

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Efecto de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos Andropogón (*Andropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiata (*Panicum maximum*) en El Zamorano, Honduras

**Marlen Yessenia Díaz Morales
César Enrique Morales Juárez**

Honduras
Diciembre, 2003

Efecto de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos Andropogón (*Andropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiata (*Panicum maximum*) en El Zamorano, Honduras

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

Presentado por

Marlen Yessenia Díaz Morales
César Enrique Morales Juárez

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2003

Los autores conceden a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de los autores.

Marlen Yessenia Díaz Morales

César Enrique Morales Juárez

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2003.

Efecto de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos Andropogón (*Andropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiata (*Panicum maximun*) en El Zamorano, Honduras

Presentado por

Marlen Yessenia Díaz Morales
César Enrique Morales Juárez

Aprobada:

Miguel Vélez, Ph. D.
Asesor Principal

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

Isidro Matamoros, Ph. D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

Abelino Pitty, Ph. D.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Miguel Vélez, Ph. D.
Coordinador de Área Temática

DEDICATORIA

De: Marlen Yessenia Díaz Morales.

A Dios Todopoderoso, por acompañarme siempre y darme fuerzas para seguir adelante. Por darme sueños y ser la fuerza que me guía para alcanzarlos. Por responder las peticiones de mi corazón.

A mis padres, por el amor que me dan, por inculcarme el amor a Dios, valores morales y el amor al trabajo. También por ser mi mejor ejemplo de superación y lucha constante. Por trabajar tanto para apoyar incondicionalmente a todos sus hijos, por ser los mejores padres del mundo.

A mis hermanos por apoyarme siempre, porque sé que puedo contar con ellos.

A mis abuelitos, Isauro Díaz (Q.E.P.D.), Sara Morales, Rodrigo Morales y Elvira Agustín (Q.E.P.D.); por su amor y palabras de aliento en cada momento.

A Carlos y Karen, por su amor, amistad y apoyo en cada instante.

A mi familia por confiar en mí.

A todas las personas que me animaron a venir aquí a estudiar y siguen confiando en mí.

A las personas que conocí aquí, a quienes Dios colocó para que me dieran cariño y confianza, para creer que, hay que luchar incansablemente por lo que se quiere.

DEDICATORIA

De: César Enrique Morales Juárez

A mis padres, César y Sandra por el amor que me han brindado.

A mi hermana, por su cariño y amistad que me ha dado.

A mis abuelos, Romelia, Luis y Lilian por sus sabios consejos que hicieron salir adelante.

A mis tíos, Benjamín y René por el cariño que me brindaron y que Dios los tenga en su gloria.

A mi tía Letty, por ser como una madre y por sus consejos.

A mis primos, Juan, Norma, Erick, Gustavo, Benjamín, Liquis, Mario, Samuel, Mayra, Claudia, Melissa y Wendy por su cariño y amistad.

AGRADECIMIENTOS

De: Marlen Yessenia Díaz Morales

A Dios, por ser mi fuente de amor, sabiduría y por estar pendiente de mí en cada momento. Además por colocar en mi camino ángeles que cuidan de mí. Gracias Señor porque sé que tú me das las fuerzas para realizar cualquier meta que me propongo y a mis padres les das salud para que puedan apoyarme. Gracias por bendecirme.

A mis padres, Obaldino y Martita por su amor, apoyo incondicional, amistad y por estar siempre a mi lado. Gracias porque sé que cuento con ustedes, gracias por ayudarme a alcanzar mis sueños y metas. Gracias por ser mi fuente de inspiración.

A mis abuelitos, por su amor, sus palabras llenas de sabiduría y comprensión. Gracias por su ejemplo.

A Carlos y Karen, por darme siempre ánimos y apoyarme en todo momento. Gracias por ser los mejores hermanos del mundo, doy gracias a Dios porque son los míos.

A mi familia, por sus consejos y palabras de ánimo.

A la familia Cáceres Montoya, por su apoyo y cariño al recibirme en su casa siempre. Gracias por estar pendiente de mí.

A César, por ser un buen amigo y sobre todo paciencia durante el tiempo que llevamos a cabo este ensayo. También por todos los momentos compartidos durante los años de estudio, Dios te bendiga siempre.

A todos mis compañeros y personas que conocí aquí y me brindaron indiscutiblemente su cariño, por ser mis amigos, porque siempre conté con ustedes, además por compartir momentos muy especiales conmigo los cuales guardaré siempre en mi corazón, y espero que nuestra amistad perdure a través del tiempo y la distancia.

A mis amigos de Chiquimula, porque sé que no importa la distancia siempre contaré con ustedes.

A Kamil y Erick y todas las personas que colaboraron en el ensayo, por su amistad y echarnos la mano para realizar este proyecto.

