte siempre que se respete el meristemo apical. Excelente respuesta a la fertilización. Mayor porcentaje de hojas de lo que el pasto Caña brava. Excelente utilización para pastoreo henación y ensilajes.

El pasto Tanzania es mas fácil de ser manejado, pues su tamaño es menor y su abundancia de hojas permite pastoreo uniforme en toda las área, sin el peligro de se acumular en círculos despreciada por los animales.

Dentro de las características agronómicas tenemos:

a) Adaptación: Media tolerancia a la seca y al frío.

Tipo de suelo; fértil bien drenado.

Altitud; hasta 1800 msnm

Precipitación anual; arriba de 700 mm.

b) Cal y Fertilizantes: De acuerdo con la análisis del suelo

c) Sembradura, Germinación y Tiempo necesario para el uso: Sembradura de 160 a 250 puntos de VC ha⁻¹. Sembradas al boleado o de 20 a 40 cm. entre las líneas con compactación de las semillas. Profundidad de la sembradas es de 0,5 a 1,5 cm. Germinación de 7 a 28 días, dependiendo de las condiciones climáticas. Tiempo necesario para el uso es de 90 a 120 días después de las plantas haber emergido. **INNAGRO (s/f).**

d) Producción: La calidad del pasto producida es directamente influenciada por el manejo del pasto y del número de cortes, por la fertilidad del suelo y principalmente por cantidad de abono nitrogenado utilizado.

e) Utilización: Pastoreo, henación.

f) Precipitaciones pluviométricas: Más de 800mm. Anuales.

g) Tasa de sembradura: De 160 a 250 puntos de VC/ha VC-20 de 8 a 12 kg/ha VC-25 de 7 a 10 kg ha⁻¹.

h) Profundidad de sembradura: Hasta 0,5 a 1,0cm.

i) Siembra: De 20 a 40 cm. entre líneas.

j) Germinación: De 07 a 28 días, dependiendo de las condiciones climáticas. Tiempo necesario para el uso De 90 a 120 días después de la germinación. **INNAGRO (s/f).**

k) Exigencias: Suelo; corregir acidez
 Época; estación lluviosa
 Fertilización; fosfatada en la siembra
 Preparación del suelo; convencional bien, desterronado y nivelado. **INNAGRO (s/f).**

Al evaluar el “Efecto del nitrógeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea” El pasto guinea (*Panicum maximum jacq.*) variedad Tanzania ha tenido amplia demanda por los ganaderos, debido a sus buenas características agronómicas y zootécnicas.

Presenta altos rendimientos de materia seca, buena calidad nutritiva y excelente aceptación por el ganado; además se adapta a los suelos de mediana fertilidad y es resistente a la sequía. **Bertín, et. al. (2001).**

En el primer Seminario Internacional de Agrostología se presenta las características de producción de pasto Mombaza y Tanzania, y los valores de proteína y digestibilidad de materia seca en tres variedades de panicum maximun en el cuadro 5 y 6. **Aragón (2008).**

Cuadro 5. Característica de producción de pasto Mombaza y Tanzania.

Cultivar	Pastoreo (días)	Masa kg/ha	Hoja/tallo
Mombaza	28	5731	1.32
	38	7999	1.16
	48	8904	0.99
Tanzania	28	4486	1.24
	38	5772	1.14
	48	6757	1.09

Fuente: Aragón E (2008).

Cuadro 6. Valor de proteína y digestibilidad de materia seca en tres variedades de *Panicum maximum*

Pasto	PB (%)		DIVMS (%)	
	I	M	I	M
Saboya	14	5.9	65.7	54.2
Tobiata	16	9.1	57.6	54.4
Tanzania	16.1	7.4	61.3	56.7

I = inmaduro M = maduro

Fuente: Aragón (2008).

Producir semilla de esta especie resulta difícil, ya que por ser una gramínea forrajera tropical, su floración es heterogénea, las semillas maduran irregularmente y presenta un alto porcentaje de dehiscencia, por lo tanto, solo una fracción de las inflorescencias se pueden cosechar lo que ocasiona bajos rendimientos.

Por lo anterior, la producción de semilla puede ser incrementada al determinar la fecha de cosecha. Varios autores han indicado que el mejor momento de cosecha es cuando la semilla alcanza la madurez fisiológica. Dicho punto se alcanza cuando se presenta máximo contenido de la materia seca, y es el momento en que la calidad fisiológica es máxima. Otros criterios utilizados para determinar el momento óptimo de cosecha fijadas después de la antesis; color de las inflorescencias, contenido de humedad y desgrane de las semillas. **Bertín, et. al. (2001)**

La fertilización nitrogenada es otro factor que limita el rendimiento de semilla de gramínea tropicales. Trabajos realizados demostraron que el nitrógeno (N) es el nutriente más importante para alcanzar altos rendimientos de semillas en pasto guinea, ya que este nutriente aumenta el número de inflorescencias y espiguillas por inflorescencia.

Por lo anterior, se puede afirmar que la fertilización nitrogenada y fecha de cosecha son dos de los factores que más influyen en el rendimiento de semillas

sin embargo en México particularmente, en pasto guinea variedad Tanzania no han sido ampliamente estudiados. Por ello el presente estudio tuvo como objetivo el determinar la mejor dosis de fertilización nitrogenada y la fecha optima de cosecha sobre el rendimiento y la calidad de su semilla.

El estudio se realizo en condiciones de temporal, durante 1999 en el rancho Ex Hacienda de IxTapan, Tejupilco, estado de México ubicado a 18° 54' latitud norte y 100° 8' longitud oeste a 1320 msnm. El clima es cálido subhúmedo, con lluvias en verano.

El suelo es de textura arcillosa un pH de 6.5, 4.3 % de M.O., 0.29 % de N, 9 ppm de P ,y 0.8, 12.8, 13.2 y 29.9 meq / 100 g de K, de Ca, Mg y ClC; respectivamente. Se evaluaron tres dosis de fertilización nitrogenada (50, 100 y 150 Kg ha⁻¹) y seis épocas de cosecha (6, 10, 14, 18, 22 y 26 días después de la antesis DDA). **Bertín, et. al. (2001)**

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques al azar con tres repeticiones, en un arreglo de parcelas divididas, donde la parcela mayor correspondió a los niveles de fertilización y la parcela menor a la fecha de cosecha.

Como referencia, se incluyo n tratamiento testigo con 0 Kg de N y cosecha de manera tradicional, es decir cuando se observo el primer el síntoma de desgrane y que coincidió con la cosecha a 14 DDA, el cual no se incluyo en el análisis estadístico con los demás tratamientos para no invalidar las suposiciones del diseño experimental empleado. **Bertín, et. al. (2001)**

Las fuentes utilizadas fueron urea (46 % N) superfosfato de calcio triple (46% P₂ O₅) y cloruro de potasio (60% K₂ O). La maleza se controlaron con herbicida 2,4 – D amina al mes del rebrote y antes del espigamiento mediante un chapeo.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento de semilla pura viable (Kg SPV ha⁻¹) números de panículas m⁻², longitud de panículas en (cm), espiguillas cosechas por panículas, desgrane de espiguillas (%), contenido de materia seca de las espiguillas al momento de la cosecha (%), pureza física (%) y germinación (%).

El rendimiento de SPV, se calculo: rendimiento total de semilla x % SPV /100, donde él % SPV = % de pureza x % de germinación /100. El numero de panículas se determino en tres macollos previamente identificados al azar, en cada una de las parcelas.

Para determinar la longitud de la panícula, desgrane y contenido de materia seca, se cosecharon 10 panículas por repetición se midió a partir del punto de inserción de la primera ramificación hasta el extremo superior de la panícula por repetición, tomadas al azar. La longitud de panícula se midió a partir del punto de inserción de la primera ramificación, hasta el extremo superior de la panícula. El porcentaje de desgrane, se calculo multiplicando el número de espiguillas caídas por 100 / entre numero de espiguillas totales por panícula.

Bertín, et. al. (2001)

El numero de espiguillas caídas se determino al contar los callos abscisión que dejaron estas en cada una de las panículas. Para el contenido de materia seca se desprendieron las espiguillas y se colocaron en frascos herméticamente cerrados.

Posteriormente, se tomo una muestra de 4 g de espiguillas la cual fue secada en una estufa a 130° C durante 1h. El porcentaje de pureza física se calculo por el método internacional, utilizando una muestra de 2 g de semilla pura, semilla de otros cultivos, semillas de maleza, material inerte.

La germinación de la semilla cosechada se realizo a los siete meses de almacenadas al ambiente ya que se ha mencionado que después de seis meses de almacenamiento es cuando la semillas de esta especie rompe la

dormancia, presentando la máxima germinación. Para la obtención del porcentaje de germinación se utilizaron, por tratamiento, tres repeticiones de 100 semillas cada una. Estas se colocaron en caja petri, provistas de papel absorbentes y colocadas dentro de una cámara germinadora a 25 ± 1 °C.

Bertín, et. al. (2001)

Los datos obtenidos, se sometieron a un análisis de varianza, con base en el diseño estadístico de bloques completos al azar con arreglo en parcela divididas. Además se realizó una comparación en media de tratamientos, utilizando la prueba de Tukey.

