

Efecto de tres niveles de fertilización  
nitrogenada y tres edades de corte sobre la  
calidad de cuatro gramíneas forrajeras en  
Zamorano

Juan Fernando Paredes Alvarado

Zamorano Carrera de Ciencia y Producción  
Agropecuaria Abril, 2001

## RESUMEN

Paredes A. Juan Fernando. 2001. Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada y tres edades de corte sobre la calidad de cuatro gramíneas forrajeras en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniería Agronómica, Zamorano, Honduras, 18 p.

La fertilización nitrogenada y la edad de corte afectan la calidad y producción de los pastos. En este trabajo se evaluó el efecto de la fertilización nitrogenada y la edad de corte en los pastos *Digitaria eriantha*, *Cynodon nlemfuensis*, *Panicum maximum* y *Pennisetum purpureum* sobre calidad y rendimiento. El experimento se realizó en El Zamorano, Honduras. Se utilizaron dos grupos de ocho parcelas cada uno, un grupo se subdividió en subparcelas de 1.5 x 3.0 m, en las cuales se probaron 500 y 200 kg de nitrógeno, el otro se subdividió en sub parcelas de 3.0 x1.0 m en las cuales se aplicó 300 kg ha/año y tres edades de corte: 21, 28 Y 35 días. Al inicio del experimento se aplicó 60 kg/ha/año de Fósforo (P) y 30 kg/ha/año de potasio (K), la fertilización nitrogenada en todas las parcelas se hizo por fertigación con urea a intervalos de 21 días. Se utilizó el modelo parcelas subdivididas. En los cuatro pastos el rendimiento aumentó con la edad, ya que a mayor edad mayor producción de biomasa. Sin embargo, la calidad disminuyó por incremento en la FND (Fibra Neutra Detergente). La aplicación de nitrógeno no aumentó el rendimiento ni la calidad de los pastos, esto se atribuye a la distribución irregular de agua (riego y lluvia).

**Palabras clave:** Corte, fertilización, pastos tropicales, rendimiento

## NOTA DE PRENSA

### **¿EXISTE EFECTO ALGUNO ENTRE LA EDAD DE CORTE Y LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS PASTOS?**

La producción y composición de los pastos son influenciadas por las condiciones ambientales y el manejo. Dentro del manejo lo que comúnmente se manipula es la edad a la que se cortan los pastos, así como, la fertilización nitrogenada que se les brinde.

En la actualidad en Zamorano y en otras regiones de Honduras se trabaja con los pastos Guinea, Transvala, Elefante y Estrella. En un estudio reciente se buscó determinar los resultados de su producción y calidad como respuesta a la aplicación de nitrógeno y a la edad de corte, en estos pastos.

Para este experimento se utilizaron 16 parcelas de 9m<sup>2</sup> cada una, separadas en dos grupos, en uno de ellos se subdividió cada parcela en tres partes de 3m<sup>2</sup> en las cuales se midieron los resultados a partir de la edad de corte. Para evaluar la respuesta a la aplicación de nitrógeno, el otro grupo se subdividió en parcelas de 405m<sup>2</sup>. En las pruebas de laboratorio para evaluar la calidad, se utilizó como parámetro el contenido de FND (Fibra Neutro Detergente).

Los análisis mostraron que la edad de corte tiene un efecto positivo sobre la producción y el contenido de materia seca (MS) en los pastos, debido a que en pastos más viejos existe una mayor acumulación de fibra, lignina y otros compuestos indigeribles por los animales, sin embargo las aplicaciones de nitrógeno no ejercieron efecto sobre la producción y la calidad de estos pastos, lo cual se atribuye a una mala distribución del agua (riego y lluvia).

