

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE CORTE SOBRE
LA RECUPERACION DEL ZACATE BERMUDA
(Cynodon dactylon) CV. TIFTON 68

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

EUGENIO HERNANDEZ ALVARADO

MARIN, N. L.

ABRIL DE 1995

T

SB201

.B4

H4

c.1



1080061499

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE CORTE SOBRE
LA RECUPERACION DEL ZACATE BERMUDA
(Cynodon dactylon) CV. TIFTON 68

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

EUGENIO HERNANDEZ ALVARADO

MARIN, N. L.

ABRIL DE 1995

119864

T
SB 197
H4

040.633
FA2
1995
C-5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. TESIS



BU Rauli Rangel Fitas
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

**EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE CORTE SOBRE LA
RECUPERACIÓN DEL ZACATE BERMUDA (Cynodon dactylon)
CV. TIFTON 68**

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

T E S I S

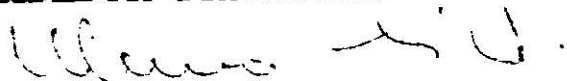
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

EUGENIO HERNÁNDEZ ALVARADO

COMISIÓN REVISORA

ASESOR PRINCIPAL



Ph.D. ULRICO LÓPEZ DOMÍNGUEZ

ASESOR AUXILIAR



Ph.D. EMILIO OLIVARES SÁENZ

ASESOR AUXILIAR



M.Sc. FELIPE CÁRDENAS GUZMÁN

BIBLIOTECA Agronomía U.A.N.L.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

**EFECTO DE LA INTENSIDAD DE CORTE SOBRE
LA RECUPERACION DEL ZACATE BERMUDA
(*Cynodon dactylon*) CV. TIFTON 68**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A

EUGENIO HERNANDEZ ALVARADO

MARIN, N.L.

ABRIL DE 1995

DEDICATORIA

A Dios:

Por no desampararme en todo momento
y ayudarme cuando más lo necesito

A MI ESPOSA:

Gilder María; por haber permitido culminar
esta meta, por su comprensión, cariño y
ayuda moral.

A MI HIJA:

Lizbeth Ivonne: Que con
su cariño de siempre me
ayudo a lograr mi
objetivo principal.

A MIS PADRES:

Lorenzo Hernández Gómez

Angela Alvarado Aguilar

Que gracias a ellos, que con cariño y esfuerzos me ayudaron a lograr lo que yo más anhelaba en la vida y que nunca podré expresarles mi entero agradecimiento, solamente me resta decirles que los quiero mucho y que no los defraudaré nunca en la vida.

A MIS HERMANOS:

José Agustín

Trinidad

Lorenzo

Agustín

Julio

Concepción

Guadalupe

Atilana

Por apoyarme en todo momento al demostrarme su interés en mi preparación profesional.

A MIS SOBRINOS:

Domingo

Isidro

Carmen

Petronila

Por ayudarme y servirme de estímulo
para seguir superándome.

A TODA LA FAMILIA:

Que siempre me apoyaron y me dieron
buenos consejos para salir adelante.

A TODOS MIS AMIGOS

Con quienes conviví momentos felices,
e inolvidable y aprendí lo mejor de ellos
y que la paz perdure toda la vida.

AGRADECIMIENTOS

Al Ph. D. ULRICO LÓPEZ DOMÍNGUEZ. Por la valiosa ayuda brindada y empeño para la realización de esta investigación

Al Ph. D. EMILIO OLIVARES SÁENZ. Por las facilidades prestadas para el desarrollo del presente trabajo.

A todos mis MAESTROS por su brillante enseñanza que me brindaron durante toda mi carrera.

A la Facultad de Agronomía. por darme lo mejor que tiene.

Al LABORATORIO DE SUELO Y SUS JEFES. Por haberme formado y ensañado a abrirme camino por si mismo.

I N D I C E

CONTENIDO	PÁGINA
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Descripción de <i>Cynodon dactylon</i> cv. Tifton 68.	4
2.1.1. Clasificación taxonómica.....	4
2.1.2. Origen y distribución del zacate bermuda.....	4
2.1.3. Adaptación.....	5
2.1.4. Propagación.....	6
2.1.5. Establecimiento.....	7
2.1.6. Temperatura.....	8
2.1.7. Fertilización.....	8
2.1.8. Composición y valor nutritivo.....	10
2.2. Importancia de la evaluación Agronómica.....	12
2.2.1. Altura de corte.....	13
2.2.2. Frecuencia de corte.....	14
2.2.3. Materia seca.....	15

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
3.1. Ubicación.....	17
3.2. Clima de la región.....	17
3.3. Características del suelo.....	18
3.4. Material vegetal.....	18
3.5. Descripción del diseño experimental.....	18
3.6. Descripción del experimento.....	19
3.7. Variables estudiadas.....	22
3.8. Análisis estadísticos.....	22
4. RESULTADOS.....	24
4.1. Efecto de tratamiento y corte.....	24
4.1.1. Rendimiento de materia verde (RMV).....	24
4.2. Rendimiento de materia seca (RMS).....	28
4.3. Rendimiento del contenido de proteína cruda..	32
5. DISCUSIÓN.....	33
5.1. Rendimiento de materia Verde.....	33
5.2. Rendimiento de materia seca.....	34
5.3. Rendimientos de proteína.....	35
6. CONCLUSIONES.....	37
7. RESUMEN.....	38

8. BIBLIOGRAFÍA.....	41
9. APÉNDICE.....	47

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Rendimiento medio de materia seca por corte y contenido de proteína del zacate bermuda cv. Tifton 68 (INIFAP-TAM., 1990).....	16
2. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde obtenidos en zacate bermuda en seis alturas de corte por cinco cortes.....	24
3. Comparación de medias, materia verde en los tratamientos.....	25
4. Comparación de medias, materia verde en los cortes.	25
5. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca obtenidos en seis alturas de corte por cinco cortes, en zacate bermuda cv. Tifton 68.....	28
6. Rendimiento de materia seca del zacate bermuda cortado a seis diferentes alturas; comparación de medias.....	29
7. Rendimiento de materia seca del zacate bermuda durante cinco cortes; Comparación de medias.....	29