A la Colonia Chapina, gracias por su amistad y especialmente a mis colegas, por ser tan especiales conmigo y por todos los momentos que compartimos.

Al Grupo Cristiano, por darme ánimos y por ser uno de los vínculos hacia Dios. Por sus sabios consejos.

Al Dr. Vélez y su esposa, por sus consejos, por su paciencia para enseñar y apoyarnos a culminar este proyecto.

Al Dr. Matamoros, por su amistad y paciencia para realizar este sueño. Gracias por escucharnos y estar pendiente de todos los alumnos. Gracias por ser un buen maestro.

Al Dr. Pitty, por su ayuda y paciencia para realizar este proyecto.

A todo el personal de la fuerza laboral de Zamorano, por su amistad y colaboración hacia todos los alumnos, por hacer de la escuela un lugar agradable.

AGRADECIMIENTOS

De: César Enrique Morales Juárez

A Dios, por darme la fuerza y sabiduría en mis estudios.

A mis padres, César y Sandra por su apoyo en todo momento, su apoyo moral y cariño que siempre los llevo en mi corazón.

A mis abuelos, Romelia, Luis y Lilian por sus consejos y cariño que me han dado fuerza para seguir adelante.

A mi hermana, Lilian por su apoyo y ánimos para terminar mis estudios.

A mi familia, por el apoyo que me han brindado en todo momento.

A mis amigos, Damián, Rubén, Erick, César, Julio, Joel, Manuel, Luis, Oscar, Iván, Pedro, Rosa y Kamil por toda la ayuda que me brindaron y por todas los momentos alegres que pasamos.

A mis colegas, por la amistad que me brindaron.

A Marlen, por ser buena compañera y amiga.

A mis asesores, Miguel Vélez por sus consejos para ser un profesional honesto y de éxito, su apoyo para terminar el estudio y su apoyo financiero para terminar mis estudios.

A Isidro Matamoros, por su ayuda y paciencia para realizar el estudio.

A Abelino Pitty, por su ayuda en la redacción y análisis del estudio.

Al Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación de Guatemala por haberme becado para realizar mis estudios.

RESUMEN

Díaz Morales, M. Y; Morales Juárez, C. E. 2003. Efecto de la fertilización nitrogenada, edad de corte y altura de corte sobre la producción de los pastos Andropogón (*Andropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiata (*Panicum maximum*) en El Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. 19 p.

La producción de materia seca (MS) de los pastos depende de la fertilización, edad, altura de corte y disponibilidad de agua. Se evaluó el efecto de tres niveles de fertilización, dos edades de corte y dos alturas de corte sobre la producción de MS de Andropogón (*Andropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiata (*Panicum maximum*). El experimento se realizó de marzo a junio de 2003. En los pastos Tobiata y Transvala se utilizaron lotes de 3 × 3 m y en el pasto Andropogón de 4 × 4 m con un arreglo factorial (pasto, fertilización, edad de corte y altura de corte) en un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones espaciales y cuatro medidas repetidas en el tiempo. Se aplicaron 100, 200 y 300 kg de N/ha/año. Andropogón y Transvala se cortaron a una altura de 10 y 15 cm y el pasto Tobiata a 10 y 20 cm, en intervalos de 21 y 28 días. La producción de Andropogón, Tobiata y Transvala fue de 51.8, 25.1 y 16.7 kg de MS/ha/día, respectivamente. En los pastos Transvala y Tobiata, la fertilización con 100 kg de N/ha/año, produjo menos ($P < 0.05$) MS/ha/día, sin embargo no se observaron diferencias ($P > 0.05$) entre 200 y 300 kg de N/ha/año. En el pasto Andropogón no se encontró diferencia ($P > 0.05$) en la producción de MS, entre los tres niveles de fertilización. En los tres pastos la mayor producción se obtuvo en los cortes a 28 días ($P < 0.05$). No se encontró efecto de la altura de corte sobre la producción ($P > 0.05$) de Transvala, ni Andropogón, pero en el Tobiata la mayor producción se obtuvo a 10 cm. La baja producción se atribuye a deficiencias en el riego durante los dos primeros cortes y a la mala calidad del suelo.

Palabras clave: Altura, edad, fertilización, materia seca, producción.