## CONTENIDO

	Portadilla .....	
	Autoría.....	II
	Página de firmas .....	III
	Dedicatoria .....	IV
	Agradecimientos.....	v
	Resumen .....	VI
	Nota de prensa .....	VII
	Contenido .....	VIII
	Índice de Cuadros .....	IX
	Índice de Figuras.. ..	x
1	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	
2	<b>MATERIALES y METODOS</b> .....	3
2.1	Localización .....	3
2.2	Metodología.....	3
2.3	Variables a medir.....	4
2.4	Tratamientos .....	4
2.5	Diseño experimental .....	4
3	<b>RESULTADOS y DISCUSIÓN</b> .....	5
3.1	Factores climáticos.....	5
3.2	Producción y composición de los pastos.....	9
3.2.1'	Efecto de la edad de corte sobre la producción y composición .....	9
3.2.2	Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción y composición..	10
4	<b>CONCLUSIONES</b> .....	12
5	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	13
6	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	14

## 1. INTRODUCCION

La ganadería lechera es actualmente una de las actividades agrícolas de mayor rentabilidad en Honduras. Debido a la explosión demográfica es necesario aumentar cada vez más su eficiencia, incluyendo la producción de forrajes. Estos son indispensables y representan del 50 al 70% de la ingestión de materia seca del ganado lechero, ya que la vaca debe consumir un mínimo de 15% de fibra para asegurar la función adecuada del rumen (William, 1989).

Entre las gramíneas más utilizadas en las explotaciones ganaderas de Centro América están los pastos *Digitaria eriantha* (Transvala), *Pennisetum purpureum* (Elefante), *Panicum maximum* (Guinea) y *C~nodon nlemfuensis* (Estrella).

Estas gramíneas se caracterizan por su adaptabilidad a las altas temperaturas y humedades de los trópicos. Estrella y Transvala son pastos de tipo rastrero y frecuentemente son utilizados para heno; resisten la sequía y el sobre pastoreo, así como los suelos ácidos; su propagación es vegetativa. Guinea y Elefante son pastos de crecimiento erecto o en macolla y son utilizados tanto para pastoreo como para corte. Ambos se pueden propagar de forma vegetativa utilizando tallos o cepas, aunque en el caso de la guinea se prefiere la semilla.

Entre los factores que influyen en la producción de forraje están la disponibilidad de agua, la fertilidad del suelo, la radiación solar, la temperatura y la edad de uso (Ricci *et al.*, 1997). Los resultados de la alimentación de ganado bovino a base de gramíneas han demostrado bajos niveles productivos cuando estos no son fertilizados, debido a su menor valor nutritivo y poca producción de materia seca (Lamela, 2000). El nitrógeno es uno de los elementos esenciales y más limitados en los suelos tropicales, su aprovechamiento se ve reducido por volatilización, desnitrificación y lixiviación, principalmente (Rocha *et al.*, 2000). .

Según Gutiérrez (1996), a medida que los pastos avanzan en edad su contenido nutricional decrece; ello es consecuencia directa de un incremento en la proporción de componentes estructurales y a la disminución en los carbohidratos solubles.

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de la edad de corte y la fertilización nitrogenada sobre la producción y el valor nutricional de las cuatro gramíneas mencionadas; para poder cumplir con el objetivo general se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la respuesta al nitrógeno en calidad y producción de materia seca
- Definir la edad de corte y el nivel de nitrógeno más apropiado para las cuatro forrajeras



Cuadro 1 Resultado del análisis de suelo de una muestra compuesta de 16 parcelas

Profundidad	p H (Agua)	MO (%)	N(%)	P	K	Ca	Mg
(0-15 cm.)	5.40	3.90	0.12	85	216	1230	120
	FA	M	A	A	A	A	B
(15-30 cm.)	4.93	2.10	0.10	12	183	690	67
	FA	M	B	B	A	B	B

FA: Fuertemente ácido A: Alto

M: Medio

Las parcelas se regaron por aspersión durante todos los períodos, excepto el último, debido a la irregularidad de las lluvias (Cuadro 2).

### 2.3 VARIABLES A MEDIR

- Materia Seca (AOAC, 1990)
- Fibra Neutro Detergente (Van Soest, 1982)
- Producción de Materia Seca ( se midió entre julio y octubre)

### 2.4 TRATAMIENTOS

Los tratamientos consistieron en:

- A) cuatro pastos, tres edades de corte y un nivel de fertilización.
- B) cuatro pastos, dos niveles de fertilización y una edad de corte.

Todos los tratamientos recibieron la misma fertilización básica.

### 2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

En este estudio se utilizó el modelo BCA con medidas repetidas en tiempo, se hizo separación de medias y se estimaron correlaciones y regresiones con ayuda del paquete "Statistical Analysis System" ( SAS, 2000).