8. Análisis de varianza para porcentaje de proteína, en seis alturas de corte y cinco cortes, en zacate bermuda cv. Tifton 68.....	32
9. Rendimiento de materia verde (kg/m ²) en las diferentes alturas de cortes, en el zacate bermuda cv. Tifton 68.....	48
10. Rendimiento de materia seca en (gr/m ²), de las diferentes alturas cortes, en el zacate bermuda cv. Tifton 68.....	49
11. porcentaje de proteína del zacate bermuda cv. Tifton 68, sometido a seis alturas de corte.....	50
12. Contenido de materia verde y materia seca, del pasto residual obtenido al final de cinco cortes en el zacate bermuda cv. Tifton 68, sometidos a seis alturas de corte.....	51

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Croquis del experimento.....	21
2. Representación gráfica de las medias de materia verde en los tratamientos en zacate bermuda cv. Tifton 68.....	26
3. Representación gráfica de las medias de materia verde en los cortes en zacate bermuda cv. Tifton 68.	27
4. Representación gráfica de las medias de materia seca en los tratamientos en zacate bermuda cv. Tifton 68.....	30
5. Representación gráfica de las medias de materia seca en los cortes en zacate bermuda cv. Tifton 68.....	31

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han observado muchos cambios en las explotaciones ganaderas, inclinándose hacia una forma de explotación más intensiva, esto se debe a muchos factores que afectan la producción pecuaria, como son el clima, la condición de los pastizales y el tratado de libre comercio, que han orillado a los ganaderos a una más eficiente explotación del ganado a través de las praderas. García (1993) menciona que los forrajes son la materia prima para producir alimentos con alto contenido de proteína como la leche y la carne, los cuales tienen un amplio consumo humano. En la mayor parte de la República Mexicana la producción de forrajes es la mejor, y a veces la única, opción para utilizar la tierra. Cuando los ecosistemas son frágiles, los forrajes, y en particular las gramíneas, son las plantas que contribuyen a reducir la destrucción parcial y/o total del suelo. Es importante mencionar que la alimentación de los animales representa el 80 por ciento del costo total de producción, por lo tanto los forrajes que son la base de esta alimentación representan una singular importancia para su estudio.

Las empresas ganaderas son vitales para la economía de este país, pero los ganaderos están viendo que es cada vez más difícil obtener ganancias de las operaciones en pastizales y la única manera de que ellos permanezcan en el negocio

es aumentando la producción y la eficiencia. Una de las alternativas para lograr esto es restablecer agostaderos a un plazo corto, resembrando especies forrajeras que tengan buena producción y resistan las condiciones ambientales. Como es el caso del zacate bermuda (*Cynodon dactylon*) el cual es una buena opción para mejorar los agostaderos en sitios donde hay posibilidad de riego, por ser resistente a la alcalinidad, acidez, salinidad, excelente mejorador de suelos agotados y erosionados, proporciona un excelente y abundante forraje, rápido crecimiento, un heno de buena calidad y gran valor nutritivo, tiene gran aceptación por los ganaderos por ser altamente palatable a los animales.

La producción del ganado bajo condiciones de pastoreo, requiere de zacates de buena adaptación y alta productividad, persistentes y de fácil establecimiento, así como de buena aceptación y conversión por parte del animal. El contar con especies de zacates que reúnan estas características redundará en una ganadería más productiva. Con la estrategia de introducción de nuevos zacates, se ha logrado seleccionar gramíneas como el bermuda Cruza 1 (*Cynodon dactylon*) y bermuda Cruza 2 (*C. dactylon* cv. Tifton 68) que últimamente está teniendo gran importancia en el establecimiento de nuevas praderas bajo condiciones de riego en el norte de Tamaulipas (Palomo, 1990).

Los pastos del género *Cynodon* son comunes a través de los trópicos; su adaptación climática es excelente, toleran bien el calor, la sequía, aceptan riegos con agua de mala calidad y se adaptan a cualquier tipo de suelo. Son buenos productores de forraje, ya sea en corte o manteniéndolos en pastoreo rotacional. Dichos pastos también han mostrado excelente adaptación a zonas áridas y semiáridas, cuando se encuentran en condiciones de riego.

Debido a lo anterior expuesto el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la altura adecuada de corte sobre el rendimiento de materia verde, materia seca y proteína en el forraje. También se estudió la interacción de la altura de corte con el número de cortes en las variables antes mencionadas.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Descripción del *Cynodon dactylon* cv. Tifton 68.

2.1.1. Clasificación taxonómica.

Familia	Gramineae
Subfamilia	Eragrostideae
Tribu	Chlorideae
Género	<i>Cynodon</i>
Especie	<i>dactylon</i>

2.1.2. Origen y distribución del zacate bermuda.

El zacate bermuda es una especie cosmopolita, se encuentra distribuido en toda América. En los Estados Unidos está distribuida desde Maryland Oklahoma sur de Florida, Texas, Oeste de California y ocasionalmente más al norte. En México se distribuye en el norte, centro y sur del país (Cantú, 1989).

Recientemente en la Estación Experimental de Tifton, Georgia, creadora de diferentes Zacates bermudas sobresalientes, liberaron este nuevo bermuda Tifton 68, que es un híbrido de tipo gigante con tallos y estolones largos, éste es el producto de una cruce entre dos líneas de alta calidad (Burton y Monson, 1984).

Este zacate fue introducido en el norte de Tamaulipas por el programa de pastos del Campo Experimental Río Bravo en junio de 1989, teniendo una magnífica adaptación, estableciéndose fácilmente con buen crecimiento y desarrollo (Palomo, 1990).

2.1.3. Adaptación.

El pasto bermuda se encuentra en toda las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Es un zacate perenne estolonífero; se desarrolla en todo tipo de suelos pero se propaga más en los de textura media, es tolerante a las sales y se adapta a regiones con alturas de 0 a 1,200 m.s.n.m. (Romo, 1987). El bermuda prefiere tierras ácidas o neutras, incluso saladas, silicosas y frescas o húmedas (Havard-Duclos, 1969).