CONTENIDO

Portada	i
Portadilla	ii
Autoría	iii
Página de Firmas	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vii
RESUMEN	x
CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
INTRODUCCIÓN	1
MATERIALES Y MÉTODOS	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	5
Producción de materia seca.....	5
Análisis de interacciones entre tratamientos.....	5
Efecto de la fertilización sobre la producción de materia seca	6
Efecto de la edad de corte sobre la producción de materia seca	7
Efecto de la altura de corte sobre la producción de materia seca	7
Efecto del corte sobre la producción de materia seca	8
CONCLUSIONES	10
RECOMENDACIONES.....	11
LITERATURA CITADA	12
ANEXOS	14

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro 1. Composición de los suelos del potrero Los Mingos.	2
Cuadro 2. Resistencia del suelo del potrero Los Mingos a la penetración a cinco profundidades.....	2
Cuadro 3. Producción de materia seca (MS) de los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.	5
Cuadro 4. Efecto del corte sobre la producción de materia seca (MS) en los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.	6
Cuadro 5. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) de los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.....	7
Cuadro 6. Efecto de la edad de corte sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) de los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.....	7
Cuadro 7. Efecto de dos alturas de corte sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) en los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.....	8
Cuadro 8. Efecto del corte sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) en los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.	8
Figura 1. Efecto de la precipitación durante el período de corte en la producción de materia seca. Para el cuarto corte en el pasto Transvala, no se pudo determinar la producción, debido a que el ganado invadió la parcela.	9

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Interacción entre los tratamientos fertilización, edad, altura y corte, sobre la producción de materia seca del pasto Tobiata.	14
Anexo 2. Efecto de la interacción entre la edad de corte, altura de corte y el corte sobre la producción del pasto Tobiata.	15
Anexo 3. Efecto de la interacción entre la edad de corte, altura de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.	15
Anexo 4. Efecto de la interacción entre la fertilización y la edad de corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.	16
Anexo 5. Efecto de la interacción entre la fertilización y la altura de corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.	16
Anexo 6. Efecto de la interacción fertilización y el corte en la producción de materia seca del pasto Tobiata.	16
Anexo 7. Efecto de la interacción entre la edad de corte y altura de corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiata.....	17
Anexo 8. Efecto de la interacción entre la edad de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiata.....	17
Anexo 9. Efecto de la interacción entre la edad de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.	17
Anexo 10. Efecto de la interacción entre la edad de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Andropogón.....	18
Anexo 11. Efecto de la altura de corte y cada corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiata.	18
Anexo 12. Efecto de la altura de corte y cada corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiata.	18
Anexo 13. Efecto de la interacción entre la altura de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Andropogón.....	19

INTRODUCCIÓN

El pasto Andropogón (*Andropogon gayanus*) es originario de África y está bien adaptado a zonas de trópico seco; la producción de materia seca varía entre 80 y 140 kg/ha/día. En El Zamorano, Velarde Subirana (1993) encontró una producción de 67 kg de MS/ha/día. La digestibilidad de las hojas y los tallos fue de 52%, y el contenido de proteína cruda de 9 a 12%.

El pasto Guinea (*Panicum maximum*) es otra especie nativa de África tropical y subtropical y es usada ampliamente en las Indias Occidentales, Sudamérica, el Sudeste de Asia y las Filipinas. Se adapta bien de 0 a 1000 msnm, su rendimiento y persistencia se ven afectados a elevaciones mayores a 1200 msnm (Skerman y Riveros, 1992). La variedad Tobiatá fue seleccionada en Brasil y se caracteriza por su elevada producción y buena palatabilidad; el rendimiento anual oscila entre 103 y 122 kg/ha/día de MS (Maschietto, 2000). En El Zamorano la producción es mayor en la época seca con riego, produciendo diariamente 133 kg de MS/ha/día, mientras que en la época lluviosa produce 75 kg; el contenido de proteína cruda es de 13.6% en la época lluviosa y de 11.7% en la época seca (Vila Ramazzini, 2000).

El pasto Transvala (*Digitaria eriantha*) es nativo del África Oriental y del Sur, es muy palatable, resistente a la sequía y se adapta muy bien a regiones con precipitaciones superiores a 500 mm (Skerman y Riveros, 1992). Murillo Cabrera (1990) en El Zamorano encontró una producción de 33, 48 y 59 kg de MS/ha/día con 100, 200 y 300 kg de N/ha/año, respectivamente.

No se conoce la altura de corte, ni el intervalo entre cortes adecuados para que estos pastos tengan una regeneración óptima y produzcan la mejor calidad y mayor cantidad de alimento para el ganado. En el presente ensayo se evaluó el efecto de la fertilización nitrogenada, la edad, la altura sobre la producción de materia seca de los tres pastos mencionados. Los objetivos específicos fueron: determinar el efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada, dos intervalos de corte y dos alturas sobre el rendimiento de materia seca de estos pastos.

El suelo de los potreros utilizados tiene un pH moderadamente ácido, con un alto contenido de materia orgánica y K, medio de N, P y bajo en Mg (Cuadro 1)^o. El suelo presenta limitantes edáficas para cualquier uso agrícola, con un horizonte pedregoso entre los 15 y 30 cm, y compactación en los primeros 15 cm (Cuadro 2)^o.

