

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de dos alturas y dos edades de corte en  
pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto  
Tanzania (*Panicum maximum*) en la  
producción de materia seca**

Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al  
título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por

**Faisal Martín Aramayo Adad**

Honduras  
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor.

---

Faisal Martín Aramayo Adad

Honduras  
Diciembre, 2002

**Efecto de dos alturas y dos edades de corte en  
pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto  
Tanzania (*Panicum maximum*) en la  
producción de materia seca**

Faisal Martín Aramayo Adad

Aprobada

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Jorge Iván Restrepo, M.B.A  
Coordinador de Carrera de  
Ciencia y Producción  
Agropecuaria

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Coordinador Área Temática

---

Mario Contreras, Ph.D.  
Director General

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso.

A mi madre Marlene y mi padre que en paz descansa Rodolfo por ser un ejemplo a seguir y enseñarme a luchar por lo que quiero.

A mi hermano Juan Sebastián y mi tía Carmen Rosa por apoyarme incondicionalmente.

A mi abuelo Faisal por hacer realidad mi sueño de estudiar en Zamorano.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme fuerza y paciencia para superar todas las pruebas en mi camino y por darme la fuente de inspiración para todo mi trabajo: a mi familia.

A mi madre y abuelo por darme la oportunidad de estudiar donde yo más quería.

A mi tía Caisa por apoyarme en todo momento y forma posible.

Al Dr. Vélez por su ejemplo y paciencia.

Al Dr. Hincapié por su comprensión.

A la Cambonia por todos los momentos buenos que pasamos en este periodo de nuestras vidas.

A todo el personal de Zootecnia y en especial a Carlos por su ayuda y paciencia.

A ZAMORANO por enseñarme que en la vida nada es fácil y que uno si quiere lo consigue.

## RESUMEN

Aramayo Adad, Faisal. 2002. Efecto de dos alturas y dos edades de corte en pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y pasto Tanzania (*Panicum maximum*) en la producción de materia seca. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería en Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano, Honduras. 11 p.

La edad y la altura de corte afectan la calidad y producción de los pastos. Se evaluó el efecto de dos edades y dos alturas de corte en los pastos Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y Tanzania (*Panicum maximum*) en la producción de materia seca (MS) y Energía Neta Lactancia (EN<sub>L</sub>). El experimento se realizó en El Zamorano, Honduras. Se utilizaron dos parcelas (Estrella y Tanzania) con cuatro bloques y cuatro repeticiones de 3 × 3 m con 1 m de pasillo entre ellas. El pasto Estrella se cortó a 10 y 15 cm de altura y a 21 y 28 días de edad, el pasto Tanzania se cortó a 10 y 20 cm y a las mismas edades. Se utilizó un modelo de bloques incompletos al azar con medidas repetidas en el tiempo. En ambos pastos los cortes de menor edad y mayor altura produjeron más MS y EN<sub>L</sub>. El mayor rendimiento (P<0.05) se obtuvo con el pasto Estrella a los 21 días y 15 cm con 167 kg de MS ha/día y con el Tanzania a los 21 días y 20 cm con 116 kg. La menor producción del Tanzania se atribuye a problemas de encharcamiento en el potrero en que se realizó el ensayo.

**Palabras clave:** Cultivar, EN<sub>L</sub>, pasto Guinea, pastos tropicales.

**NOTA DE PRENSA**

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de Firmas.....	iii
	Dedicatorias.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Resumen.....	vi
	Nota de Prensa.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de Cuadros.....	ix
	Índice de Figuras.....	x
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>2</b>
2.1	Localización.....	2
2.2	Metodología.....	2
2.3	Fertilización.....	2
2.4	Tratamientos.....	3
2.5	Variables a medir.....	3
2.6	Diseño experimental.....	3
2.7	Incidente.....	3
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>4</b>
3.1	Producción de materia seca.....	4
3.2	Efecto de la precipitación y la temperatura.....	4
3.3	Comparación de la producción de MS entre pastos y tratamientos..	6
3.4	Efecto de la altura de corte sobre el rendimiento de los pastos.....	7
3.5	Efecto de la edad en la producción de MS.....	8
3.6	Producción de energía neta lactancia.....	8
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>9</b>
<b>5.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>11</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		
1.	Descripción de los tratamientos.....	3
2.	Comparación de la producción de MS kg/ha/día con la edad y altura de corte en los pastos Tanzania y Estrella en Zamorano.....	4
3.	Precipitación y temperatura por periodos de corte entre 01/06/02 al 27/09/02 en Zamorano.....	5
4.	Producción de MS /kg/ha/día por corte entre 29/06/02 al 27/09/02 en Zamorano.....	5
5.	Producción de MS por tratamientos en ambos pastos.....	7
6.	Efecto de la altura de corte de los pastos Estrella y Tanzania sobre la producción de MS.....	7
7.	Efecto de la edad de corte sobre los rendimientos de MS en kg/ha/día.....	8
8.	Producción de EN <sub>L</sub> por tratamiento.....	8