Esta especie puede crecer en cualquier suelo relativamente bien drenado, siempre que cuente con buena humedad, adecuados y suficientes elementos nutritivos. Aunque tolera la inundación durante largos períodos, crece poco o nada en los suelos encharcados o inundados (Castrejón, 1980).

El Zacate bermuda cruza 1, produce grandes cantidades de forraje (90-100 ton/ha de forraje verde/año) por lo que consume grandes cantidades de agua. Requiere una lámina de

agua igual o superior a la alfalfa, aunque la calidad de forraje es inferior (Cantú, 1989). Dentro de los trópicos, suele ser más común en las regiones cuya precipitación es de 627 a 1,778 mm; en las regiones más secas solo se encuentran en la orillas de los ríos o en las tierras regadas (Whyte *et al.*, 1959). En ciertos valles con riego de Arizona, donde el alcali constituye un problema, el pasto bermuda ha dado resultados satisfactorios, mientras que otras gramíneas han fracasado. Gamble, (citado por Nilson y Chester, 1969) del Servicio de Conservación de Suelos, en Oklahoma ha indicado que el pasto bermuda es una gramínea ideal para conservar el suelo y el agua, y para mejorar la estructura del suelo.

El bermuda una vez que se ha establecido es muy difícil de extirpar. La manera de desembarazarse de este pasto es sembrando los campos con un cultivo más alto (Havard-Duclos, 1969).

2.1.4 Propagación.

El zacate bermuda Tifton 68 es estéril y se propaga solamente en forma vegetativa. Este pasto es más alto que el bermuda de la Costa, aunque presenta rizomas similares, se extiende mucho más rápido estableciéndose fácilmente y empezando a crecer muy temprano en la primavera (Burton y Monson, 1988).

Para establecer el pasto bermuda es necesario preparar la tierra previamente y enterrar las guías con rastra de discos; también puede utilizarse ganado para que lo pisen y lo entierren, siempre y cuando el suelo este húmedo. La siembra debe efectuarse en la entrada de las lluvias o en el período de las mismas (Flores, 1983).

2.1.5 Establecimiento.

Para el establecimiento vegetativo se colocan trozos de plantas a una distancia de 60 a 90 cm, en líneas separadas de 30 a 150 cm. Es esencial dar labores de cultivos en el primer año, para destruir las malas hierbas competidoras. Las nuevas plantas se desarrollan relativamente pronto y se extienden cubriendo toda la superficie del terreno (Wilson y Chester, 1965). El material no soporta la deshidratación, por lo que debe plantarse tan pronto como sea posible. Plantar únicamente tallos verdes macizos y recién cortados en secciones de 25 a 30 cm, a una densidad de siembra de 1 a 1.5 ton/ha de material vegetativo, dar un pastoreo ligero o corte para henificación en el primer año y no pastorear al ras del suelo en el último pastoreo antes del invierno (Gutiérrez, 1978). En las tierras recién abiertas al cultivo se recomienda subsoleo y nivelación, ya que se pretende establecer un cultivo perenne (Romo, 1987).

2.1.6. Temperatura.

El pasto bermuda logra su mayor desarrollo cuando la temperatura está por encima de los 24°C y reduce su crecimiento cuando la temperatura desciende 5 a 8 °C por debajo de lo anterior (Romo, 1987). En praderas pastoreadas por 2 años el pasto sobrevivió temperaturas de -18 °C sin pérdidas del cultivo (Burton y Monson, 1988).

2.1.7. Fertilización.

Se ha demostrado que los fertilizantes nitrogenados aplicados temporalmente pueden incrementar varias veces el crecimiento, sin que por ello ejerzan efectos sobre el contenido final de nitrógeno. El efecto más importante de la fertilización natural del suelo o de las aplicaciones de fertilizantes reside en determinar el rendimiento de materia vegetal por hectárea y, por lo tanto, la carga animal. El valor nutritivo de la materia vegetal depende más del tipo de planta y de su etapa de crecimiento que de los niveles de fertilidad del suelo (James, 1974).

Según investigaciones efectuada por el Centro de Investigaciones de Pastizal en el Estado de Sonora (CIPES) es recomendable la fertilización en praderas de Zacate bermuda debido a la respuesta positiva del pasto. En presiembra se

recomienda aplicar de 80 a 100 kg de pentóxido de fósforo. No es aconsejable aplicar Nitrógeno al momento de la siembra, debido al deficiente desarrollo radicular, así como la estimulación del crecimiento de malas hierbas, lo cual es perjudicial para el establecimiento del zacate. Se recomienda aplicar 150 kg de nitrógeno durante el establecimiento en dos aplicaciones; la primera, se realizará cuando la planta tenga de 30 a 45 días y la segunda de 15 a 20 días después de la primera aplicación. Después de cada pastoreo se recomienda aplicar de 50 a 60 kg de nitrógeno por hectárea y posteriormente se debe de aplicar el riego (Romo, 1987; Roble 1986). Cantú (1989) fertilizó con 80-60-00 a la siembra y posteriormente después de cada corte aplicó 50 kg de nitrógeno. Caro-Costas *et al.* (1972) estudiaron los efectos de diversos niveles de nitrógeno, el intervalo entre cortes y la altura al corte en el rendimiento y composición química del pasto bermuda. La producción y contenido de proteína aumentó consistentemente con la aplicación de nitrógeno, y a medida que se prolongó el intervalo entre los cortes.