Cuadro 7. Rendimiento de semilla pura viable, componentes del rendimiento, calidad física y fisiológica de semillas del pasto guinea con diferentes dosis de nitrógeno.

Dosis de N (Kg ha ⁻¹)	RSPV (Kg ha ⁻¹)	NP (No. m ⁻²)	LP (cm)	ECP (No.)	PD (%)	CMS (%)	PP (%)	PG (%)
0	22.0	15	23.0	298	40.0	45.5	78.4	76.8
50	33.0 ^b	32 ^b	24.4 ^c	463 ^c	37.0 ^a	45.4 ^a	66.9 ^a	71.9 ^a
100	65.0 ^a	62 ^a	27.8 ^b	724 ^b	36.0 ^a	43.7 ^a	63.6 ^a	71.0 ^a
150	72.0 ^a	70 ^a	29.3 ^a	880 ^a	33.0 ^a	41.7 ^a	64.6 ^a	68.4 ^a

Fuente: Bertín M (2001)

a, b, c Literales distintivas en cada columna, indican diferencia significativa ($P < 0.05$). RSPV= rendimiento de semilla pura viable; NP= número de panículas; LP= longitud de panículas; ECP= espiguillas cosechadas por panículas; PD= porcentaje de desgrane; CMS= contenido de materia seca; PP= porcentaje de pureza; PG= porcentaje de germinación.

Se concluye que el nitrógeno presentó un efecto positivo sobre el rendimiento de semilla pura viable y el mayor rendimiento se obtuvo con 100 y 150 Kg de N ha⁻¹, respuesta que se atribuyó a un aumento de número de panícula m⁻², longitud y semillas cosechadas por panícula. El máximo rendimiento se obtuvo a los 18 y 22 días después de la antesis, cuando el contenido de materia seca y desgrane de espiguillas osciló entre 48.7 a 55.4 y 33 a 53% respectivamente.

Bertín, et. al. (2001)

Cuadro 8. Rendimiento de semilla pura viable, componentes del rendimiento, calidad física y fisiológica de semilla del pasto guinea con diferentes épocas de cosecha.

Época de cosecha (DDA)*	RSPV (Kg ha ⁻¹)	NP (No. m ⁻²)	LP (cm)	ECP (No.)	PD (%)	CMS (%)	PP (%)	PG (%)
6	8.0 d	53.0 a	26.8 a	978 a	13.0 d	28.7 c	17.1d	67.2a
10	28.0 cd	52.0 a	27.1 a	906 ab	18.0 d	28.4 c	40.9dc	68.2a
14	63.0 b	59.0 a	26.6 a	733 bc	28.0 c	44.3 b	69.9b	74.8a
18	94.0 a	53.0 a	27.3 a	692 c	33.0 c	48.7ab	86.3a	68.9a
22	96.0 a	54.0 a	27.4 a	507 d	53.0 b	55.4a	88.7a	74.3a
26	49.0 bc	55.0 a	27.6 a	316 e	69.0 a	56.2a	87.3a	69.2a

Fuente: Bertín M (2001)

*DDA= días después de la antesis.

a, b, c, d Literales distintivas en cada columna, indican diferencia significativa (P<0.05). RSPV= rendimiento de semilla pura viable; NP= número de panículas; LP= longitud de panículas; ECP= espiguillas cosechadas por panículas; PD= porcentaje de desgrane; CMS= contenido de materia seca; PP= porcentaje de pureza; PG= porcentaje de germinación.

2.3. *Panicum maximum* variedad Tobiata.

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. **Cetapar (s/f).**

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.

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 velloidad, mientras que las vainas o lígulas son muy vellosas, en función de la edad de la plantas. **Cprafro (2004)**

2.3.1. Características agronômicas

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 rotacion agricultura x pastoreo. En Rondonia, sus rendimientos de MS esta alrededor de 10 a 12 e, 3 a 4 t ha⁻¹ año⁻¹, 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.

2.3.2. Establecimiento

La siembra debe ser realizada al inicio de período lluvioso (octubre/noviembre). La siembra puede ser en surcos espaciados de 0.5 a 1.0 m entre sí, y al voleo o en hoyos (0.5 x 0.5 m) cuando se utiliza 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⁻¹, dependiendo del valor cultural dependiendo del método de siembra. Cuando esta 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⁻¹ de calcio dolomítico (PRNT = 100%) y de 80 a 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹. La fertilización potásica debe ser realizada aquellos suelos que presentan entre 45 e 50 mg kg⁻¹ de potasio (60 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O ha⁻¹). En áreas recién desbrozadas, se recomienda aplicar 30 kg há⁻¹ de azufre e 2 a 3 kg há⁻¹ de zinc. **Cpafro (2004)**

2.3.3. Manejo e 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⁻¹ha en período lluvioso y 0.8 a 1.0 UA há⁻¹ en período seco. Las ganancias de peso año⁻¹ día⁻¹ pueden variar de 400 a 700 g en período lluvioso y de 200 a 300 g en época seca.

El pastoreo debe ser iniciado cuando las plantas alcanzan entre 1.2 a 1.6 m de altura, las cuales deben ser cortadas hasta cerca de 30 cm por encima del suelo. Los períodos de ocupación deben variar entre 1 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. **Cpafro (2004)**

2.4. Panicum maximum variedad (enano)

Es una gramínea que se encuentra difundida en todas las zonas calidas 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 suelo ácido. 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 son

más fáciles 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. **Vera (2002).**

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 (2002).**

Cuadro 9. Composición química de especies forrajeras bajo sistemas Silvopastoril. E.E.N año 2002. (Resultados en base seca)

Especies.	Proteína cruda. (%)	N (%)	P mg/g	K mg/g	Ca mg/g	Mg mg/g
Brachiaria brizantha	10.36	1.66	4.38	20.06	3.13	2.05
Panicum maximum enano	9.77	1.60	4.10	19.83	2.98	2.34
Flemingia macrophylla	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 2002

Cuadro 10. Producción promedio de biomasa de gramíneas kg MS ha⁻¹, 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 2002

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. **Vera (2002)**.

2.5. Investigaciones realizadas

Se realizó 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: a) Determinar el comportamiento agronómico de variedades de *Panicum maximum*: saboya cultivar común, saboya cultivar Tanzania, saboya cultivar Tobiata, saboya cultivar Enano, en cuatro estados de madurez; b) Determinar 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 (kg MV ha⁻¹) (103257.0 kg MV ha⁻¹, 24132.30 kg MS ha⁻¹), el peso fresco de planta (2581.4 g), peso fresco de hoja (830.29 g) y el peso fresco del tallo (1475.8 g) de la variedad Tobiata fue superior (Tukey,

$P \leq 0,05$) a las variedades Enano y Común y semejante al Tanzania. El rendimiento de materia seca por hectárea, el peso fresco y seco de la planta, peso fresco y seco de hoja y peso fresco y seco del tallo fue influenciado por las edades de corte, siendo más elevados, a mayores edades de corte. La altura de planta (cm) de las variedades Tobiata (230.92 cm), Común (220.82 cm) y Tanzania (218.09 cm) fueron superiores a la altura de la variedad Enano. La altura a los 84 días (266.96 cm) y 63 días (251.69 cm), fueron superiores a las edades de 42 (196.15 cm) y 21 días (102.85 cm). Estos resultados muestran que a medida que aumentan los días al corte, también se incrementa notoriamente la altura de las plantas. El número de tallos, relación hoja-tallo y cortados a los 21 días, fueron superiores a las edades de corte a los 42, 63 y 84 días.

Los mayores contenidos de proteína en las hojas, los presentaron las variedades Tanzania, Tobiata y Común, cortados a los 21 días con porcentajes de 19.37, 17.90 y 14.32% respectivamente, mientras que los menores porcentajes los mostró el Saboya Enano con 14.15%. **Bastidas y Yanez (2009)**

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. Cuadro11

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. **Casanova y Porro (2011)**

Cuadro 11. Composición bromatológica de las variedades de *Panicum máximum* con tres estados de madurez en la zona de El Empalme 2009.

Pastos	Edades	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %	Fibra %	E.L.N.N. %
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

Fuente: Casanova y Porro (2011)

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 de Bloques Completos al Azar (DCA) con diez plantas por unidad experimental.

La mayor altura de planta se reporto con Andropogon gallanus a los 42 días con 125,20 y Tanzania a los 63 días con 197,20 cm, peso de forraje a los 21 y 63 días Andropogon gallanus con 2,43 y 5,05 kg, a los 42 días B. mulato con 11,53 kg; peso de hoja Andropogon a los 21días y B. mulato a los 42 y 63 días (1,24; 6,53 y 2,53 kg); peso de tallo a los 21 y 63 días Andropogon gallanus (1,19 y 2,94 kg) a los 42 días (5,00 kg); la mejor relación hoja:tallo

Tanzania 21 días, Tobiata 42 días y Mulato 63 días (2,39; 2,77 y 1,25); longitud de hojas *Andropogon gallanus* a los 21 y 42 días (45,33 y 65,13 cm) y Tobiata 63 días (101,00 cm) ancho de hoja Tobiata a los 21, 42 y 63 días (2,87; 3,20 y 3,74 cm), número de hojas *B. mulato* 21, 42 días y *B. decumbens* 63 días (137,07; 281,27 y 639,40) de la misma forma ocurre con los tallos (46,80; 72,53 y 129,93). Los mayores niveles de proteína se obtuvieron con el pasto Saboya común, Miel, *Andropogon gallanus* y *brizantha* a los 42 días con 15,20, 12,90 y 15,01% de proteína Cuadro 12. **Baque y Tuárez (2011)**

Cuadro 12. Composición bromatológica de las variedades de *Panicum máximum* con tres estados de madurez en la parroquia La Guayas cantón El Empalme 2009.