^o Comunicación Personal Dr. Carlos Gauggel. 2003.

Cuadro 1. Composición de los suelos del potrero Los Mingos.

Profundidad (cm)	pH	M.O. (%)	N (%)	ppm disponible			
				P	K	Ca	Mg
15	5.86	5.72	0.29	43	628	1840	230
30	5.96	4.75	0.24	19	588	1910	220

Cuadro 2. Resistencia del suelo del potrero Los Mingos a la penetración a cinco profundidades.

Profundidad (cm)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
0-16	3.0
17-30	2.6
31-46	1.5
47-66	1.5
67-88	2.0

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo entre marzo y junio de 2003 en los potreros “Los Mingos” en El Zamorano, a 30 km al sudeste de Tegucigalpa, a una altura de 800 msnm con una temperatura promedio de 24°C y una precipitación promedio anual de 1100 mm.

En los tres pastos se realizó un corte de uniformización al inicio del experimento con una chapeadora. Se regó entre el 8 de marzo y el 22 de mayo para proveer una lámina diaria de agua de 5 mm, el riego se suspendió el 23 de mayo por el comienzo de las lluvias que proveyeron 214 mm durante el resto del experimento, equivalente a 7.5 mm diarios.

Los pastos en estudio fueron: Andropogón (*Andropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiatá (*Panicum maximum*). En los potreros con Transvala y Tobiatá se marcó en cada uno una parcela de 18 × 18 m, que fue dividida en 36 subparcelas de 3 × 3 m. En el pasto Andropogón se marcó una parcela de 24 × 24 m, que fue dividida igualmente en 36 subparcelas de 4 × 4 m.

Se fertilizó después de cada dos cortes, el 6 de abril se hizo la primera y 1 de julio la última aplicación a razón de 11.5, 23.0 y 34.5 kg de N/ha por aplicación para la edad de 21 días; y 15.3, 30.7 y 46.0 kg de N/ha por aplicación para la edad de 28 días, equivalentes a 100, 200 y 300 kg de N/ha/año; se utilizó urea diluida en agua y se aplicó con una regadera.

Cada 21 ó 28 días se cortaron los pastos con una hoz a 10 y 15 cm de altura en los pastos Transvala y Andropogón, a 10 y 20 cm el pasto Tobiatá. Como guía para el corte se utilizó un marco de hierro de altura regulable, de 1 × 1m con separaciones hechas de alambre en un sentido a 25 cm. El cuarto corte del pasto Transvala con intervalo de 28 días no se efectuó porque el ganado invadió la parcela. Las muestras fueron secadas en un horno de convección por 48 horas a 60°C (AOAC, 1990).

Se utilizó un arreglo factorial con un diseño de Bloques Completamente al Azar con tres repeticiones espaciales y cuatro medidas repetidas en el tiempo, donde los factores fueron:

- A: Tres pastos : Andropogón (*Andropogon gayanus*), Transvala (*Digitaria eriantha*) y Tobiatá (*Panicum maximum*).
- B: Tres niveles de fertilización nitrogenada (100, 200 y 300 kg de N/ha/año).
- C: Dos edades de corte (21 y 28 días).
- D: Dos alturas de corte (10 y 15 cm en *A. gayanus* y *D. eriantha*, 10 y 20 cm en *P. maximum*).

Los resultados se analizaron por medio de un modelo lineal general (GLM), y se realizó una separación de medias (SNK) y una prueba t con un alfa de 0.05, con el paquete estadístico Statistical Analysis System (S.A.S., 2002).

Después del análisis de varianza y la separación de medias, se observó el comportamiento de las interacciones, aquellas que no fueron significativas se incorporaron al error experimental o varianza para disminuir el término de error de las pruebas f.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción de materia seca

La producción de MS obtenida en los tres pastos fue baja (Cuadro 3), esto se atribuye a falta de agua en la época en que se regó y a las limitaciones de los suelos ya mencionadas (Cuadro 1 y 2). El mayor rendimiento promedio fue del Andropogón, que es un pasto adaptado a suelos pobres de zonas áridas (Vélez *et al.* 2002). La producción encontrada es inferior a la reportada por Vélez *et al.* (2002), en las gramíneas en el trópico de 80 y 120 kg de MS/ha/día, aunque con buena irradiación solar, humedad y fertilización adecuada puede alcanzar niveles de hasta 300 kg de MS/ha/día.

Cuadro 3. Producción de materia seca (MS) de los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.