El uso de dosificaciones adecuadas de fertilizantes ha mostrado efectos benéficos sobre la productividad forrajera de las gramíneas, respondiendo positivamente a aplicaciones elevadas de nitrógeno y fósforo. Saldivar *et al.*, (1994) realizó un trabajo con la finalidad de valorar la respuesta de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción forrajera de los bermudas Cruza 1 y Tifton 68, utilizan-

do sulfato de amonio y superfosfato triple de calcio como fuentes. la evaluación se hizo en dos sitios y con cortes a 30 y 40 días. Previamente a cada aplicación de fertilizante, el sitio fue pastoreado hasta 10 cm y después de la fertilización se regó con aspersión con una frecuencia de 15 a 20 días, respectivamente. Para evaluar la capacidad de rebrote de la pradera se midió la producción de materia seca. Los resultados en ambos sitios fueron similares, aunque la magnitud de los valores obtenidos en el corte a 40 días fue mayor. La producción de materia seca fue similar ($P > 0.05$), obteniéndose 4.6 ton MS/ha para Cruza 1 y 5.0 Ton MS/ha para Tifton 68 para el corte a 40 días y 3.5 ton/ha para Cruza 1 y 3.2 ton/ha para el Tifton 68 en el corte a 30 días.

2.1.8 Composición y valor nutritivo

El valor nutritivo de un forraje es determinado por la cantidad de varios nutrientes disponibles para mantenimiento, crecimiento y producción del animal. Estos nutrientes son la energía, proteína, minerales y vitaminas (Pervaiz y Knipscheer, 1989). En cuanto a proteína se ha encontrado que cuando se analiza químicamente los forrajes pueden contener de un 3 a 25 por ciento de proteína cruda (Hansen, 1958). El nivel de proteína de los zacates no es suficiente para llenar los requerimientos del ganado en crecimiento, además que suelen presentarse bajos en fósforo (Velasco *et al.*, 1963).

El pasto bermuda común no fertilizado, cortado después de haber madurado la semilla, tiene un contenido de proteína de 6 al 7 por ciento. Plantas de la misma parcelas cortadas frecuentemente, de modo que la mayor parte de la muestra esté formada por hojas, contendrá una cantidad doble de proteína (Hughes *et al.*, 1974). Romo (1987) menciona que el valor forrajero del zacate bermuda es bueno y contiene 15 % de proteína cruda y 64.6 % de digestibilidad, con producciones de forraje seco y verde por hectárea de 12.4 y de 70 a 75 toneladas al año, respectivamente.

Escamilla (1981) observó que el tamaño o la edad de la planta afecta su valor nutritivo; a mayor edad menor contenido de proteínas y mayor contenido de fibra cruda y lignina, acentuándose más en gramíneas tropicales que en las de clima templado. Observó además que el contenido nutricional es afectado por la estación del año, ya que el contenido de proteína y su digestibilidad son altos en primavera y decrecen en invierno, lo mismo sucede con los minerales (calcio, fósforo, magnesio, potasio y fierro).

Aparte de su mayor riqueza en proteínas y su mayor digestibilidad, las plantas jóvenes contienen mucho más fósforo por unidad de materia seca, que en fases posteriores de su desarrollo, y son algo más ricas en calcio. Además, las plantas forrajeras contienen durante las primeras fases de su desarrollo mayor cantidad de vitaminas, y en especial de

vitamina A (Morrison, 1965).

Cook y Harris (1950) consideran que la etapa de maduración de las plantas es el factor determinante de la variación en la composición química, y agregan que los zacates y las herbáceas varían de un alimento rico en proteína durante las etapas de crecimiento a un forraje pobre en la madurez, mientras que la arbustivas muestran fluctuaciones especiales mucho menos marcadas.

2.2. Importancia de la evaluación agronómica.

Hay cuatro aspectos básicos a tener en cuenta en la productividad de las pasturas:

a) La cantidad de forraje producido, b) La cantidad de ese forraje que es consumido por el animal, c) La digestibilidad de los nutrientes consumidos y, d) La utilización metabólica de los nutrientes.

Los aspectos agronómicos de la productividad de las pasturas se pueden medir sin referirse a la producción animal potencial (Garner, 1967).

2.2.1. Altura de Corte.

La altura de corte puede variar desde el nivel del suelo hasta los 7-8 cm. Según datos de Hunt (1961), el mayor porcentaje de forraje se encuentra en las capas más bajas. Según resultados de Brougham (1956) cuanto más bajo sea el corte, menor será la velocidad de rebrote, como resultado de un menor índice de área foliar. Como consecuencia, el corte bajo conducirá a reducir los rendimientos.

El corte de los brotes de los tallos no es dañino, ya que estimula el desarrollo de uno o más brotes en el mismo tallo. El corte en menor escala puede ser deseable puesto que la planta incrementa la cantidad de hojas. En los pastos los brotes basales del tallo se estimulan originando más retoños y reemplazando al tallo original. El retoño del pasto que ha sido cortado arriba de los brotes, puede no ser estimulante para una mayor producción de nuevas hojas, pero el tallo seguirá creciendo, por lo tanto la planta estará compuesta casi totalmente de tallos. Es necesario cortar más abajo para estimular los brotes basales y aumentar así el desarrollo de nuevas hojas (Stoddart, 1955).

Numerosos estudios realizados han sido llevados a cabo para determinar el efecto de corte sobre gramíneas. Sullivan *et al.* (1956) hacen mención de estos estudios efectuados en Ohio, y demostraron que los cortes realizados en los primeros

meses del año pueden ser benéficos, pero los cortes efectuados en épocas tardías son perjudiciales para el desarrollo de la planta.

Kneebone (1965) realizó ocho cortes en zacates y llegó a la conclusión de que entre más frecuentes son los cortes más se reduce la producción.

2.2.2. Frecuencia de corte.

Elegida una altura de corte, se debe decidir la frecuencia con que se van a cortar las parcelas. Lo más común es cortar todas las parcelas el mismo día, y en muchos casos este es el mejor procedimiento. Sin embargo, cuando se trata de especies o variedades de gramíneas que varían en sus fechas de maduración, puede haber cierto error al elegir una sola fecha de corte para todos los tratamientos (Chapa, 1980). Julander (1973) señala que el efecto de las diferentes intensidades de corte durante la época de crecimiento disminuye la población vegetal y mientras más frecuente e intensa sea la defoliación, tanto o más disminuye la producción de forraje y el crecimiento de la raíz. Donart y Cook (1970) atribuyen esta disminución en la producción de forrajes a un agotamiento en las reservas de carbohidratos en la raíz, a consecuencia de las defoliaciones excesivas que usualmente resultan en una reducción del vigor y crecimiento del folla-

je, que en casos extremos puede resultar en la muerte de las plantas. Por otro lado, la composición química del follaje también presenta variaciones, a consecuencia del intervalo de corte, más no para la intensidad de defoliación. Estudios realizados por Escamilla (1981) y Motazedian y Sharrow (1989) demuestran que el rendimiento de materia seca digestible se incrementó conforme el intervalo de defoliación fue mayor, mientras que la digestibilidad y contenido de proteína cruda del forraje tendieron a decrecer. Stoddart *et al.* (1975) afirman que la remoción frecuente de forraje generalmente da lugar a menores rendimientos, altos contenidos de proteína, y relativamente bajos en fibra.