Pastos	Edades	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %	Fibra %	E.L.N.N. %
Saboya común	21	72,46	9,13	2,71	15,85	25,60	46,71
	42	68,10	15,20	2,89	15,13	39,70	27,08
	63	79,71	11,88	2,43	15,13	39,70	30,86
Saboya Tanzania	21	71,42	9,38	1,81	14,01	27,20	47,60
	42	68,64	12,50	2,03	16,38	30,90	38,19
	63	77,63	10,63	2,98	16,38	30,90	39,11
Saboya Tobiata	21	70,23	9,38	2,30	13,99	23,80	50,53
	42	70,17	11,46	2,80	15,30	34,40	36,04
	63	76,42	10,00	2,86	15,30	34,40	37,44
Saboya enano	21	68,38	9,38	3,20	14,61	25,10	47,71
	42	70,17	11,46	2,80	15,30	34,40	36,04
	63	78,12	10,32	3,70	17,27	29,50	39,21

Fuente: Baque y Tuárez (2011)

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo 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. Se encuentra entre las coordenadas geográficas de 01° 06’ de latitud Sur y 79° 29’ de longitud Oeste. A una altura de 73 metros sobre el nivel del mar.

La investigación tuvo una duración de 240 días en las dos épocas del año

3.2. Condiciones meteorológicas

La Finca “La María” presentó las siguientes condiciones meteorológicas, las cuales se detallan en el Cuadro 13.

Cuadro 13. Condiciones meteorológicas y agroecológicas de la finca “La María”.

Datos Meteorológicos	Promedio Anual
Temperatura, máxima °C	29.33
Humedad Relativa, %	86,00
Heliofanía, horas/luz/año	994,40
Precipitación, cc/año	1587,50
Clima	Tropical Húmedo
Zona Ecológica	Bosque Húmedo Tropical (BhT)
Topografía	Ligeramente Ondulado

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

3.3. Materiales y Equipos

Los materiales utilizados fueron:

Descripción	Cantidad
Análisis de suelo	1
Material vegetativo de <i>Panicum maximum</i> cv. Común (kg)	180
Material vegetativo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzania (kg)	180
Material vegetativo de <i>Panicum maximum</i> cv. Enano (kg)	180
Material vegetativo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tobiata (kg)	180
Baldes	4
Piola (metros)	200
Machetes	2
Lima	4
Cinta	1
Estacas	100
Letreros	25
Sacos	20
Papel	5
Ganchos	2
Guantes	6
Bomba de mochila	1
Regaderas	4
Rastrillos	2
Balanzas	2
Agroquímicos	5
Fertilizantes	4
Fundas	1000

3.4. Factores en estudio

Esta investigación planteó la evaluación de tres factores en estudio: El factor (A) que fueron cuatro cultivares *Panicum maximum*. (a1:Saboya común; a2:Saboya Tanzania; a3: Saboya Enano; a4 Saboya Tobiata; el factor (B);

cuatro edades de madurez (b1:21; b2:42 ; b3:63; b4:84) y el factor (C) las dos épocas del año (época lluviosa y seca)

3.5. Diseño experimental y prueba de rangos múltiples

Para el presente estudio se empleó un 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 en las dos épocas del año. Se utilizaron cinco bloques (repeticiones) por tratamientos en las dos épocas del año.

El análisis de varianza y el esquema del experimento se presentan en el Cuadro 14, para la diferencia entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de rango múltiple de Tukey al 95% de probabilidad. Para el efecto se usó el procedimiento de los modelos lineales generales (PROC GLM) de SAS (1999).

El modelo lineal aditivo es el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \delta_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{ijk} + \epsilon_{ijk}$$

μ = es la media de la población

ρ_i = es el efecto de bloque

α_j = el efecto del factor A

δ_{ij} = Componentes al azar de la parcela grande (Error a)

β_k = el efecto del factor B

$(\alpha\beta)_{ijk}$ = La interacción AB

ϵ_{ijk} = componente aleatorio de las subparalelas (Error b)

Cuadro 14. Análisis de Varianza

Fuente de variación	Grados de Libertad	
Parcela grande	$ar - 1$	19
Bloque	$(r - 1)$	4
Variedad (A)	$(a - 1)$	3
Error parcela grande (Error a)	$(r - 1)(a - 1)$	12
Edad de cosecha (B)	$(b - 1)$	3
Variedad (A) x Edad de cosecha (B)	$(a - 1)(b - 1)$	9
Error Parcela pequeña (Error b)	$a(b - 1)(r - 1)$	48
Total	a.b.r-1	79

3.6. Unidades experimentales y esquema del experimento

La unidad experimental estuvo constituida por 15 plantas sembradas a una distancia entre hilera de 0.50 m y entre planta de 0.50 m, las mismas que representarán a la parcela pequeña, a la cual se le asignó al azar la fecha de la cosecha (21, 42, 63 y 84 días). El experimento se detalla en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Esquema del experimento

Parcela Grande	Parcelas pequeñas	Repetición	Parcelas /Trat.	U.E	N. de plantas
Saboya Común	4	5	20	15	300
Saboya Tanzania	4	5	20	15	300
Saboya Enano	4	5	20	15	300
Saboya Tobiata	4	5	20	15	300
Total			80		1200

3.7. Mediciones experimentales

Para efectuar la evaluación de las siguientes variables se procedió a través del método destructivo, el que consistía en la utilización de tres plantas para efectuar la medición de cada variable en todas las edades de corte (21, 42, 63, 84 días).

3.7.1. Biomasa Forrajera (BF)

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

3.7.2. Altura de planta (cm)

Se procedió a tomar la altura de las plantas desde el suelo al apice principal.

3.7.3. Peso de hojas y tallos por plantas

Se pesó los tallos y hojas por las plantas seleccionadas

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

Con la muestra de las plantas recolectadas se enviaron al laboratorio para que se realice los respectivos análisis bromatológicos

3.8. Manejo del experimento.

En la investigación se realizó un análisis de suelo el cual nos dio los resultados para conocer en que estado se encuentra el suelo. Se balizó el terreno, que consistió en realizar la medición de las parcelas con una longitud de 10 metros de largo por 5 metros de ancho, dejando 2 metros de calle. Se dejó que broten las malezas para realizar labores de control.

Se realizó un corte de igualación y se procedió a tomar los datos experimentales de acuerdo a los estados de madurez 21, 42, 63 y 84 días.

Los muestreos se realizaron sobre cada planta y se procedió a evaluar cada una de las variables: peso fresco del forraje, altura de planta (cm), peso de tallos y hojas, relación hoja-tallo y composición bromatológica.

IV. RESULTADOS

4.1. Efecto simple de la variedad

En el cuadro 16 se observa que el pasto Tanzania reportó los valores más altos en las variables: altura (148.28 cm), forraje (579.46 g), peso de hoja (443.20 g); peso de tallo (173.36 g), largo de hoja (91.77 cm), ancho de hoja (2.44 cm), en la relación hoja - tallo el mayor valor lo reportó el pasto Tobiata con 3.85.

El pasto Saboya Enano registró los menores valores para altura de planta (105.91 cm), peso forraje (279.15 g), peso de hoja (317,68 g), peso de tallo (99.87 g), largo de hoja (65.93 cm), ancho de hoja (1.50 cm), en la relación hoja:tallo el menor valor lo reportó el Saboya común (3.32), existiendo diferencias estadísticas para algunas variables bajo estudio.

4.2. Efecto simple de la edad

A los 63 días se obtiene la mayor altura con 165.25 cm y la menor altura a los 21 días con 74.65 cm existiendo diferencia estadística.

Los mayor pesos de forraje se registraron a los 42 y 63 días con 555.25 y 550.38 g, el mayor peso de hojas se reportó a los 21 días (587.95 g) y el mayor peso de tallos a los 63 días (175.33 g).

La relación hoja : tallo más alto se observó a los 21 días (4,95), el mayor largo y ancho de hoja se dio a los 63 y 42 días con 86.98 y 2.42 cm respectivamente. Cuadro 17.