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Figura

1.	Comportamiento de las lluvias cada 21 días y producción de MS kg/ha/día en Zamorano.....	6
2.	Comportamiento de las lluvias cada 28 días y producción de MS kg/ha/día en Zamorano.....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

La ganadería de leche y de carne son actividades de gran importancia en América, siendo la de leche una de las actividades agrícolas más rentables. Los forrajes son la fuente de nutrientes que mejor se adaptan a las necesidades fisiológicas de los vacunos (Vélez *et al.*, 2002) y representan del 50 al 70% de la ingesta de materia seca del ganado lechero y casi la totalidad en el ganado de carne. Se debe mejorar la calidad y cantidad de forraje para asegurar la eficiencia de la producción y prolongar la vida de las pasturas (Aguilera y Gutiérrez, 1985)

Entre los pastos más utilizados en las explotaciones ganaderas en Centro América están el pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y el pasto Guinea (*Panicum maximum*). Estas gramíneas se caracterizan por su adaptabilidad a las altas temperaturas y humedades del trópico. El pasto estrella es de tipo rastrero y es usado frecuentemente para henificación, resiste la sequía, el sobrepastoreo y los suelos ácidos; su propagación es vegetativa (Rodrigues, 2000). Alcanza producciones de 10 a 45 tm de MS/ha/año; en Venezuela en una zona de vida de bosque seco tropical se obtuvieron 125 kg MS/ha/día en periodos de 28 días (García *et al.*, 1994).

El Guinea es un pasto de crecimiento erecto y en macolla y es utilizado tanto para pastoreo como para corte. Se puede propagar vegetativamente por cepa o tallo, pero se prefiere la semilla por el menor costo de la siembra. Los rendimientos del Guinea en términos de materia seca por ha están entre los más altos logrados por gramíneas tropicales (Hernández y García - Trujillo, 1978). Según Santillán (2002) se pueden alcanzar rendimientos de 200 kg de MS/ha/día aunque lo normal oscila entre 80 y 120. Con la edad aumenta el contenido de lignina del pasto lo que disminuye su digestibilidad y el animal cada vez desperdicia mayor cantidad de pasto (Rodrigues, 2000).

El objetivo de este trabajo fue determinar la altura y la edad de corte que produjeron la mayor cantidad de materia seca (MS) y de energía utilizable por el animal de los pastos *Panicum maximum* cv Tanzania y *Cynodon nlemfuensis*.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 LOCALIZACIÓN**

El estudio se realizó en los potreros de la sección de ganado lechero en El Zamorano, a 30 km al SE de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm, en los 14° Norte y 87° Oeste, con una precipitación promedio de 1100 mm y una temperatura promedio de 24 °C.

### **2.2 METODOLOGÍA**

Se utilizaron dos parcelas, una con pasto Estrella y la otra con pasto Tanzania de 20 × 20 m. Cada parcela fue dividida en 16 sub-parcelas de 3 × 3 m, con 1 m de pasillo entre ellas. En cada sub-parcela se realizaron 4 cortes de 2m<sup>2</sup> con intervalos de 21 días y de 28 días entre sí y a una altura de 10 y 15 cm en el pasto Estrella y 10 y 20 cm en el pasto Tanzania, respectivamente.

Al inicio del experimento y después de cada corte se realizó un corte de igualación a las alturas anteriormente mencionadas. Durante los primeros 28 días del experimento se aplicaron mediante riego por aspersión 6 mm diarios. El riego se suspendió al inicio de las lluvias. Los datos de precipitación se obtuvieron de un pluviómetro que se encuentra a 400 m del área de estudio y los de temperatura de la estación meteorológica ubicada a 1000 m.