2.2.3. Materia seca.

Se entiende por materia seca la materia desprovista de agua. Es el peso residual del forraje cuando éste es sometido a temperaturas de 100 grados centígrados. El agua es un nutriente esencial, pero su exceso resta proporcionalmente valor a un forraje, puesto que se traduce en porcentajes menos de los otros nutrientes; sin embargo, es importante reconocer que un forraje alto en contenido de agua (suculentos) es más apetecido por el ganado (sobre todo rumiantes), y el consumo de forrajes verdes es mayor y por ende la alimentación es más completa cuando un forraje verde no es excesivamente seco (De alba, 1958).

La composición de la materia seca de los pastos es muy variable; por ejemplo, el contenido en proteína bruta puede oscilar un 3 por ciento en el forraje muy maduro, hasta una cifra tan elevada como el 30 por ciento en la hierba joven muy abonada. El contenido de fibra bruta guarda relación inversa con el contenido de proteína y puede variar desde el 20 hasta el 40 por ciento en las muestras muy maduras (McDonald *et al.*, 1979).

En el campo Experimental de Río Bravo, Tamaulipas, durante 1989 y 1990 se realizaron pruebas de rendimiento de forraje con el cv. Tifton 68. En el Cuadro 1 pueden observarse el rendimiento promedio de materia seca por corte y los contenidos de proteína, cuando la gramínea se cortó a diferentes edades de rebrote. En este experimento se encontró que el contenido de proteína disminuye a medida que se incrementa los días al corte, en cambio el contenido de materia seca aumenta al incrementar los días al corte.

Cuadro 1. Rendimiento medio de materia seca por corte y contenido de proteína del zacate bermuda cv. Tifton 68 (INIFAP-TAM., 1990).

Días de corte	Rendimiento (Ton/ha)	Contenido de proteína (%)
21	2.6	8.9
35	7.1	7.9
49	8.2	7.9
63	10.7	7.4
77	12.4	4.1

3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Ubicación.

El presente trabajo, se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Facultad de agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situado en Marín Nuevo León. Este municipio se encuentra ubicado en el km 17 de la carretera Zuazua-Marín, con 25° 23' latitud norte y 100° 03' longitud oeste, con una altitud de 393 msnm.

3.2. Clima de la región.

El clima se clasifica como BS1 (h') hx' (e'), según la clasificación de Koppen (1936), modificada por García (1963) donde:

BS1- Clima seco o árido con régimen de lluvias en verano siendo el más seco de los BS.

(h')h- Cálido con una temperatura media sobre 22 °C y bajo 18 °C en el más frío.

x' = Lluvias repartidas durante el año.

e' = Muy extremoso.

3.3. Características del suelo.

El suelo de la Estación Experimental es de tipo arcilloso, color café amarillento, pobre en materia orgánica. Con un pH de 7.9 por lo que se considera con una clasificación agronómica de moderadamente alcalino.

3.4. Material vegetativo.

En esta investigación se utilizó el zacate bermuda cv. Tifton 68.

3.5. Descripción del diseño experimental.

El diseño experimental que se utilizó en este trabajo fue un bloque al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones

Los tratamientos que se probaron consistieron en cortes a diferentes altura de la planta partiendo del piso del suelo. Los tratamientos probados fueron:

T1 - corte a 0.0 cm.

T2 - corte a 5.0 cm.

T3 - Corte a 10.0 cm.

T4 - corte a 15.0 cm.

T5 - corte a 20.0 cm.

T6 - corte a 25.0 cm.

Se hicieron cinco cortes los días:

1º corte 11 Junio de 1994.

2º corte 9 Julio de 1994.

3º corte 6 Agosto de 1994.

4º corte 3 Septiembre de 1994.

5º corte 1º Octubre de 1994.