Cuadro 16. Altura de planta (cm), peso de forraje (g), peso de hoja (g), peso de tallos (g), relación hoja: tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), en cuatro variedades de pasto UTEQ – UICYT- UED 2010

Pastos	Altura (cm)	Peso forraje (g)	Peso hoja (g)	Peso tallo (g)	Relación hoja : tallo	Hoja	
						Largo (cm)	Ancho (cm)
Saboya común	135.17 ab	484.38 ab	368.30 a	153.63 a	3.32 a	88.54 a	2.19 a
Saboya Tanzania	148.28 a	579.46 a	443.20 a	173.36 a	3.68 a	91.77 a	2.44 a
Saboya Enano	105.91 b	279.15 b	317.68 a	99.87 a	3.54 a	65.93 b	1.50 b
Saboya Tobiata	123.78 ab	404.72 ab	324.71 a	109.99 a	3.85 a	81.30 ab	2.05 ab
CV(%)	19.45	39.23	39.36	49.98	31.72	9,81	14,74

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

Cuadro 17. Altura de planta (cm), peso de forraje (g), peso de hoja (g), peso de tallos, relación hoja: tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), en cuatro estados de madurez UTEQ – UICYT- UED 2010

Edades (días)	Altura (cm)	Peso forraje (g)	Peso hoja (g)	Peso tallo (g)	Relación Hoja : tallo	Hoja	
						Largo (cm)	Ancho (cm)
21	74.65 b	220.85 b	587.95 a	150.38 a	4.95 a	83.54 a	2.01 a
42	130.61 a	555.25 a	388.08 ab	99.09 b	4.41 a	80.56 a	2.42 a
63	165.25 a	550.38 a	278.12 b	175.33 a	2.59 b	86.98 a	2.07 a
84	146.21 a	417.28 ab	158.79 b	106.48 ab	2.16 b	75.10 a	1.58 a
CV(%)	19.45	39.23	39.36	49.98	31.72	9,81	14,74

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

4.3. Efecto simple de la época

Al estudiar los efectos simples de la época podemos observar que los mayores resultados para todas las variables bajo estudio se presentaron en la época lluviosa: altura (147.39 cm), peso de forraje (502.00 g), peso de hoja (417.61 g), peso de tallo (154.20 g), relación hoja:tallo (4.14), largo de hoja (94.08 cm) y ancho de hoja (2.35 cm) existiendo diferencias estadísticas. Cuadro 18

4.4. Efecto de las interacciones

4.4.1. Interacción época por pastos

La mayor altura se presenta en la época lluviosa en el pasto Tanzania con 170,36 cm y la menor altura en la época seca en el pasto Enano con 90,13 cm.

El valor más alto para la producción de forraje se registró en la época lluviosa en el pasto Tanzania con 665,76 g y la menor producción en la época seca con el pasto Saboya Enano con 237,57 g.

En las variables peso de hoja, tallo, largo y ancho de hoja se presentan los mayores valores en la época lluviosa con el pasto Tanzania (509,20 g; 199,17 g; 105,43 y 2,80 cm respectivamente), el pasto Tobiata presenta la más alta relación hoja tallo en la época lluviosa (4,43). Los menores valores se reportan en el pasto saboya Enano en la época seca (270,37 g; 84,99 g, 56,11 y 1,28 cm respectivamente), la menor relación hoja:tallo en la época seca se observa en el pasto saboya común. Cuadro 19

Cuadro 18. Altura de planta (cm), peso de forraje (g), peso de hoja (g), peso de tallos (g), relación hoja: tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), número de hoja, en las dos épocas del año UTEQ – UICYT- UED 2010

Época	Altura (cm)	Peso forraje (g)	Peso hoja (g)	Peso tallo (g)	Relación Hoja : tallo	Hoja	
						Largo (cm)	Ancho (cm)
Lluviosa	147.39 a	502.00 a	417.61 a	154.20 a	4.14 a	94.08 a	2.35 a
Seca	109.18 b	371.85 b	309.34 b	114.22 b	3.06 b	69.69 b	1.74 b
CV(%)	19.45	39.23	39.36	49.98	31.72	9,81	14,74

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

Cuadro 19. Altura de planta (cm), peso de forraje (g), peso de hoja (g), peso de tallos (g), relación hoja: tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), en la interacción época por pastos UTEQ – UICYT- UED 2010

Época	Pastos	Altura cm	Peso Forraje g	Peso hoja g	Peso tallo g	Relación Hoja:Tallo	Hoja	
							Largo cm	Ancho cm
Lluviosa	S. común	155,30	556,52	423,15	176,51	3,82	101,73	2,51
	S. Tanzania	170,36	665,76	509,20	199,17	4,23	105,43	2,80
	S. Enano	121,68	320,72	364,99	114,74	4,07	75,75	1,72
	S. Tobiata	142,21	464,99	373,07	126,36	4,43	93,41	2,36
Seca	S. común	115,04	412,23	313,44	130,75	2,83	75,35	1,86
	S. Tanzania	126,19	493,15	377,18	147,53	3,14	78,10	2,07
	S. Enano	90,13	237,57	270,37	84,99	3,01	56,11	1,28
	S. Tobiata	105,34	344,44	276,34	93,60	3,28	69,19	1,75

4.4.2. Interacción época por edad

A los 21 días en la época lluviosa se obtuvo el mayor peso de hoja (675,52 g) y mayor relación hoja:tallo (5,69). El mayor peso de forraje y ancho de hoja se lograron en la época lluviosa a los 42 días (637,94 g y 2,78 cm respectivamente).

La mayor altura, peso de tallo y largo de hoja se obtuvo en la época lluviosa en la edad de 63 días (189,86 cm, 201,44 g y 99,94 cm respectivamente).

En la época seca a los 21 días se obtienen los valores más bajos en altura (63,53 cm) y peso de forraje (187,96 g), a los 42 días en peso de tallos (84,33 g). y a los 63 días para peso de hojas (135,14 g), relación hoja :tallo (1,84), largo y ancho de hoja (63,91 y 1,35 cm respectivamente). Cuadro 20.

4.4.3. Interacción edad por pasto

En el efecto de la interacción edad por pasto la mayor altura, producción de forraje, peso de tallo y largo de hoja se presentó a los 63 días en el pasto saboya Tanzania (197,82 cm, 780,75 g, 254,77 g y 100,10 cm respectivamente).

El mayor peso de hojas se observó a los 21 días en el pasto saboya Enano con 701,05 g, la mejor relación hoja: tallo y ancho de hoja se registraron a los 21 y 42 días en el pasto Tanzania (5,56 y 2,85 cm respectivamente). Cuadro 21

Cuadro 20. Altura de planta (cm), peso de forraje (g), peso de hoja (g), peso de tallos (g), relación hoja: tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), en la interacción época por edades. UTEQ – UICYT- UED 2010

Época	Edades	Altura cm	Peso Forraje g	Peso hoja g	Peso tallo g	Relación Hoja:Tallo	Hoja	
							Largo cm	Ancho cm
Lluviosa	21	85,77	253,74	675,52	172,78	5,69	95,98	2,31
	42	150,06	637,94	445,89	113,85	5,06	92,55	2,78
	63	189,86	632,35	319,54	201,44	2,98	99,94	2,38
	84	167,99	479,43	182,44	122,34	2,49	86,29	1,82
Seca	21	63,53	187,96	500,38	127,98	4,21	71,09	1,71
	42	111,16	472,55	330,28	84,33	3,75	68,56	2,06
	63	140,64	468,41	236,69	149,21	2,20	74,03	1,76
	84	124,43	355,13	135,14	90,62	1,84	63,91	1,35

Cuadro 21. Altura de planta (cm), peso de forraje (g), peso de hoja (g), peso de tallos (g), relación hoja: tallo, longitud de hoja (cm), ancho de hoja (cm), en la interacción edades por pastos. UTEQ – UICYT- UED 2010

Edades	Pastos	Altura cm	Peso Forraje g	Peso hoja g	Peso tallo g	Relación Hoja:Tallo	Hoja	
							Largo cm	Ancho cm
21	S. común	72,00	224,76	514,11	131,55	4,57	91,91	2,17
	S. Tanzania	78,52	251,06	691,91	156,06	5,56	94,32	2,44
	S. Enano	73,88	217,48	701,05	203,55	4,31	64,25	1,34
	S. Tobiata	74,21	190,10	444,73	110,35	5,36	83,67	2,09
42	S. común	137,28	612,93	436,22	109,17	4,36	90,44	2,50
	S. Tanzania	147,01	706,59	529,56	122,70	5,04	89,01	2,85
	S. Enano	102,60	366,86	219,78	61,55	4,11	61,45	1,59
	S. Tobiata	135,54	534,61	366,78	102,94	4,13	81,33	2,74
63	S. común	184,80	653,74	295,95	249,96	2,09	93,85	2,31
	S. Tanzania	197,82	780,75	360,75	254,77	2,21	100,10	2,50
	S. Enano	131,83	288,12	189,53	74,67	2,90	67,51	1,56
	S. Tobiata	146,54	478,91	266,23	121,90	3,16	86,47	1,91
84	S. común	149,46	436,51	191,56	116,39	2,01	75,31	1,65
	S. Tanzania	175,13	579,39	127,39	156,51	1,49	81,61	1,83
	S. Enano	117,67	235,36	121,04	49,63	2,67	71,65	1,52
	S. Tobiata	142,58	417,87	195,16	103,41	2,49	71,83	1,34

4.4.4. Interacción de pastos por edad y época

4.4.4.1. Altura de planta

En la interacción de pastos por edad por época los mayores valores se registran en el pasto Tanzania a los 21 días en la época lluviosa y seca con 90,21 y 66,82 cm.

A los 42 y 63 días se sigue manteniendo la misma tendencia siendo el pasto saboya Tanzania el que mayor altura representa con 168,91 y 227,28 cm en la época lluviosa, para la época seca 125,12 y 168,36 cm.