### **3. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **3.1 FACTORES CLIMATICOS**

El clima es el conjunto de factores atmosféricos y medio ambientales que caracterizan a una región; es el resultado de las interacciones de factores como precipitación, radiación solar, temperatura y viento (Gutiérrez, 1996).

En la Figura 1 se indican las temperaturas máxima, mínima y promedio durante el estudio, las mayores temperaturas se registraron en los meses de marzo y abril.

Durante el experimento se mantuvo una disponibilidad de agua equivalente a 6mmldía, esta cantidad aumentó con la entrada de las lluvias que iniciaron en el mes de marzo, registrándose las mayores precipitaciones en el mes de agosto (últimas tres semanas del estudio) (Figura 3). La temperatura máxima más alta se registró en el mes de abril a mediados de la época seca, en la que también se encontró la mayor variación entre máxima y mínima (Figura 1).

Se encontró una correlación negativa de -0.53 entre la temperatura promedio y la radiación acumulada ( $P < 0.01$ ), la cual se puede apreciar gráficamente en Figura 2. Esto pudo deberse a que en los días en que se registró los mayores índices de radiación fue a principios del año (Figura 4), que es cuando se leen las más bajas temperaturas promedios en la región.

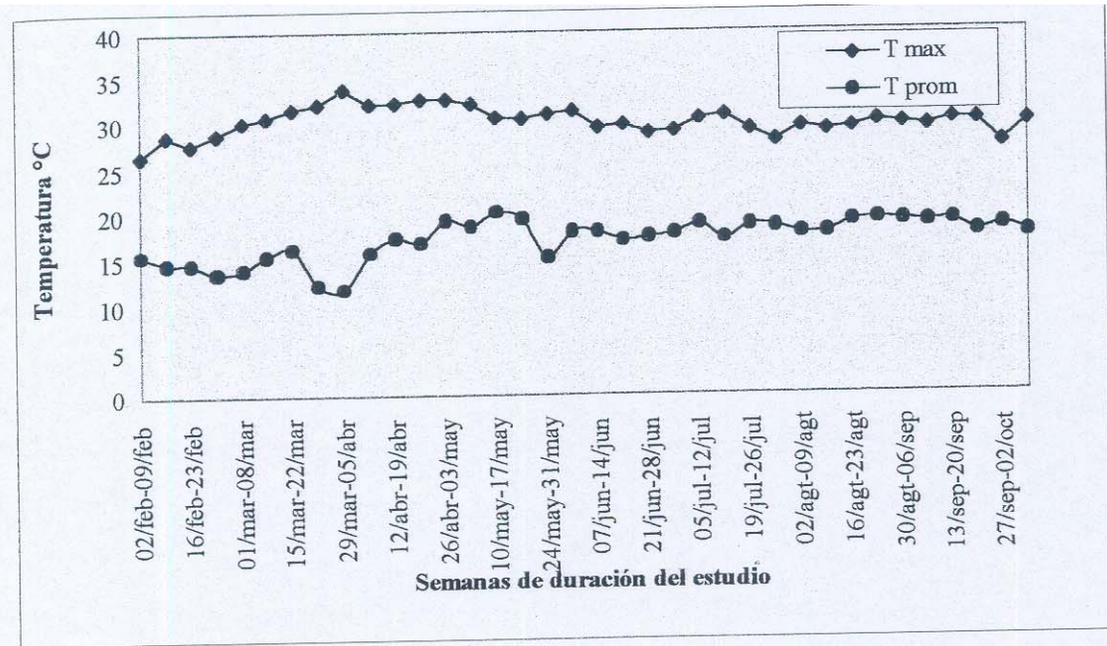
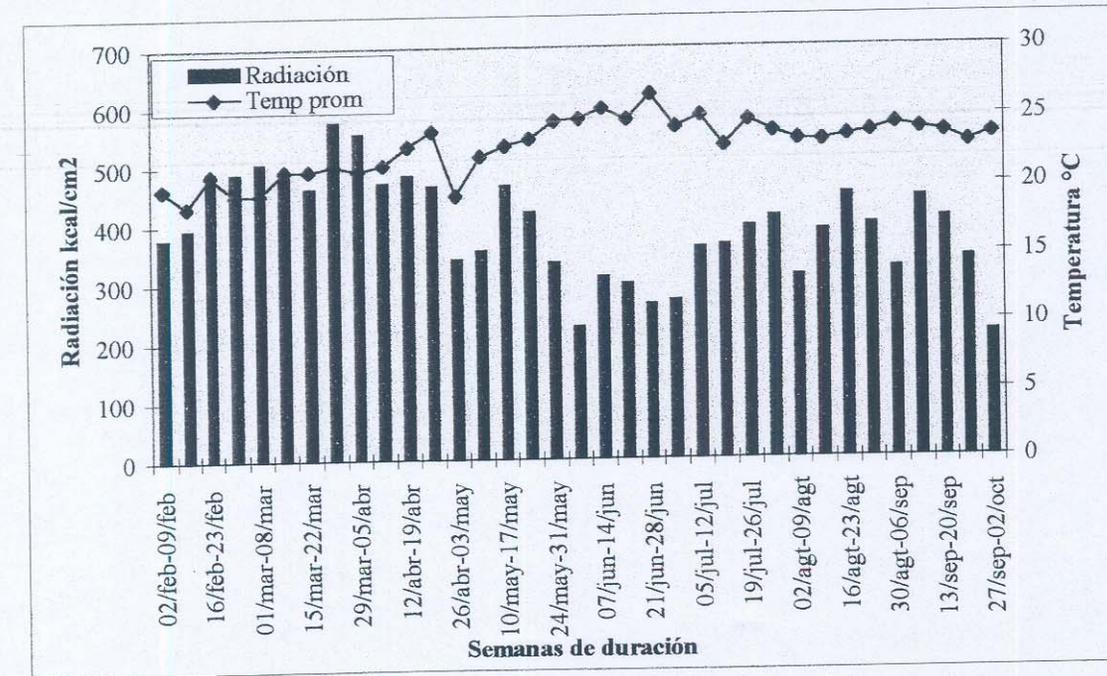