Las muestras se cortaron con la ayuda de una parrilla de 1 m<sup>2</sup> con cuadrícula de 25 cm y de altura regulable, la cual se ubicó en diagonal dentro de la sub-parcela; teniendo cuidado de rotar las áreas muestreadas. Las muestras fueron pesadas inmediatamente después del corte y de cada réplica se tomó una sub-muestra de aproximadamente 200 g que se colocó en una bolsa de tela y se secó en un horno por 48 horas a 60 °C para determinar la MS (AOAC, 1990).

### **2.3 FERTILIZACIÓN**

Todas las parcelas recibieron una fertilización de 300 kg/ha/año de N (urea, 46% N), y 100 kg/ha/año de P (18-46-0) repartidos en dosis después de cada corte y 50 kg/ha/año de S (sulfato de amonio) aplicado una vez al inicio del experimento. El fertilizante fue aplicado al voleo.

## 2.4 TRATAMIENTOS

Los tratamientos consistieron en la combinación de dos alturas y dos edades de corte como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Pasto	Altura (cm)	Edad (días)
T1	Estrella	10	21
T2	Estrella	15	21
T3	Estrella	10	28
T4	Estrella	15	28
T5	Tanzania	10	21
T6	Tanzania	20	21
T7	Tanzania	10	28
T8	Tanzania	20	28

## 2.5 VARIABLES A MEDIR

Se determinó la producción de materia seca (MS) en kg/ha/día.

## 2.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques incompletos al azar con medidas repetidas en el tiempo. Los resultados se analizaron por medio de análisis de varianza, separación de medias (SNK) y una prueba t con un alfa de 0.05, usando el paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS, 2002).

## 2.7 INCIDENTE

Entre el tercer y cuarto corte se presentó un problema porque el ganado invadió la parcela, por lo que se tuvo que hacer un nuevo corte de igualación, lo que retrasó el estudio en tres semanas.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA

En general la producción fue buena (Cuadro 2). En el pasto Estrella la mayor producción de MS se obtuvo con el T2 (21 días – 15 cm) el que fue diferente ( $P < 0.05$ ) de los demás tratamientos, que fueron iguales entre sí. Esta producción fue mayor a la obtenida por Paredes (2001) en Zamorano de 63.4 y 99.3 kg de MS/ha/día en el pasto Estrella cortado a los 21 y 28 días y a una altura de 10 cm, respectivamente y por Rodrigues (2000) quien obtuvo en Brasil 78.6 kg de MS/ha/día a los 28 días cortado a ras del suelo.

En el pasto Tanzania no hubo diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en los rendimientos. La producción fue mayor a la obtenida por Martínez (2001) quien encontró rendimientos de hasta 73.9 kg de MS/ha/día a los 28 días y 10 cm de altura en el Zamorano.

Cuadro 2. Comparación de la producción de MS kg/ha/día con la edad y altura de corte en los pastos Tanzania y Estrella en Zamorano.

Tanzania			Estrella		
Edad (días)	Altura (cm)	MS (kg/ha/día)	Edad (días)	Altura (cm)	MS (kg/ha/día)
21	10	106.2 a	21	10	118.4 a
21	20	116 a	21	15	167.3 b
28	10	99.2 a	28	10	128.6 a
28	20	99 a	28	15	116.5 a

\*Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí ( $P < 0.05$ )

#### 3.2 EFECTO DE LA PRECIPITACIÓN Y LA TEMPERATURA

La producción fue mayor en el primer periodo en el cual se aplicó riego (Cuadro 3). La temperatura no afectó el crecimiento de los pastos ya que no varió a lo largo de todo el experimento y en promedio estuvo dentro del rango apropiado para el buen crecimiento de los pastos tropicales de 20 a 35°C (Aguilera, y Gutiérrez, 1985).

Entre cortes (repeticiones en el tiempo) solo hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) en el pasto Tanzania tanto a 21 como a 28 días (Cuadro 4), lo cual se atribuye al deficiente drenaje del terreno, en el que se presentó encharcamiento a finales del primer mes del estudio. En cambio el terreno en el cual estuvo el pasto Estrella tiene un buen drenaje lo que permitió un crecimiento uniforme en el tiempo (Figura 1 y 2).

Cuadro 3. Precipitación y temperatura por periodos de corte entre 01/06/02 al 27/09/02 en Zamorano.