El pasto Tanzania presenta a los 84 días la mayor altura con 201,21 y 149,05 cm en la época lluviosa y seca respectivamente. Figura 1.

4.4.4.2. Producción de forraje (g)

El pasto Tanzania a la edad de 63 días presenta la mayor producción de forraje en la época lluviosa con 897,04 g y en la época seca con 664,47 g, existiendo una interacción para los pastos Tobiata y Saboya común a la edad de 84 días en ambas épocas estudiadas. Figura 2.

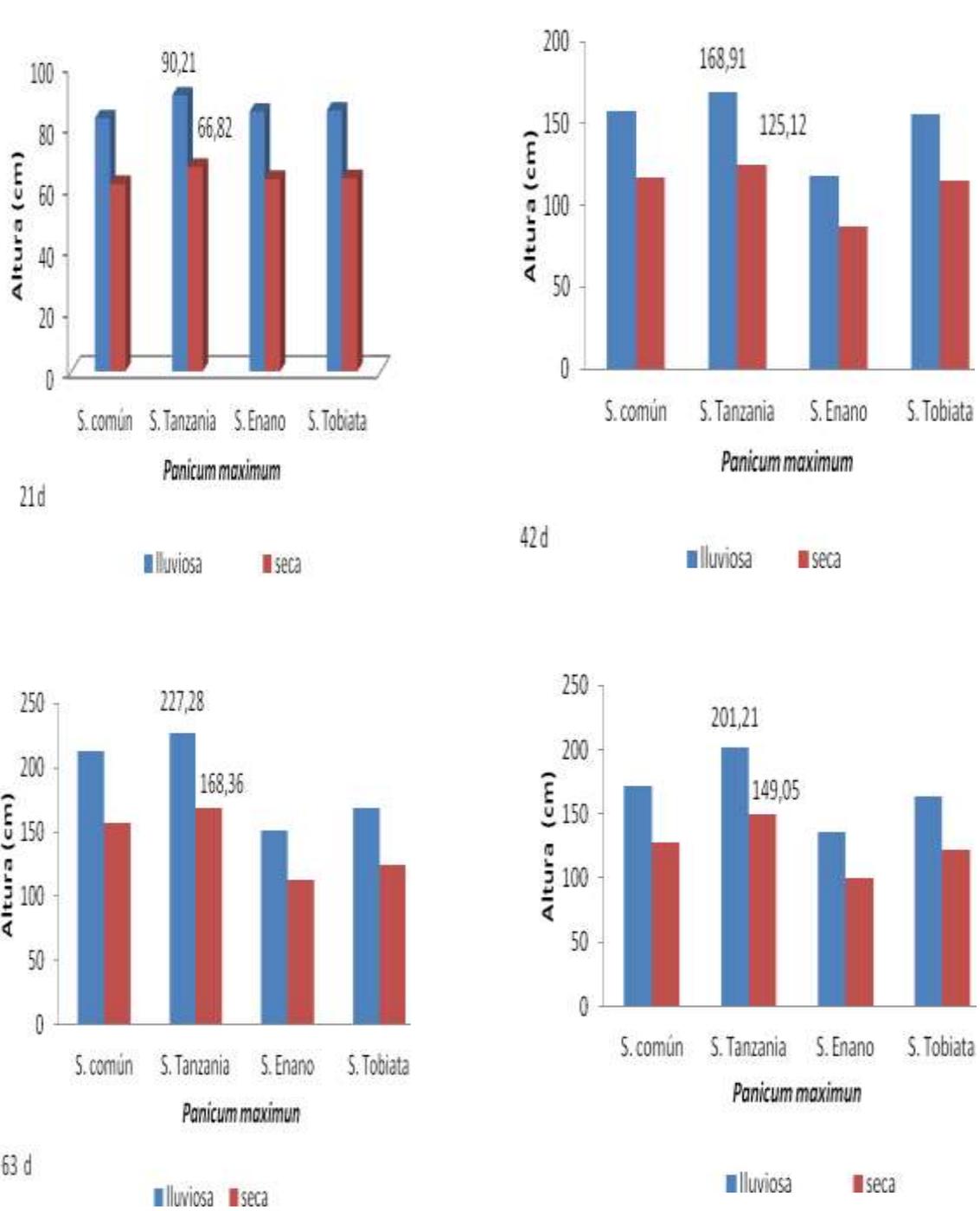


Figura 1. Altura de planta (cm), en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010

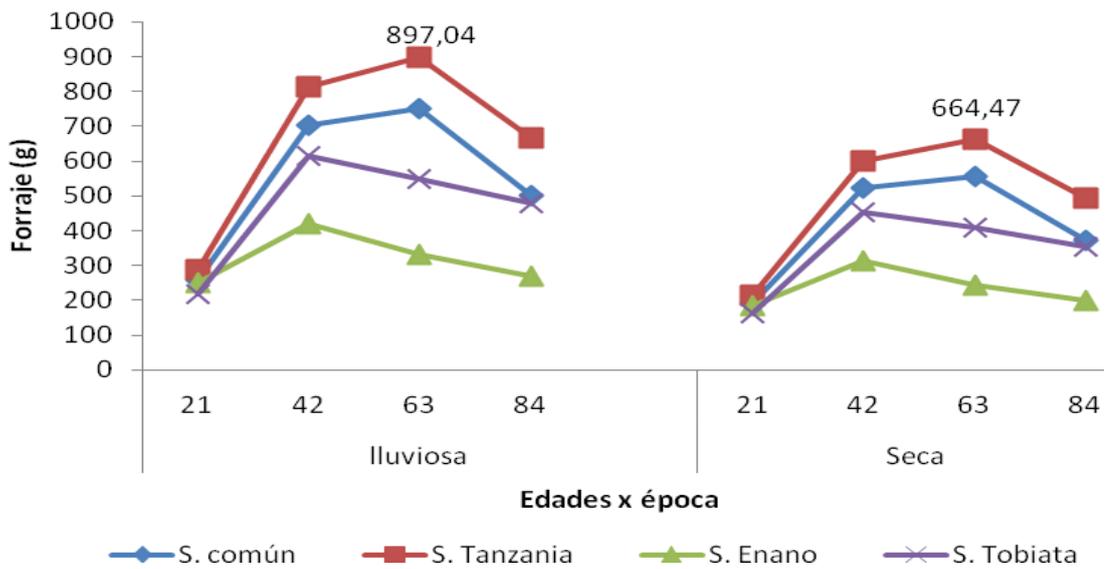


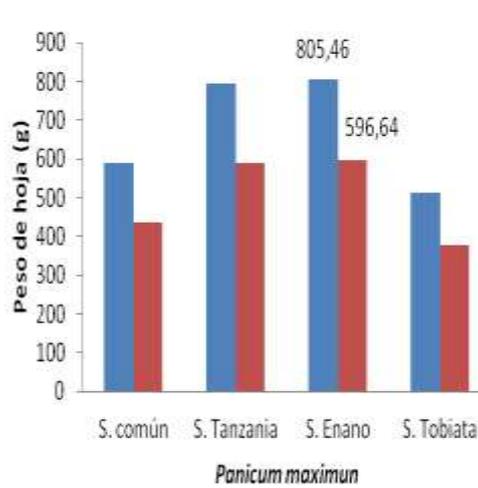
Figura 2. Producción de forraje (g) en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010

4.4.4.3. Peso de hojas (g)

A los 21 días en la época lluviosa y seca el mayor peso de hojas se presentó en el Saboya Enano con 805,46 y 596,64 g respectivamente.

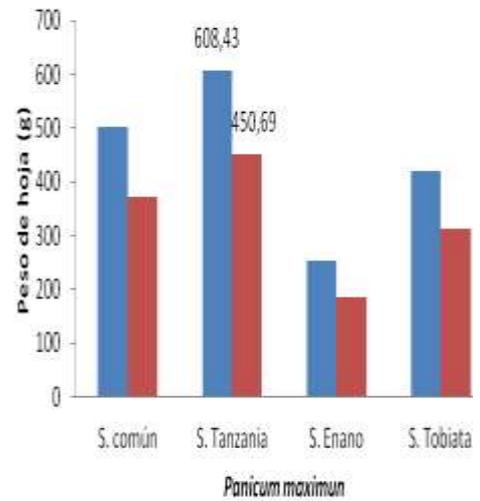
El pasto Tanzania a los 42 y 63 días presenta los mayores pesos en la época lluviosa con 608,43 y 414,48 de la misma manera para la época seca con 450,69 y 307,02 g respectivamente.