Figura 1. Temperaturas máxima y mínima durante el estudio



La precipitación (lluvia), fue insuficiente para satisfacer las necesidades estimadas de los pastos excepto en el último período de corte, donde se obtuvieron promedios diarios de precipitación de 4.6 mm/día (Figura 3), debido a que las lluvias fueron bastante irregulares, por lo tanto en todos los períodos se complementó con riego por aspersión.

No se encontró ningún índice de correlación ni de regresión significativo entre las variables temperatura promedio y la precipitación acumulada ( $P < 0.05$ ). Lo cual se atribuye a que fue un año atípico en el que la precipitación fue escasa pero intensa en la época en que ocurrieron las mayores temperaturas.

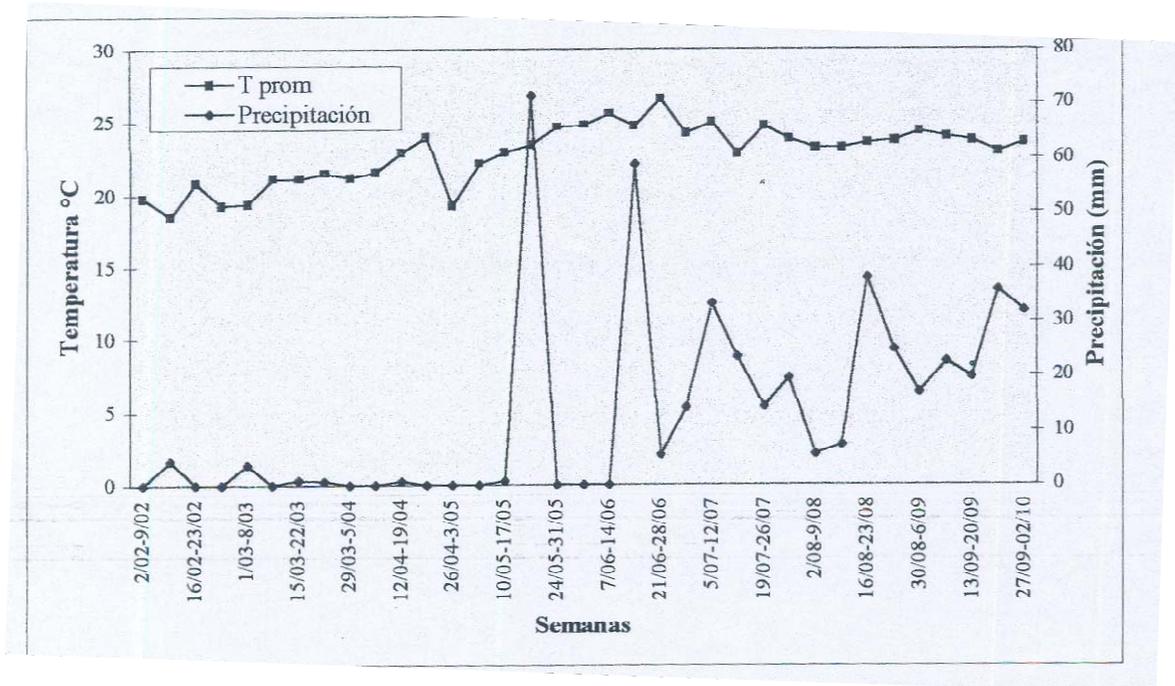


Figura 3. Temperatura promedio y precipitación acumulada por semana

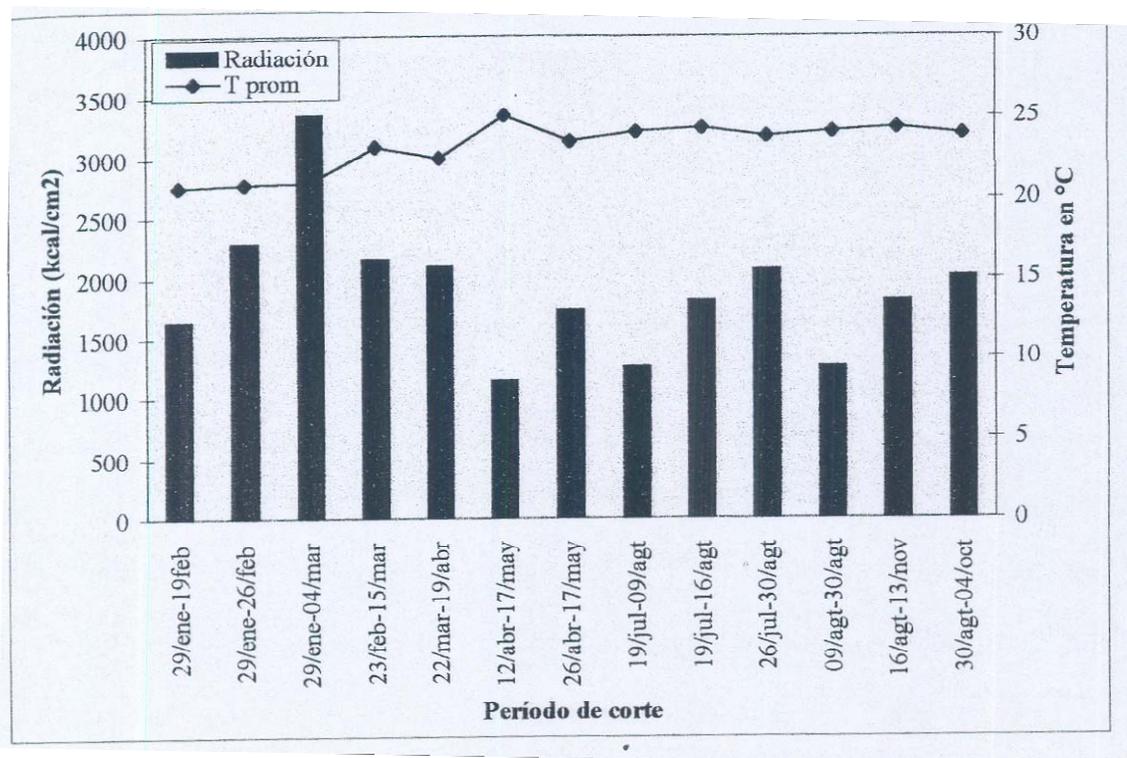


Figura 4. Temperatura promedio y radiación acumulada por período de corte

El rango entre las temperaturas mínima y máxima fue bastante amplio, desde 13.6 °C entre enero y febrero, hasta 31.90°C entre abril y mayo (Cuadro 2). Los valores máximos de radiación se registraron en el período entre marzo y abril.