Pasto	MS (kg/ha/día)
Andropogón	51.8 a
Tobiata	25.1 b
Transvala	16.7 c

Medias en la misma columna seguidas por diferente letra difieren entre sí ($P < 0.05$)

Análisis de interacciones entre tratamientos

Todos los tratamientos evaluados individualmente, así como las interacciones entre los mismos (Anexo 1) fueron afectadas por el corte, ya que los primeros dos cortes se realizaron durante la época seca con riego. En el tercer y cuarto corte se suspendió el riego y los pastos sólo recibieron el agua de lluvia (Cuadro 4). En los dos primeros cortes la producción fue inferior y se le atribuye a que no se llenó el requerimiento hídrico de los pastos, que para el Tobiata es de 7 mm/ día (Puerto Hernández, 2000). En los pastos Andropogón y Transvala se obtuvo una mayor producción cuando los pastos recibieron más agua en la época de lluvia. En el pasto Andropogón los primeros dos cortes fueron iguales en producción ($P > 0.05$), al inicio de las lluvias la producción se elevó ($P < 0.05$) pero luego en el cuarto corte la producción disminuyó, lo que se atribuye a una saturación del suelo, por el mal drenaje debido a la compactación (Cuadro 2).

Cuadro 4. Efecto del corte sobre la producción de materia seca (MS) en los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.

Pastos	MS kg/ha/día			
	Cortes			
	1	2	3	4
Andropogón	47.1 b	47.4 b	77.4 a	35.3 c
Transvala	8.3 c	11.3 b	30.6 a	
Tobiata	15.1 c	15.0 d	25.9 b	44.5 a

Medias en la misma columna seguidas por diferente letra difieren entre sí ($P < 0.05$)

Efecto de la fertilización sobre la producción de materia seca

La producción de materia seca del pasto Tobiata fue menor ($P < 0.05$) cuando se fertilizó con 100 kg de N/ha/año, mientras que con 200 kg de N/ha/año fue similar ($P > 0.05$) a la obtenida con 300 kg de N/ha/año (Cuadro 5). Esto se atribuye a que la planta llega a completar el requerimiento nutricional de N, lo cual hace que su capacidad de absorción disminuya y ya no tenga efecto en la producción. En El Zamorano Paredes Alvarado (2001), encontró en el pasto Guinea un aumento de 62.4 kg de MS/ha/día con 200 kg de N/ha/año a 90.1 kg con 300 kg de N ($P < 0.05$). Igualmente en El Zamorano, Martínez Coronado (2001), obtuvo en el pasto Tobiata con 350 kg de N/ha/año una producción de 88.6 kg de MS/ha/día en un suelo con un pH fuertemente ácido, con un contenido alto de materia orgánica, medio de N, P y K, y bajo de Mg. Estos valores son muy superiores a los encontrados en el presente ensayo, lo que se atribuye a la pobre calidad del suelo y a la falta de agua (Cuadros 1 y 2).

En el pasto Transvala no se encontró diferencia ($P > 0.05$) al fertilizar con 100 y 200 kg de N/ha/año y tampoco entre 200 y 300 kg de N/ha/año (Cuadro 5). Sin embargo, si hubo diferencia ($P < 0.05$) en la producción con 100 y 300 kg de N/ha/año. Paredes Alvarado (2001), en El Zamorano en el pasto Transvala tampoco encontró diferencias ($P < 0.05$) al fertilizar con 200 ó 300 kg de N/ha con 69.2 y 62.9 kg de MS/ha/día, respectivamente.

En el pasto Andropogón no se encontraron diferencias ($P > 0.05$), entre los niveles de fertilización de 100, 200 y 300 kg de N/ha/año (Cuadro 5). Esto confirma que el pasto Andropogón está adaptado a suelos de baja fertilidad y que tiene poca respuesta a la fertilización (Vélez *et al.*, 2002). En Venezuela, Manrique y Mancilla (1997), encontraron que en el Andropogón a corto plazo desciende en 10% la eficiencia del uso del nitrógeno, pudiendo este comportamiento reflejarse en una disminución en la producción de MS.

Cuadro 5. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) de los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.

Fertilización (kg N/ha/año)	Tobiata	Transvala	Andropogón
300	28.7 a	19.1 a	53.3 a
200	27.2 a	16.6 ab	52.6 a
100	19.5 b	14.4 b	49.5 a

Medias en la misma columna seguidas por diferente letra difieren entre sí ($P < 0.05$)

Efecto de la edad de corte sobre la producción de materia seca

En los tres pastos se obtuvo mayor producción ($P < 0.05$) con los cortes cada 28 días en comparación con 21 días (Cuadro 6). Esto se atribuye a que la planta tiene mayor tiempo y área foliar para fotosintetizar y acumular reservas. En contraste en El Zamorano, Aramayo Adad (2002) con Guinea var. Tanzania, observó una menor producción de MS cuando el pasto se corta a 28 días en comparación a 21 días, y concluyó que después de cierto tiempo de crecimiento el pasto disminuye la acumulación de MS por senescencia de las hojas viejas.