A la edad de 84 días el pasto Saboya Tobiata registra los mayores valores para la época lluviosa con 224,23 g y para la época seca con 166,10 g. Figura 3



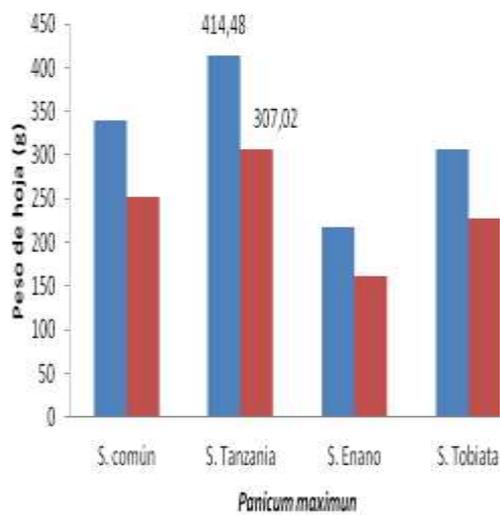
21 d

■ lluviosa ■ seca



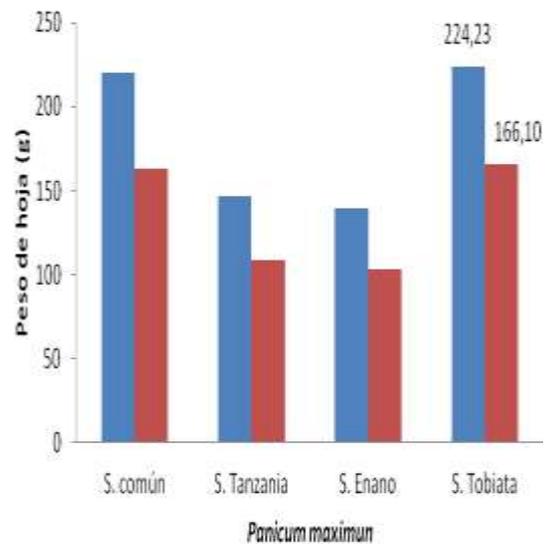
42 d

■ lluviosa ■ seca



63 d

■ lluviosa ■ seca



84 d

■ lluviosa ■ seca

Figura 3. Producción de hoja (g) en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010

4.4.4.4. Peso de tallos

Al igual que para el peso de hojas a los 21 días el pasto saboya Enano presenta los mayores peso de tallos con 233,87 g para la época lluviosa y 173,24 g para la época seca.

A los 42 y 84 días el pasto Tanzania presenta los mayores valores para peso de tallos con 140,98 y 179,82 g para la época lluviosa y 104,43 y 133,20 g para la época seca.

En la edad de 63 días el pasto Tanzania y Saboya común reportaron valores similares con 292,72 y 287,19 para la época lluviosa y 216,83 y 212,73 g para la época seca. Figura 4.

4.4.4.5. Relación hoja: tallo

En la época lluviosa el pasto Saboya Tobiata y Tanzania a los 21 días obtienen la mayor relación hoja:tallo con 6,16 y 6,39 respectivamente, lo mismo ocurre para la época seca con 4,56 y 4,73 respectivamente cabe indicar que a medida que avanza la edad disminuye la relación hoja:tallo

A la edad de 84 días para la época lluviosa la mayor relación hoja:tallo se presentó para los pastos Tobiata y Enano con 2,86 y 3,06; mientras que para la época seca en los mismos pastos se reporta 2,12 Figura 5.

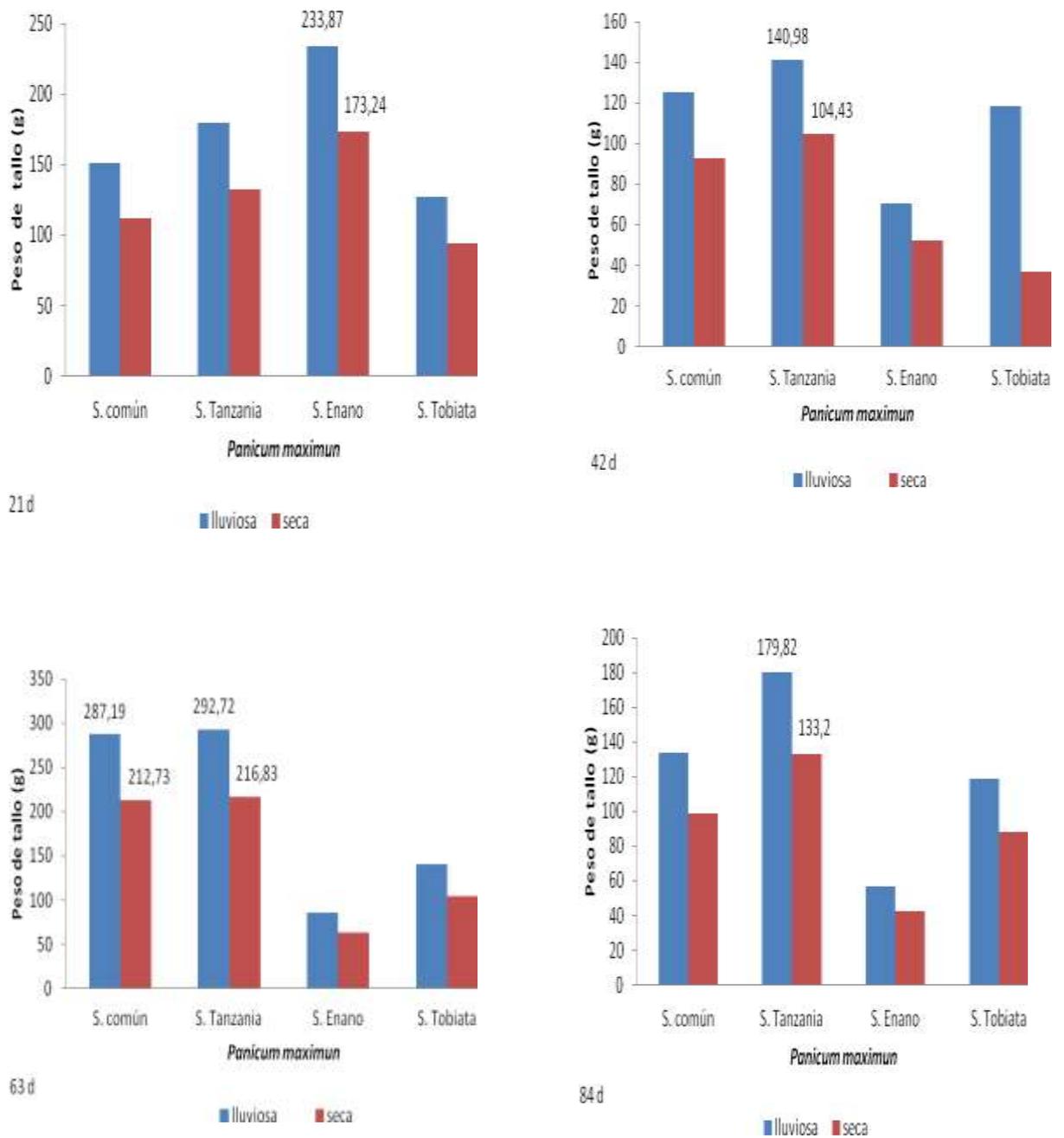


Figura 4. Producción de tallo (g) en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010

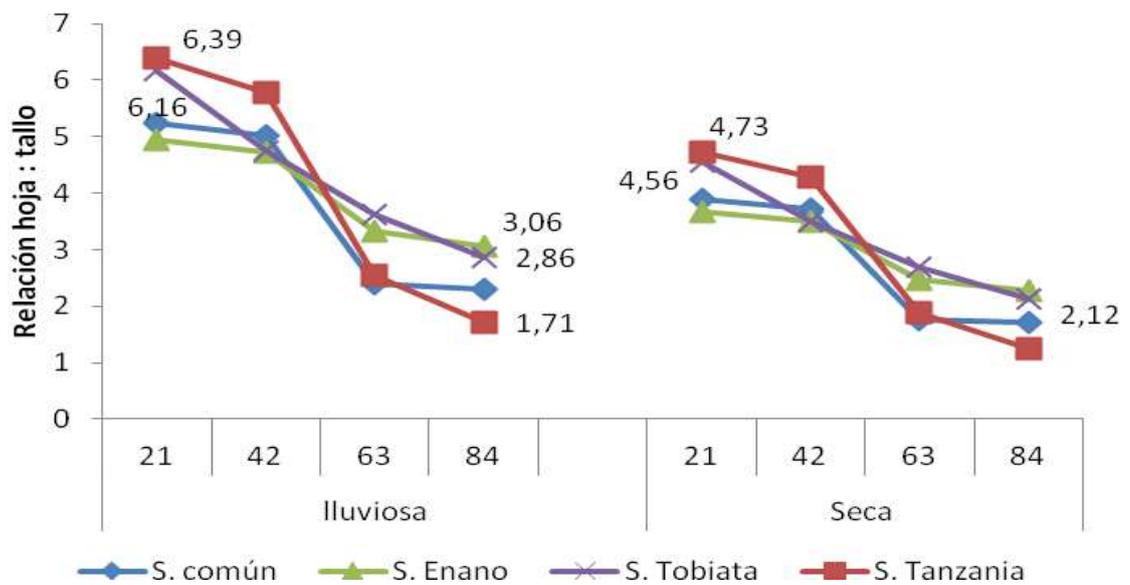


Figura 5. Relación hoja: tallo en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010

4.4.4.6. Longitud y ancho de hoja

El mayor largo de hoja se observó en el pasto Tanzania a los 21 y 63 días para la época lluviosa con 108,37 y 115,01 cm y para la época seca con 80,27 y 85,19 cm respectivamente.

Podemos observar que a los 42 días el pasto Tanzania y Tobiata presentan el mayor ancho de hoja con 3,28 y 3,15 cm para la época lluviosa y para la época seca con 2,43 y 2,33 cm. Figura 6.