Cuadro 2. Datos climáticos por período de crecimiento de los pastos en Zamorano

Período	Prec rmm	Riego mm	Prec total mm	Tmax OC	Tmin °C	Tprom °C	Radiación Kcallcm2
29/01-19/02	5.2	126	1312	27.82	13.58	20.70	1642.15
29/01-26/02	52	168	1732	27.92	13.85	20.88	2293.90
29/01-04/03	5.2	210	215.2	28.16	13.77	20.97	3353.85
23/02-15/03	0.6	126	126.6	30.76	16.59	23.17	2158.18
22/03-19/04	72	168	240.0	31.39	14.39	22.51	2098.40
12/04-17/05	112.8	210	322.8	31.91	18.29	25.10	1141.58
26/04-17/05	41.4	126	167.4	28.79	18.21	23.50	1739.20
19/07-09/08	79.0	126	205.0	29.36	18.74	24.05	1259.60
19/07-16/08	106.6	168	274.6	29.66	18.93	24.29	1808.70
26/07-30/08	120.3	210	330.3	29.07	18.50	23.79	2064.70
09/08-30/08	88.1	126	214.1	29.36	18.74	24.05	1259.60
16/08-13/09	138.5	168	306.5	29.66	18.93	24.29	1808.70
30/08-04/10	278.6	0	278.6	29.33	18.47	23.90	2011.40

### 3.2 PRODUCCION y COMPOSICION DE LOS PASTOS

#### 3.2.1 Efecto de la edad de corte sobre la producción y composición

En general se encontró una correlación de 0.36 y 0.55 ( $P < 0.05$ ) entre lo que es edad de corte de los pastos, su contenido de FND y rendimiento (MS/ha/corte), esto se debe a que a mayor edad de los pastos, mayor es la acumulación de celulosa, hemicelulosa al igual que la lignina, lo cual incrementa la acumulación de biomasa (Cuadro 5).

La mayor producción de materia seca fue de 131.6 kg MS/ha/día, que se obtuvo con el pasto Guinea cortado a los 35 días, sin embargo no es diferente con el Guinea, cortado a los 28 días (Cuadro 3); estos valores son mucho mayores que los encontrados por Leite *et al.* (1996), quienes obtuvieron rendimientos de 60.30 - 71.00 kg MS/ha/día en el pasto Guinea cortado a los 21 días.

El rendimiento más bajo se obtuvo del Transvala en las tres edades de corte, sin embargo no fue distinto del Estrella cortado a 21 y 28 días, ni al Elefante cortado a 21 días.

La producción de las gramíneas en los trópicos oscila entre 80 y 120 kg MS/ha/día aunque puede llegar a 300.kg 'con abundante radiación solar, humedad y fertilización (Vélez *et al.*, 2000). Por lo anterior se deduce que los rendimientos encontrados en este experimento, especialmente en los pastos Estrella y Transvala son más bajos de lo esperado, quizá el factor que más influyó en los rendimientos, fue la humedad ya que en los meses en que se midió la producción de materia seca fue donde se registró la mayor intensidad de lluvias.

Según Vélez *et al.*, (2000) cuando la temperatura nocturna es elevada y la radiación solar baja, característica de los trópicos en época de lluvias, sumado con el exceso de humedad, la calidad nutricional de los pastos y la producción de los mismos se ve afectada, ya que en suelos saturados el crecimiento radicular es mínimo y la producción de biomasa también se ve reducida.

Cuadro 3. Efecto de la edad de corte sobre la producción y el contenido de FND

Pasto	Frecuencia de corte	Kg/MS/ha7día	FND(%)
Estrella	21	63.4e	57.3c
Estrella	28	74.6de	62.5a
Estrella	35	99.3bc	62.0ab
Transvala	21	62.8e	52.6de
Transvala	28	65.1e	59.8bc
Transvala	35	61.7e	58.8c
Elefante	21	72.9de	50.1e
Elefante	28	93.3bcd	51.5e
Elefante	35	104.2bc	50.2e
Guinea	21	90.2c	54.6d
Guinea	28	117.2ab	59.5bc
Guinea	35	131.5a	59.9abc

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

### 3.2.2 Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción y composición

No se encontraron diferencias entre los tres niveles de fertilización, sobre la producción de materia seca ni sobre el contenido de FND (Cuadro 4).