Cuadro 6. Efecto de la edad de corte sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) de los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.

Edad (días)	Tobiata	Transvala	Andropogón
21	21.4	14.1	46.5
28	28.8	19.3	57.2
Pr (F)	0.001	0.05	0.001

Probabilidad $P < 0.05$ existe diferencia.

Efecto de la altura de corte sobre la producción de materia seca

La altura de corte tuvo ($P < 0.05$) efecto sobre la producción en el pasto Tobiata, obteniéndose la mayor producción con 10 cm aunque la diferencia fue poca (12.7%). Aramayo Adad (2002), en el Zamorano no encontró diferencia en la producción de MS en el pasto Tanzania cortado a una altura de 20 cm y 10 cm.

La altura de corte no tuvo ($P > 0.05$) efecto sobre la producción en los pastos Transvala y Andropogón (Cuadro 7); esto se atribuye a que las dos alturas de corte le permiten a la planta tener suficiente área foliar para realizar una adecuada fotosíntesis en la etapa inicial del rebrote.

Cuadro 7. Efecto de dos alturas de corte sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) en los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.

Altura (cm)	Tobiata	Transvala	Andropogón
10	26.8	17.8	46.5
15		15.6	57.2
20	23.4		
Pr (F)	0.011	0.08	0.43

Probabilidad $P < 0.05$ existe diferencia.

Efecto del corte sobre la producción de materia seca

En los tres pastos no se encontró diferencia ($P > 0.05$) en la producción de materia seca en el primer corte; en el segundo corte no se observó diferencia ($P < 0.05$) con respecto al primer corte en la producción de los pastos Tobiata y Andropogón, pero en el pasto Transvala sí se observó un aumento considerable. Las mayores producciones se obtuvieron en el tercer y cuarto corte en los tres pastos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto del corte sobre la producción de materia seca (MS kg/ha/día) en los pastos Andropogón, Transvala y Tobiata.

Corte	Tobiata	Transvala	Andropogón
1	15.1 a	8.3 a	47.2 a
2	15.0 a	11.3 b	47.4 a
3	25.9 b	30.6 c	77.7 b
4	44.5 c		35.3 c
Pr (F)	0.001	0.001	0.001

Medias en la misma columna seguidas por diferente letra difieren entre sí ($P < 0.05$)

Se encontró un efecto positivo del agua sobre la producción de MS en los pastos Transvala y Tobiata, en los que hubo mayor producción en la época lluviosa, pero no en el pasto Andropogón (Figura 1), debido a que existió una disminución en la producción en el último corte, posiblemente por el exceso de agua que saturó el suelo. La producción del Andropogón es similar a la encontrada por Velarde Subirana (1993) en El Zamorano, con intervalos de corte de 15 días con 46.7 kg de MS/ha/día. En Zamorano con el pasto Tobiata Vila Ramazzini (2000), encontró valores de 133 kg de MS/ha/día en la época seca con riego y 75 kg de MS/ha/día en la de lluvia; la diferencia se atribuye a que Vila Ramazzini (2000) realizó sus observaciones en suelos de mejor calidad.

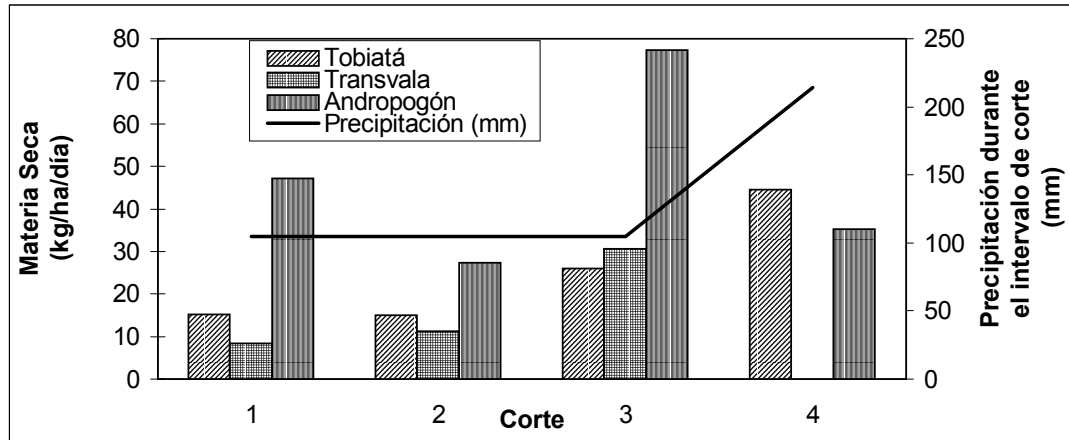


Figura 1. Efecto de la precipitación durante el período de corte en la producción de materia seca. Para el cuarto corte en el pasto Transvala, no se pudo determinar la producción, debido a que el ganado invadió la parcela.