#	Periodos	Precipitación (mm)				Temperatura(C°)		
		Riego	Lluvia	Total	mm/Día	Max	Min	Prom.
1	01/06-29/06	168	378	546	19.5	30.7	19.2	25
2	30/06-27/07	0	148	147	5.3	29.2	19.3	24.2
3	28/07-24/08	0	116	116	4.2	28.2	18.3	23.2
4 <sup>1</sup>	25/08-21/09	0	78	78	2.8	29.3	18.2	23.7
5	31/08-27/09	0	119	119	4.3	29.6	18.4	24
Promedio		34	168	201	7.2	29.4	18.7	24

<sup>1</sup> La producción en este periodo no pudo ser evaluada.

Cuadro 4. Producción de MS /kg/ha/día por corte entre 29/06/02 al 27/09/02 en Zamorano

Corte	Tanzania kg/MS/día/ha	Estrella kg/MS/día/ha
29/06/02	149 a	135 a
27/07/02	83 b	136 a
24/08/02	91 b	134 a
21/09/02		
04/10/02	97 b	129 a

\* Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí (P<0.05)

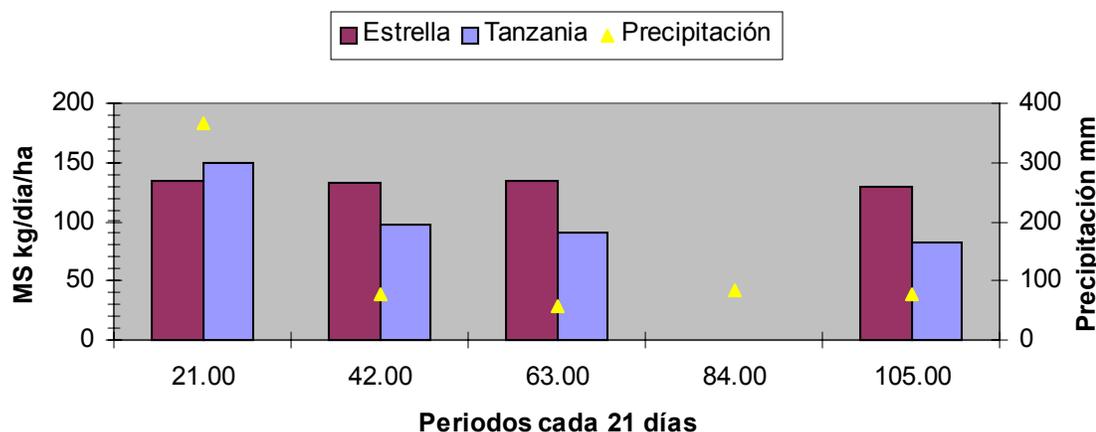


Figura 1. Comportamiento de las lluvias cada 21 días y producción de MS kg/ha/día en Zamorano

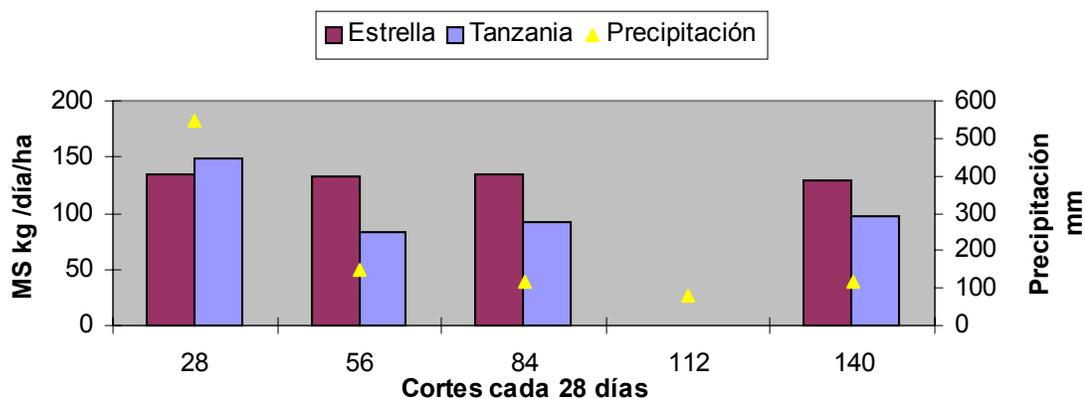


Figura 2. Comportamiento de las lluvias cada 28 días y producción de MS kg/ha/día en Zamorano