3.6. Descripción del experimento.

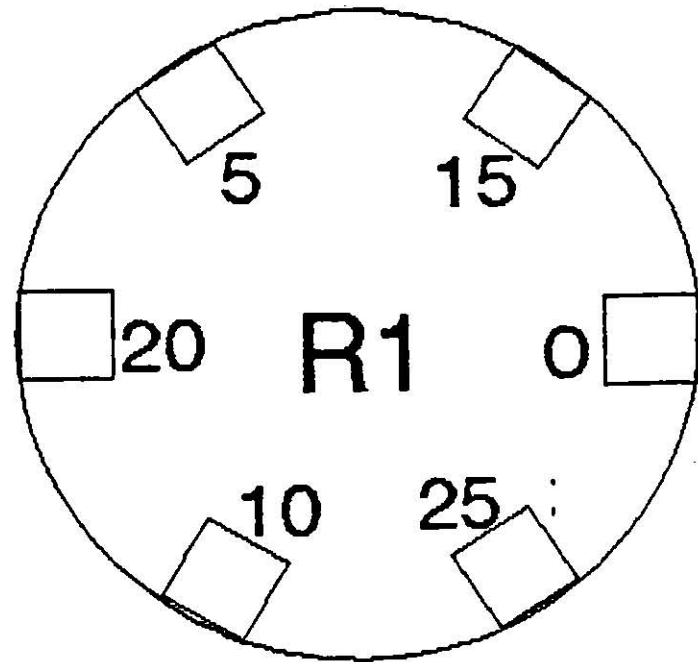
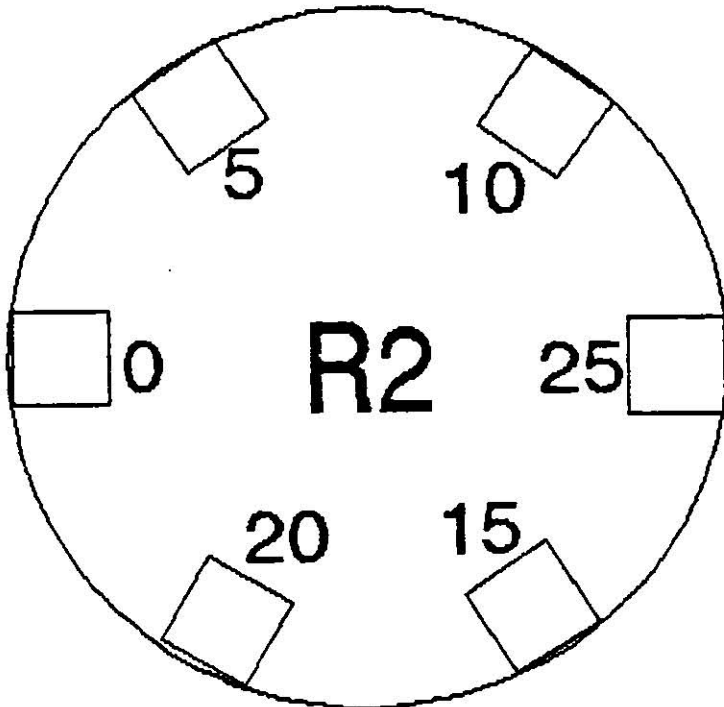
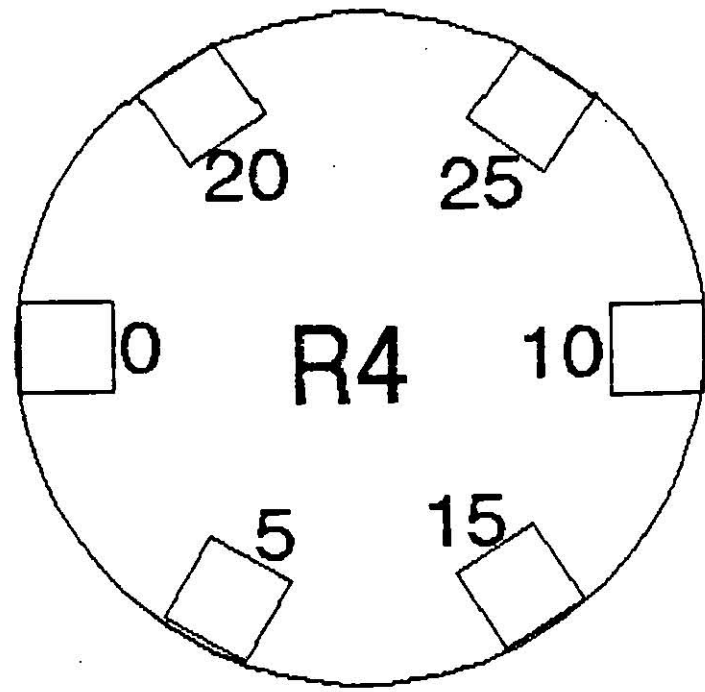
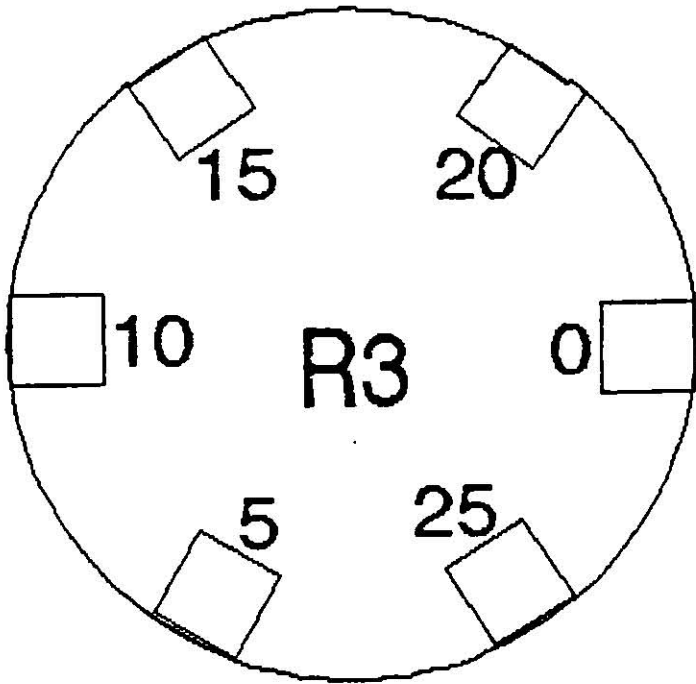
El presente experimento se llevó a cabo en una parcela de zacate bermuda cv. Tifton 68, establecida dos años antes.

La forma de la unidad experimental fue cuadrangular, las unidades experimentales (2.25 m²) se colocaron en círculo, debido al sistema de riego que se utilizó, el cual fue a través de un microaspersor el cual abarcaba un diámetro de aspersión de 4 m, aproximadamente.

Primeramente se preparó el terreno, cortando el zacate a ras del suelo; posteriormente se dejó que creciera el zacate y se cortó a las diferentes alturas a estudiar. Después del corte se fertilizó con 50 kg/ha de nitrógeno utilizando sulfato de amonio y 80 kg/ha de fósforo, usando la fuente superfosfato calcio triple. Los cortes subsiguientes se hicieron cada 28 días, fertilizando con 50 kg/ha de nitróge-

no, lo cual equivale a 55 gr por parcela de sulfato de amonio. Posteriormente en cada corte, después de fertilizar, se aplicó un riego, posteriormente se aplicaron riegos cada 10 a 15 días, dependiendo de las condiciones de humedad que se observaron en el suelo.