CONCLUSIONES

La mayor producción de MS se obtuvo con Andropogón, seguido por Tobiata y Transvala, respectivamente.

El nivel de fertilización con mayor producción fue de 200 kg N/ha/año.

En los tres pastos se obtuvo una producción mayor con cortes a los 28 días que a los 21 días

No se encontró efecto de las alturas de corte sobre la producción.

RECOMENDACIONES

Aplicar una lámina diaria de riego mayor a 5 mm, ya que en la época lluviosa se observó un incremento en la producción.

Investigar el requerimiento real de agua, en los pastos Andropogón y Transvala.

LITERATURA CITADA

AOAC. 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Chemists. 10th edition Washington D.C.

Aramayo Adad, F. 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 Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 12 p.

Manrique, A. y Mancilla, L. 1997. Efecto de las épocas de corte, dos fuentes nitrogenadas y tres niveles de nitrógeno en la producción y calidad de la semilla de *Andropogon gayanus*. Zootecnia Tropical. Venezuela. 15 (1): 17-30.

Martínez Coronado, A. 2001. Comparación de cultivares de Tobiata y Tanzania del pasto Guinea (*Panicum maximum*). Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 28 p.

Maschietto, A. 2000. Sementes A. Maschietto, forrageiras, gramíneas, leguminosas (en línea). Brasil, Br. Consultado el 17 de octubre de 2002. Disponible en: <http://www.maschietto.com.br/gramineas.htm> (Portugués).

Murillo Cabrera, V. 1990. Respuesta del pasto Transvala (*Digitaria decumbens*) a varios niveles de fertilización con Nitrógeno y Fósforo. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 26 p.

Paredes Alvarado, J. 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 Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 12 p.

Puerto Hernández, E. C. 2000. Respuesta del pasto *Panicum maximum* var. Tobiata a cinco niveles de fertilización nitrogenada y cuatro de riego. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 9 p.

S.A.S. 2002. S.A.S. User Guide: Statics S.A.S. Inst., Inc., Cary, N.C.

Skerman, P. y Riveros, F. 1992. Gramíneas Tropicales. FAO. Roma. 844 p.

Velarde Subirana, R. 1993. Evaluación agroeconómica de ocho especies forrajeras bajo condiciones de corte en suelos de baja fertilidad. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 54 p.

Vélez, M; Santillán, R; Matamoros, I; Hincapié, J. 2002. Producción de Ganado Lechero en el Trópico. 4. Ed. Zamorano Ademic Press, Zamorano, Honduras. 326 p.

Vila Ramazzini, J. 2000. Variaciones estacionales en la producción y composición del pasto guinea (*Panicum maximun*) cv. Tobiatá en Zamorano. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 22 p.

ANEXOS

Anexo 1. Interacción entre los tratamientos fertilización, edad, altura y corte, sobre la producción de materia seca del pasto Tobiata.

Fertilización (kg de N/ha/año)	Edad (días)	Altura (cm)	Corte (número)	Producción (kg de MS/ha/día)
200	28	10	4	67.8 a
300	21	15	4	66.1 ab
300	28	10	4	54.7 bc
200	21	15	4	52.6 c
300	21	10	4	50.5 c
300	28	15	4	47.6 cd
200	28	15	4	38.8 de
300	28	10	3	35.8 ef
300	28	15	3	35.7 fg
200	28	10	3	35.4 fg
100	28	10	4	35.4 fg
200	21	10	4	35.2 fg
200	28	15	3	32.6 fgh
100	28	10	3	32.5 fgh
100	28	15	4	32.5 fgh
100	21	10	4	28.1 fghi
100	28	15	3	26.4 fghij
300	28	15	2	24.9 fghijk
200	21	10	3	24.6 fghijk
100	21	15	4	24.4 ghijk
300	28	10	2	23.2 hijkl
100	28	10	1	22.9 hijklm
200	28	15	2	22.0hijklmn
200	28	10	1	21.8 hijklmno
200	21	15	3	21.6 hijklmno
300	21	10	1	21.3 hijklmno
200	21	10	1	19.6 ijklmnop
200	28	10	2	18.9 ijklmnop
300	21	10	3	18.6 ijklmnop
300	21	15	3	17.7ijklmnopq
100	28	10	2	17.7ijklmnopq
100	21	10	1	17.3ijklmnopq
300	28	15	1	15.3jklmnopqr
100	21	10	3	15.0 klmnopqr
300	28	10	1	14.9 klmnopqr
100	21	15	3	14.7 klmnopqr
100	28	15	2	12.9 lmnopqr
300	21	10	2	12.6 lmnopqr
200	21	10	2	11.5 mnopqr
300	21	15	2	11.2 nopqr
200	28	15	1	11.1 nopqr
100	28	15	1	10.8 nopqr
200	21	15	2	10.7 nopqr
200	21	15	1	10.6 opqr
100	21	10	2	9.0 pqr
300	21	15	1	8.4 pqr
100	21	15	1	7.1 qr
100	21	15	2	5.7 r

Anexo 2. Efecto de la interacción entre la edad de corte, altura de corte y el corte sobre la producción del pasto Tobiata.