### 3.3 COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MS ENTRE PASTOS Y TRATAMIENTOS

En ambos pastos los tratamientos de mayor altura de corte produjeron más MS, pero solo hubo diferencia ( $P < 0.016$ ) entre los tratamientos 21días/15cm en el Estrella y 21días/20cm en el Tanzania (Cuadro 5). Esto se atribuye a que las yemas terminales no fueron cortadas en estos tratamientos. Según Yrausquín (1995) a mayor altura hay mayor área foliar que contribuye a la fotosíntesis y captación de nutrientes y en el caso de los cortes de mayor altura, quedaron pedazos de hojas de mayor tamaño, las cuales aportaron con una mayor fotosíntesis para el crecimiento inicial que las hojas más cortas de los tratamientos de menor altura.

Los tratamientos que obtuvieron menores rendimientos fueron los de mayor edad y menor altura. Se atribuye a que después de un cierto tiempo de crecimiento el pasto disminuye la acumulación de MS por senescencia de las hojas viejas<sup>1</sup>. Además según Yrausquín (1995) a menor altura, hay menor área foliar para la fotosíntesis obligando a los pastos a trasladar fotoasimilados de la raíz hacia las hojas, para suplir la producción inicial de las mismas.

Cuadro 5. Producción de MS por tratamientos en ambos pastos

		Tanzania	Estrella	Pr
Tanzania	Estrella	MS kg/ha/día	MS kg/ha/día	Pr>F
21 días/ 10 cm vs 21 días/ 10 cm	21 días/ 10 cm	102.2 a	118.3 a	0.826
21 días/ 20 cm vs 21 días/ 15 cm	21 días/ 15 cm	116 b	167.3 a	0.016
28 días/ 10 cm vs 28 días/ 10 cm	28 días/ 10 cm	99.2 a	128.6 a	0.172
28 días/ 20 cm vs 28 días/ 15 cm	28 días/ 15 cm	99 a	116.4 a	0.068

\*Promedios en la misma fila con letras distintas difieren entre sí (P<0.05)

### 3.4 EFECTO DE LA ALTURA DE CORTE SOBRE EL RENDIMIENTO DE LOS PASTOS

En el pasto Tanzania la altura de corte no tuvo un efecto (P<0.05) sobre el rendimiento; en contraste, en el pasto Estrella la producción fue mayor (P<0.05) con una altura de corte de 15 cm (Cuadro 6). Esto se atribuye a que mientras en el Tanzania que crece en macolla y de forma erecta el efecto del corte sobre las yemas apicales fue el mismo en ambas alturas, en el Estrella por su hábito rastro, el corte a 10 cm tuvo un mayor efecto.

Cuadro 6. Efecto de la altura de corte de los pastos Estrella y Tanzania sobre la producción de MS.

Pastos	Altura (cm)	MS(kg/ha/día)	Altura(cm)	MS(kg/ha/día)
Estrella	10	123.5 a	15	141.9 b
Tanzania	10	102.7 a	20	107.5 a

\*Promedios en la misma fila con letras distintas difieren entre sí (P<0.05)

<sup>1</sup> Vélez, M. 2002. Tomado de notas del curso: "Producción Intensiva de Rumiantes." Zamorano. EAP

### 3.5 EFECTO DE LA EDAD SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MS

En el Estrella hubo una mayor producción ( $P < 0.05$ ) cuando se cortó cada 21 días. En el Tanzania se observó la misma tendencia pero la diferencia no fue significativa (Cuadro 7). Como era de esperar, la producción acumulada fue mayor a los 28 días pero la producción promedio diaria fue mayor a los 21 días, ya que pasada esta edad disminuyó la acumulación diaria de MS por senescencia de las hojas.

Cuadro 7. Efecto de la edad de corte sobre el rendimiento de MS en kg/ha/día.