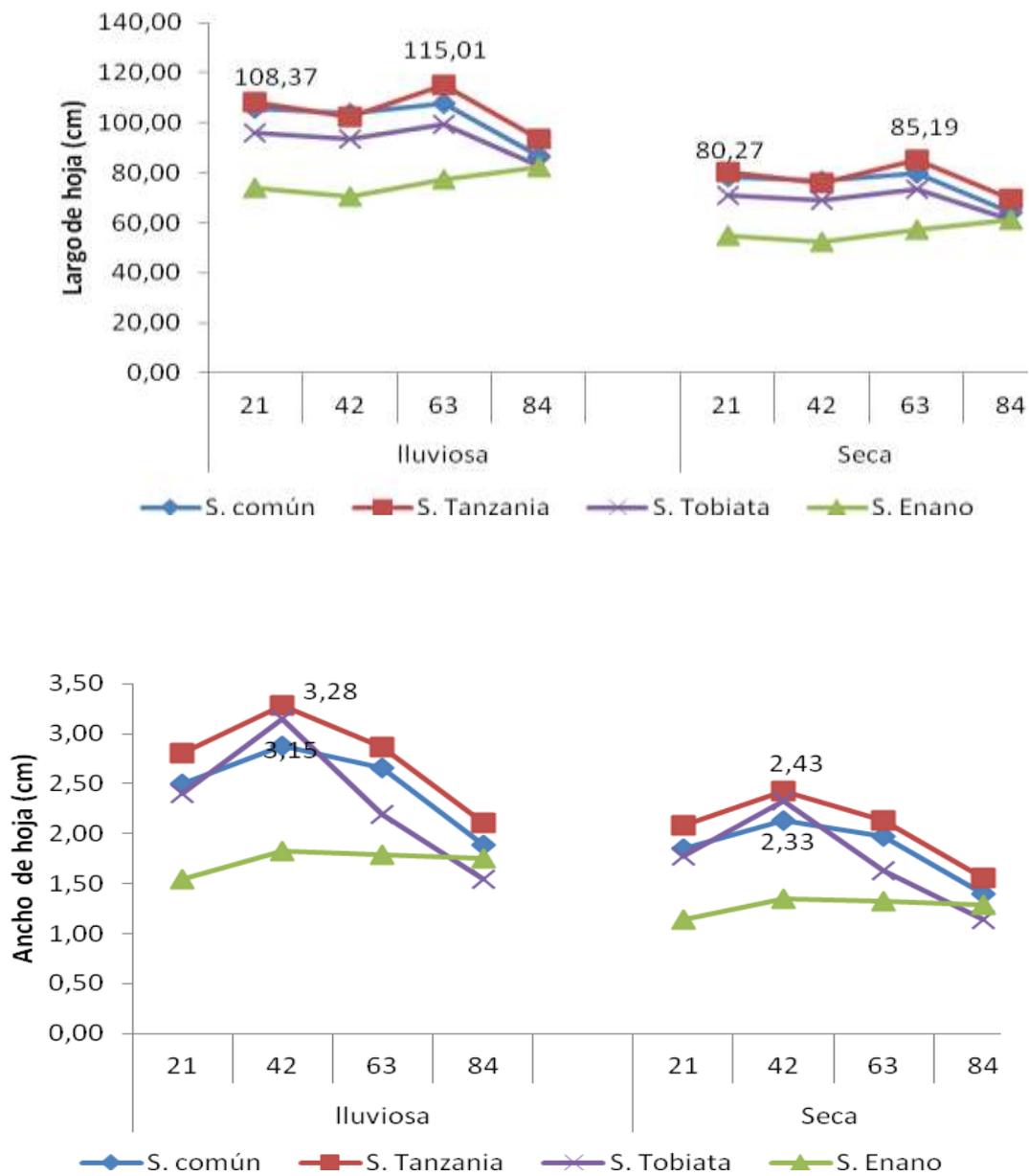


Figura 6. Relación hoja:tallo en la interacción de pastos por época y edades. UTEQ – UICYT- UED 2010

4.5. Composición bromatológica

Dentro de la composición bromatológica los pastos *Panicum maximum* reportan los mayores niveles de proteína a la edad de 21 y 42 días para la época lluviosa y para la época seca a la edad de 21 días.

El mayor nivel de proteína de 15,22% se presentó en el pasto Tobiata a los 21 días para la época lluviosa y para la época seca con 12,75%. Cuadro 22 y 23.

Cuadro 22. Composición bromatológica de cuatro variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la época lluviosa. UTEQ – UICYT- UED 2010

Pasto	Edad	Humedad	Materia		Ext			
			seca	Proteína	etereo	Ceniza	Fibra	E.L.N.N
Saboya Común	21	79,54	20,46	14,32	1,37	13,80	30,02	45,16
	42	75,00	25,00	7,81	2,70	15,85	32,20	40,11
	63	88,61	11,39	9,11	2,82	17,26	36,00	34,53
	84	76,25	23,75	6,51	2,44	16,67	36,00	41,08
Saboya Tanzania	21	79,28	20,72	13,28	1,25	14,11	32,02	48,74
	42	73,50	26,50	10,08	2,45	15,23	38,90	42,17
	63	88,16	11,84	9,92	3,40	17,99	39,40	18,38
	84	74,00	26,00	7,32	3,05	16,94	42,00	34,00
Saboya Enano	21	80,53	19,47	11,55	2,19	16,07	26,00	44,19
	42	81,75	18,25	12,91	2,70	19,39	32,90	35,45
	63	87,25	12,75	9,45	4,41	20,50	32,00	25,38
	84	84,79	15,21	7,86	2,44	36,87	36,00	15,68
Saboya Tobiata	21	82,95	17,05	15,22	1,20	18,45	36,00	37,35
	42	76,00	24,00	12,18	2,75	19,53	37,00	37,45
	63	77,59	22,41	8,45	3,35	10,56	38,20	39,09
	84	75,89	24,11	6,00	4,00	11,62	40,20	37,97

Fuente : Laboratorioa AGROLAB - Sto. Domingo de los Tsáchilas

Cuadro 23. Composición bromatológica de cuatro variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la época seca . UTEQ – UICYT- UED 2010

Pasto	Edad	Materia		Ext			Fibra	E.L.N.N
		Humedad	seca	Proteína	etereo	Ceniza		
Saboya Común	21	69,51	30,49	11,75	2,63	14,66	29,60	41,36
	42	90,48	9,52	5,76	3,04	14,23	30,80	46,17
	63	44,39	55,61	6,49	3,88	14,22	35,42	39,99
	84	37,50	62,50	5,63	4,06	13,49	35,60	41,22
Saboya Tanzania	21	72,20	27,80	11,50	2,86	14,20	29,10	42,34
	42	90,31	9,69	5,62	3,81	14,46	33,9	42,21
	63	47,44	52,56	5,63	3,88	12,91	36,65	40,93
	84	39,66	60,34	3,75	3,66	13,22	35,75	43,62
Saboya Enano	21	76,06	23,94	12,13	2,75	16,38	27,8	40,94
	42	90,05	9,95	5,62	3,92	14,89	31,7	43,87
	63	50,83	49,17	5,63	3,90	14,95	35,9	39,62
	84	42,20	57,80	7,50	3,88	12,68	36,30	39,64
Saboya Tobiata	21	71,62	28,38	12,75	2,73	14,82	27,20	42,50
	42	91,50	8,50	5,86	3,54	16,01	33,82	40,77
	63	9,51	90,49	6,24	3,66	12,52	37,52	40,06
	84	9,46	90,54	4,35	4,02	13,65	36,24	41,74

Fuente : Laboratorioa AGROLAB - Sto. Domingo de los Tsáchilas

V. DISCUSIÓN

En base a los resultados podemos indicar que la mayor altura se reporto en el pasto Tanzania a los 63 días con 227,28 cm para la época lluviosa y 168,91 cm para la época seca valor que es inferior al reportado por Bastidas y Yáñez (2009) con 230,92 y 266,96 cm en el pasto Tobiata, pero superior a lo reportado por Casanova y Porro (2011) quienes obtienen en el pasto Tanzania alturas de 141,20 cm a los 42 días, e inferior a lo reportado por Baque y Tuárez (2011) que reportan alturas de 197,20 cm a los 42 días.

Para la producción de forraje los mayores valores se presentaron en el pasto Tanzania a los 63 días con 897,04 g (2990 kg há⁻¹) para la época lluviosa y 664,47 g (2215 kg há⁻¹) para la época seca valores que son inferiores a los reportados por Bastidas y Yanéz (2009) con 103257 kg há⁻¹ y Casanova y Porro (2011) con 7333,00 kg há⁻¹.

El pasto Enano y Tanzania presento los mayores pesos de hoja a los 21 y 42 días con 805,46 y 608,43 g valores que son similares reportados por Bastidas y Yanéz (2009) e inferiores a los reportados por Casanova y Porro (2011)

Los mayores pesos de tallos se reportaron a los 63 días en el pasto Tanzania con 292,72 g para la época lluviosa y 216,83 g para la época seca valores que son inferiores a los reportados por Bastidas y Yanez (2009) con 1475 g y Casanova y Porro (2011) con 630 g.