El mayor rendimiento en materia seca por hectárea por día fue de 97.6 kg, para el Estrella fertilizado con 500 kg, seguido por el Guinea fertilizado con 300 kg, sin embargo no se encontró diferencia entre estos pastos y el Estrella fertilizado con 200 kg, nitrógeno con el Transvala con 200 y 500 kg de N/ha/año.

Rocha *et al.* (2000) obtuvieron rendimientos de 28.36 kgMS/ha/año con el pasto Estrella fertilizado con 400 kg de nitrógeno por hectárea por año, cortado a los 21 días.

El mayor contenido de FND se encontró en el pasto Estrella fertilizado con 200 kg y el más bajo en el pasto Elefante fertilizado con 500 kg N/ha/año (Cuadro 4). Lo anterior es debido a que el pasto Estrella posee abundantes tallos muy lignificados y el Elefante es un pasto que retiene bastante humedad, por lo que a menudo se usa en rotaciones de 45 o más días.

Cuadro 4. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción de MS y contenido

Cuadro 4. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción de MS y contenido de FND

<b>Pasto</b>	<b>Kgn/ha/año</b>	<b>KgMS/ha/día</b>	<b>FND</b>
Estrella	200	83.7ab	58.6
Estrella	300	63.4b	57.0
Estrella	500	97.5a	58.6
Transvala	200	69.6ab	51.7
Transvala	300	62.9b	54.3
T ransvala	500	69.3ab	58.1
Elefante	200	78.4ab	49.2
Elefante	300	72.8ab	48.9
Elefante	500	89.2ab	47.5
Guinea	200	62.4b	56.7
Guinea	300	90. 1 ab	52.4
Guinea	500	65.8b	56.2

\* Promedios en la misma columna con letras distintas difieren estadísticamente ( $p < 0.05$ )

#### **4. CONCLUSIONES**

En los cuatro pastos el rendimiento aumentó con la edad, ya que a mayor edad mayor producción de materia seca, sin embargo la calidad disminuyó por incremento en el contenido de FND.

La aplicación de nitrógeno no aumentó el rendimiento ni la calidad de los pastos, lo cual se atribuye a una distribución irregular de agua (riego y lluvia).

## **5. RECOMENDACIONES**

Para este tipo de ensayos debe usarse una parcela testigo sin aplicación de nitrógeno.

Estudiar niveles de nitrógeno menores a 200 kg de N/ha/año.

Utilizar parcelas de mayor tamaño con mayor número de observaciones.

## BIBLIOGRAFIA

- AO.A.e. 1990. Official methods of the association of official chemists. Washington DC.
- LEITE, G.G.; de LA COSTA, N.; GOMEZ, A e. 1996. Curvas de Crecimiento y Composición Química del *Panicum maximum* cv. Vencedor (En portugués). Pasturas de la producción animal. Guatemala. 318p.
- LAMELA, L. 2000. Evaluación del establecimiento de la *Bauhinia purpúrea* y *Albizia lebbek* en pastizales de *Panicum maximum*. Pastos y Forrajes 23(3):36-40.
- ROCHA, G.P.; EV ANGELIST A, A. R.;de LIMA, I.A. 2000. Nitrógeno y Producción de Materia. Seca, Teoría del Rendimiento de Proteína Bruta de Gramíneas Tropicales (En portugués). Pasturas Tropicales 22(1):4-8.
- RICCI, H.R.; GUZMÁN, L.P.; PEREZ, P.G.; IUÁREZ, V.P.; DIAZ, A.M. 1997. Producción de Materia Seca de siete gramíneas tropicales bajo tres frecuencias de corte. Pasturas Tropicales 19(2):45-49.
- S.A.S. 2000. S.A.S. User guide: Statistics. S.A.S. Ins1., Inc., Cary, NC.
- VAN SOEST, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press. New York. 476p.
- VELEZ, M.; HINCAPIE, I.; MATAMOROS, I. 2000. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. Tercera edición Zamorano Academic Press, Zamorano Honduras. 189 p.
- WILLIAM, E.M. 1989. Ganado Lechero Alimentación y Administración. Limusa. México. 613p.

-----