Pastos	Edad(días)	MS(kg/ha/día)	Edad(día)	MS(kg/ha/día)
Estrella	21	142.8 a	28	122.5 b
Tanzania	21	111.1 a	28	99.1 a

\* Promedios en la misma fila con letras distintas difieren entre sí ( $P < 0.05$ )

### 3.6 PRODUCCIÓN DE ENERGÍA NETA LACTANCIA

La producción de MS no es el mejor parámetro para medir la eficiencia de un tratamiento, ya que con la edad disminuye la digestibilidad del pasto. Se estimó la producción de Energía Neta Lactancia ( $EN_L$ ) de los 4 tratamientos usando los valores obtenidos en Zamorano por Castillo y Villarreal (2002) para ambos pastos y con una fertilización similar (Cuadro 8). Se encontró una mayor producción en los tratamientos T2 y T6 ( $P < 0.05$ ). Es decir que la producción de energía siguió la misma tendencia que la producción de MS, excepto que en el T6 la diferencia fue significativa.

Cuadro 8. Producción de  $EN_L$  por tratamiento.

Tratamientos	Producción MS kg/ha/día	$EN_L$ Mcal/kg	$EN_L$ * Mcal/ha/día
T1 (E)	118	0.96	113 a
T2 (E)	167	0.96	160 b
T3 (E)	129	0.86	111 a
T4 (E)	116	0.86	100 a
T5 (T)	106	0.98	104 a
T6 (T)	116	0.98	114 b
T7 (T)	99	0.88	87 a
T8 (T)	99	0.88	87 a

Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí ( $P < 0.05$ )

\* Energía Neta Lactancia ( $EN_L$ )

#### **4. CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones del estudio el pasto Estrella tuvo una mayor producción.

La mayor producción de MS kg /día la obtuvo el pasto Estrella con el tratamiento 21 días a 15 cm de altura.

En el pasto Tanzania no hubo ninguna diferencia significativa con respecto a la altura y edades de corte.

La baja producción en el pasto Tanzania pudo deberse al encharcamiento que se presentó en el terreno.

En ambos pastos la  $EN_L$  es mejor a los 21 días.

## **6. RECOMENDACIONES**

Realizar estudios posteriores sobre el comportamiento fisiológico de los pastos, en los cuales se incluyan tamaño de hoja y raíz.

Realizar estudios similares en diferentes especies forrajeras de hábito rastrero.

Disminuir el tamaño de corte de los pastos y prolongar el tiempo de duración de los experimentos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

A.O.A.C. 1990. Official methods of the association of official chemists. Washington D.C.

AGUILERA, G. R.; GUTIÉRREZ, F. 1985. Efecto de diferentes tipos de manejo sobre algunos parámetros de reservas radicales de la hierba de Guinea (*Panicum maximum*). Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. CIAT. 8(2):8

CASTILLO, L; VILLARREAL, C. 2002. Evaluación de recursos alimenticios y simulación para la implementación del CNCPS en el trópico. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 129 p.

GARCÍA, M.; SÁNCHEZ, C.; COLMENAREZ, J.; BELTRÁN, E. 1994. Suplementación a pastoreo de *leucaena leucocephala* en vacas mestizas de doble propósito en el valle de Aroa, Venezuela. Zootecnia Tropical. 12(2):205-224

HERNÁNDEZ, R.; GARCÍA-TRUJILLO, R. 1978. Hierba Guinea (*Panicum maximum* Jacq.). Revista Pastos y Forrajes. 1:1-19.

MARTÍNEZ, A. 2001. Comparación de los cultivares Tobiata y Tanzania del Pasto Guinea (*Panicum maximum*). Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 11 p.

PAREDES, J. F. 2001. Efectos de tres niveles de fertilización y tres edades de corte sobre la calidad de cuatro gramíneas forrajeras en Zamorano. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 12 p.

RODRIGUES, J. 2000. Producción de forraje y valor nutritivo del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) en tres edades de corte. Pasturas Tropicales. Cali. Colombia. Vol. 22. 28 p.

S.A.S. 2000. S.A.S. User Guide: Statistics S.A.S. Inst., Inc., Cary, NC.

VÉLEZ, M.; HINCAPIÉ, J.; MATAMOROS, I.; SANTILLÁN, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.

SANTILLÁN, R. 2002. Forrajes. *In* VÉLEZ, M.; HINCAPIÉ, J.; MATAMOROS, I.; SANTILLÁN, R. 2002. Producción de ganado lechero en el trópico. 4 ed. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. p. 71- 108.

YRAUSQUÍN DE MORENO, X. 1995. Comportamiento fisiológico del pasto Guinea (*Panicum maximum* jacq) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. Distribución de biomasa y análisis de crecimiento. Revista LUZ 12: 313- 323.