Las relaciones hoja: tallo de los pastos Saboya Tobiata y Tanzania a los 21 días presentan 6,16 y 6,39 para la época lluviosa que son similares a los valores presentados por Casanova y Porro (2011) que obtiene una relación de 6,42. De la misma forma para la época seca a los 21 días los pastos Tobiata y Tanzania reportan 4,56 y 4,73 valores superiores a los presentados por Baque y Tuárez (2011) con 2,77.

La mayor longitud de hoja se reporto en el pasto Tanzania a los 63 días con 115,01 cm para la época lluviosa y 85,19 cm para la época seca valor superior al reportado por Casanova y Porro (2011) con pasto Tanzania a los 42 días (76,20 cm). Para el ancho de hoja los mayores valores se reportaron en los pastos Tanzania y Tobiata con 3,28 y 3,15 para la época lluviosa y 2,43 y 2,33 para la época seca valores inferiores a los encontrados por Baque y Tuárez (2011) quienes en el pasto Tobiata a los 63 días reportan 3,74 cm. Lo que nos permite afirmar la hipótesis **“La variedad *Panicum maximum* cultivar Tanzania mostrará el mejor comportamiento agronómico”**

Los niveles más altos de proteína se presentan en el pasto Tobiata a los 21 días de edad con 15,22 y 12,75% para las épocas lluviosa y seca valores que son superiores a los reportados por los autores Casanova y Porro (2011) y Baque y Tuárez (2011). Lo que nos permite rechazar la hipótesis **“El valor nutritivo de pasto *Panicum maximum* Tanzania en los diferentes estados de madurez será superior”**

VI. CONCLUSIONES

En el efecto simple el pasto Tanzania obtiene los valores más altos para altura de planta, peso de forraje, peso de hoja, peso de tallo, largo de hoja y ancho de hoja.

Existió una variabilidad en las edades de cosecha en cada una las variables bajo estudio.

La época lluviosa reportó los mayores valores para todas las variables estudiadas.

En la interacción de época por pastos el pasto Tanzania presentó los valores más altos.

Al igual que en el efecto simple de las edades la interacción épocas por edades reportó variabilidad.

Para la interacción edad por pastos la mayor altura, peso de forraje, peso de tallo y largo de hoja se presentaron en el pasto Tanzania a los 63 días.

Al efectuar el análisis de las interacciones pastos por época y edades la mayor altura se obtiene en el pasto Tanzania en sus cuatro estados de madurez. La mayor producción de forraje a los 63 días.

El mayor peso de hojas se registró en el pasto Enano a los 21 días, Tanzania 42 y 63 días y Tobiata a los 84 días. Igual que para el peso de hoja, los tallos presentaron valores altos a las mismas edades excepto a los 84 días en donde el mayor peso de tallos lo presentó Tanzania.

Las mejores relaciones hoja: tallo se presentaron a los 21 días en los pastos Tanzania y Tobiata para la época lluviosa y seca.

El mayor largo de hoja se observó a los 21 y 63 días para el pasto Tanzania para ambas épocas y el mayor ancho de hoja con los pastos Tanzania y Tobiata a los 42 días.

Los mayores niveles de proteína para la época lluviosa y seca se registraron en el pasto Tobiata a los 21 días de edad.

VII. RECOMENDACIONES

De los resultados encontrados podemos recomendar

Utilizar el pasto Tanzania para las explotaciones ganaderas por todas las bondades agronómicas demostradas en este ensayo.

Emplear el pasto Tobiata como alternativa de producción para ganadera por sus altos contenidos de proteína.

Seguir investigando sobre las variedades de pasto *Panicum maximum* en diferentes regiones del país.

VIII. RESUMEN

En nuestro país, los pastos y forrajes son la base de la alimentación del ganado y de otros herbívoros por esta es necesario evaluar el comportamiento agronómico y valor nutricional de cuatro variedades de *Panicum maximum* saboya cultivar común, saboya cultivar Tanzania, saboya cultivar Tobiata, saboya cultivar Enano en diferentes estados de madurez y establecer el valor nutritivo de las cuatro variedades de pastos *Panicum máximo*.

Esta investigación planteó la evaluación de tres factores en estudio: El factor (A) que fueron cuatro cultivares *Panicum maximum*. (a1:Saboya común; a2:Saboya Tanzania; a3: Saboya Enano; a4 Saboya Tobiata; el factor (B); cuatro edades de madurez (b1:21; b2:42 ; b3:63; b4:84) y el factor (C) las dos épocas del año (época lluviosa y seca), se empleó un 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 en las dos épocas del año, se utilizaron cinco bloques (repeticiones) por tratamientos. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, peso de hojas y tallos por planta, relación hoja:tallo y composición química.

En la interacción de pastos, edades y época las mayores alturas se presentaron en el pasto Tanzania en las cuatro edades de cosecha, de la misma forma el pasto Tanzania a los 63 días en ambas épocas presentó la mayor producción de forraje (897,04 y 664,47 g), en el peso de hojas el pasto Tanzania a los 42 (608,43; 450,69 g) y 63 días (414,48; 307,02 g) presentaron los valores más altos. Las mejores relaciones hoja:tallo se presentaron en los pastos Tanzania y Tobiata a los 21 días tendencia que se mantuvo hasta los 84 días. Los valores más altos para largo y ancho de hoja se reportaron en el pasto Tanzania a los 63 días en la época lluviosa y seca.

Los mejores niveles de proteína se reportaron en el pasto Tobiata a los 21 días en las dos épocas del año.

IX. SUMMARY

In our country, pasture and fodder are the staple food of cattle and other herbivores this is necessary to evaluate the agronomic performance and nutritional value of four varieties of *Panicum maximum* cultivar Savoy Common Savoy Tanzania cultivate, grow Tobiata Savoy, Savoy Dwarf cultivar in different stages of maturity and establish the nutritional value of the four varieties of grass *Panicum maximum*.

This research raised the assessment of three factors under study: The factor (A) there were four *Panicum maximum* cultivars. (A1: Savoy common a2: Savoy Tanzania; a3: Dwarf Savoy, Savoy Tobiata a4, the factor (B), four ages of maturity (b1: 21, b2: 42, b3, 63, b4: 84) and the factor (C) the two seasons (rainy and dry) used a split plot design in randomized complete block, where the big plot or main varieties were small plots Savoy and ages of maturity in the two times of the year, we used five blocks (replicates) per treatment. the variables evaluated were: plant height, leaf and stem weight per plant, leaf: stem ratio and chemical composition.

In the interaction of grass, ages and age showed the highest altitudes in Tanzania grass in the four ages of harvest, just as the grass Tanzania at 63 days in both seasons had the highest forage production (897.04 and 664.47 g), the weight of the grass leaves Tanzania at 42 (608.43, 450.69 g) and 63 days (414.48, 307.02 g) showed the highest values. The best relationships leaf: stem occurred in Tanzania and pasture at 21 days Tobiata trend continued up to 84 days. The highest values for leaf length and width were reported in Tanzania grass to 63 days in the rainy and dry.

The best protein levels were reported in the grass Tobiata at 21 days in both seasons.

X. BIBLIOGRAFIA

ARAGÓN 2008, Primer seminario internacional de agrostología (Manejo de pasto). Universidad San Francisco de Quito. Programa de Medicina Veterinaria. Quito-Ecuador.

BAQUE, H. y 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 Tesis de grado Ingeniero Agropecuario Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia. Ecuador 45 p

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

BERTÍN M; Hernandez A; Perez J; Herrera J; Garcia G; Trejo C, 2001. "Efecto del nitrogeno y fecha de cosecha sobre el rendimiento y calidad de semilla de pasto guinea" Consultado el 25 de Febrero del 2008.

CASANOVA, R. PORO, J 2011 Comportamiento agronómico y valor nutritivo de diez variedades de pastos en diferentes estados de madurez en la Zona de El Empalme. Tesis de grado Ingeniero Agropecuario Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia. Ecuador 45 p

CENIAP 2007. Utilización de gramíneas En línea Disponible en <http://www.ceniap.gov.ve>. Consultado el 20 de junio del 2007.

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 Agroflorestal 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 saccharoides 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.

GUEVARA R; Ruiz R; Curbelo L; Guevara G; Gálvez M; 2002. “Persistencia de
pastos tropicales manejados intensivamente en condiciones de bajos
insumos. Guinea cv. Común (*Panicum maximum*, Jacq)”, [en línea].
Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal, Facultad
de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey. Instituto de
Investigaciones de Pastos y Forrajes, Ministerio de la Agricultura, La
Habana. Vol. 14 No. 2; Disponible en: <http://www.reduc.edu.cu>.
Consultado: 20 de febrero del 2008.

INNAGRO (s/f): Integral Agropecuaria, Catalogo de Productos. “Semilla de
pasto” Disponible en: <http://innagro.net>. Consultado: 21 de febrero del
2008.

OUROFINO AgroSciences 2006., Gramíneas principales características
Boletín Técnico Pp 13 – 14

PORTALAGRARIO 2007 Pastos naturales En línea Disponible en:
http://www.portalagrario.gob.pe/pecuaria/pec_real consultado
19/07/2007

ROLANDO, C; ANZULES, A. 1989. De la Torre, R. FARFÁN, C.. 1989. Manual de pastos tropicales, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP), Pp 5– 10.

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