Edad (días)	Altura (cm)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
28	10	4	52.6 a
21	15	4	47.7 a
28	15	4	39.7 bc
21	10	4	37.9 cd
28	10	3	34.6 cd
28	15	3	31.6 d
28	15	2	19.9 e
28	10	2	19.9 e
28	10	2	19.8 e
21	10	1	19.4 e
21	10	3	19.4 e
21	15	3	18.0 ef
28	15	1	12.4 fg
21	10	2	11.0 g
21	15	2	9.2 g
21	15	1	8.7 g

Anexo 3. Efecto de la interacción entre la edad de corte, altura de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.

Edad (días)	Altura (cm)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
28	15	3	43.0 a
28	10	3	33.4 b
21	15	3	24.8 c
21	10	3	20.9 d
28	10	1	14.0 e
28	10	2	13.6 e
21	10	2	13.0 ef
21	10	1	11.6 efg
21	15	2	9.7 fg
28	15	2	8.6 g
21	15	1	4.0 h
28	15	1	3.4 h

Anexo 4. Efecto de la interacción entre la fertilización y la edad de corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.

Fertilización (kg de N/ha/año)	Edad (días)	Producción (kg de MS/ha/día)
300	28	24.8 a
200	28	19.4 b
100	21	14.9 c
100	28	13.9 cd
200	21	13.8 cd
300	21	13.5 d

Anexo 5. Efecto de la interacción entre la fertilización y la altura de corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.

Fertilización (kg de N/ha/año)	Altura (cm)	Producción (kg de MS/ha/año)
300	10	21.3 a
200	15	17.7 ab
300	10	17.0 b
100	10	16.6 b
200	10	15.5 bc
100	15	12.2 c

Anexo 6. Efecto de la interacción fertilización y el corte en la producción de materia seca del pasto Tobiatá.

Fertilización (kg de N/ha/año)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
300	4	54.8 a
200	4	48.6 b
100	4	30.1 c
200	3	28.6 c
300	3	26.9 ce
100	3	22.2 d
300	2	18.0 deg
200	2	15.8 efg
200	1	15.7 g
300	1	15.0 g
100	1	14.5 g

Anexo 7. Efecto de la interacción entre la edad de corte y altura de corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiatá.

Edad (días)	Altura (cm)	Producción (kg de MS/ha/día)
28	10	31.74 a
28	15	25.88 b
21	10	21.94 c
21	15	20.89 c

Anexo 8. Efecto de la interacción entre la edad de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiatá.

Edad (días)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
28	4	46.2 a
21	4	42.8 b
28	3	33.1 c
28	2	19.9 d
21	3	18.7 e
28	1	16.1 efg
21	1	14.0 g
21	1	10.1 g

Anexo 9. Efecto de la interacción entre la edad de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Transvala.

Edad (días)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
28	3	38.2 a
21	3	22.9 b
21	2	11.4 c
28	2	11.1 cd
28	1	8.7 de
21	1	7.8 e

Anexo 10. Efecto de la interacción entre la edad de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Andropogón.

Edad (días)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
28	3	94.6 a
21	3	60.2 b
28	2	55.4 b
21	1	52.6 b
28	1	41.6 c
21	2	39.4 c
28	4	37.0 c
21	4	33.5 c

Anexo 11. Efecto de la altura de corte y cada corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiatá.

Altura (cm)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
10	4	45.3 a
15	4	43.7 a
10	3	26.9 bc
15	3	24.8 c
10	1	19.62 d
10	2	15.5 de
15	2	14.5 ef
15	1	10.5 f

Anexo 12. Efecto de la altura de corte y cada corte sobre la producción de materia seca en el pasto Tobiatá.

Altura (cm)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
15	3	33.9 a
10	3	27.1 b
10	2	13.3 c
10	1	12.8 c
15	2	9.1 d
15	1	3.7 e

Anexo 13. Efecto de la interacción entre la altura de corte y el corte sobre la producción de materia seca en el pasto Andropogón.

Altura (cm)	Corte	Producción (kg de MS/ha/día)
10	3	78.8 a
15	3	76.0 a
10	2	48.4 bc
15	1	47.9 c
15	2	46.4 c
10	1	46.3 c
15	4	41.7 c
10	4	28.8 d