Cada unidad experimental consistió de 2.25 m cuadrados, considerando como parcela útil 1 m². El forraje de la parcela útil se cortó de acuerdo a las alturas definidas por los tratamientos y se pesó en una balanza granataria. Del forraje verde cosechado se tomó una muestra de 200 gr y se seco en una estufa a una temperatura de 55 °C hasta peso constante, posteriormente se pesó en seco para calcular el contenido de la materia seca.



Números = altura de corte (cm)

Figura 1. Croquis del experimento

3.7 Variables estudiadas.

Rendimiento de materia verde (RMV), rendimiento de materia seca (RMS), y porcentaje de proteína cruda en el forraje (PC).

3.8 Análisis estadísticos.

Los datos fueron analizados de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ijk} = m + B_i + L_j + E_{ij}(a) + H_k + E_{ik}(b) + (LH)_{jk} + E_{ijk}(c)$$

$$i = 1, 2, \dots, I$$

$$j = 1, 2, \dots, a$$

$$k = 1, 2, \dots, b$$

Donde:

Y_{ijk} es la observación del tratamiento j en el nivel k de corte en el bloque i .

M es la media verdadera general.

B_i es el efecto del i -ésimo bloque.

- L_j - es el efecto del j -ésimo tratamiento.
- $E_{ij}(a)$ - es el error experimental de la ij -ésima observación.
- H_k - es el efecto del k -ésimo corte.
- $E_{ik}(b)$ - es el error experimental de la ik -ésima observación.
- LH_{jk} - es el efecto de la interacción del tratamiento j y el corte k
- $E_{ijk}(c)$ - es el error experimental de la ijk -ésima observación.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentan en tablas y figuras, y se describen a continuación:

4.1. Efecto de tratamientos y cortes.

4.1.1. Rendimiento de materia verde (RMV).

Los resultados obtenidos cada 28 días y durante todo el desarrollo del experimento se presentan en el Apéndice, Cuadro 9.

El análisis de varianza mostró diferencias en los tratamientos de altura de corte ($P < 0.05$; Cuadro 2) y entre cortes ($P < 0.01$), aunque no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) en la interacción entre tratamientos X cortes.

Cuadro 2. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde obtenidos en zacate bermuda en seis alturas de corte por cinco cortes.

F. V.	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	0.537781	0.179260	3.2025	0.053
TRATAMIENTO	5	0.897919	0.179584	3.2083	0.036*
ERROR (A)	15	0.839615	0.055974		
CORTES	4	10.374176	2.593544	46.2767	0.000**
ERROR (B)	12	0.672531	0.056044		
INTERACCIÓN	20	0.405502	0.020275	0.6544	0.853NS
ERROR (C)	60	1.858887	0.030981		
TOTAL	119	15.586411			

** Diferencia altamente significativa

* Significativa

NS No significativa

C.V. (ERROR C) = 14.8 %

El Cuadro 3 muestra los resultados de la comparación de las medias de altura de corte. Se encontró que la altura de corte a 10 cm (T3) fue el que tuvo el mejor comportamiento a lo largo del estudio. El corte a 5 cm (T1) estadísticamente fue el que tuvo el peor desempeño. Los otros tratamientos fueron similares ($P > 0.05$) entre éstos (Figura 2).

Cuadro 3. Comparación de medias, materia verde en los tratamientos.

TRATAMIENTO	MEDIA
10 cm	1.3048 A
25 cm	1.2458 AB
15 cm	1.2399 AB
20 cm	1.1544 ABC
5 cm	1.0876 BC
0 cm	1.0692 C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 0.1594

En el Cuadro 4 se muestran los resultados de las comparaciones de medias entre los cortes, en éste se pudo comprobar que el corte 1 fue el que desarrolló el mayor rendimiento de materia verde a lo largo de la prueba, y que el de menor rendimiento fue el corte 5 (Figura 3).

Cuadro 4. Comparación de medias, materia verde en los cortes

CORTES	MEDIA
1	1.4913 A
4	1.3524 AB
2	1.2747 BC
3	1.1642 C
5	0.6355 D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 0.1489

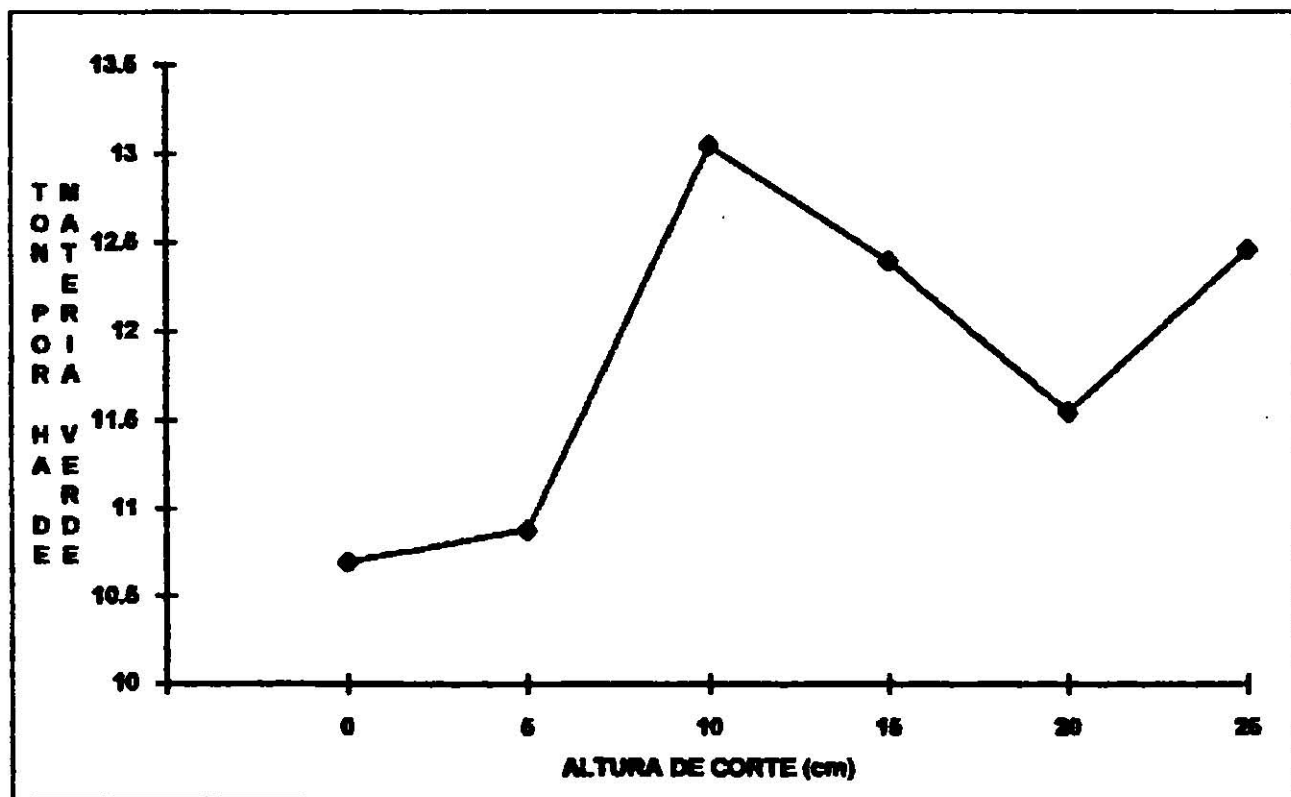


Figura 2 Representación gráfica de las medias de materia verde en los tratamientos en zacate bermuda cv. Tifton 68.

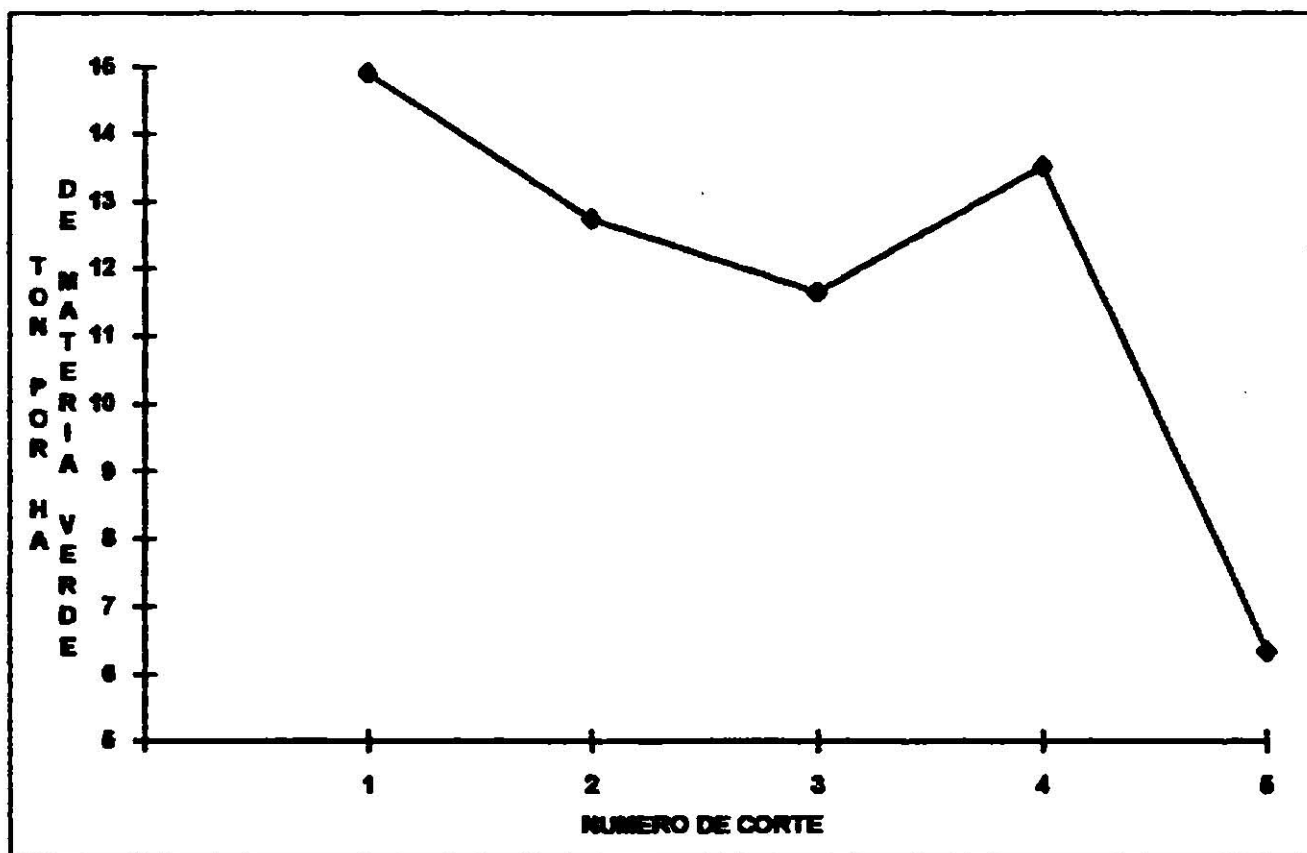


Figura 3 Representación gráfica de las medias de materia verde en los cortes en zacate bermuda cv. Tifton 68.

4.2. Rendimiento de materia seca (RMS).

Los resultados obtenidos por períodos de 28 días, así como los acumulados durante el desarrollo de todo el experimento se observan en el Apéndice, Cuadro 10.

Los resultados del análisis de varianza se muestran en el Cuadro 5. Los RMS logrados a las diferentes alturas de corte fueron diferentes ($P < 0.01$; Cuadro 5). Los resultados entre cortes también fueron diferentes ($P < 0.01$). No hubo efecto significativo de la interacción ($P > 0.05$), esto indica que las diferencias entre los tratamientos fueron semejantes en todos los cortes.

Cuadro 5. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca obtenidos en seis alturas de corte por cinco cortes, en zacate bermuda cv. Tifton 68.

F. V.	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	0.036819	0.012273	3.8491	0.031
TRATAMIENTO	5	0.072927	0.014585	4.5742	0.010**
ERROR (A)	15	0.047829	0.003189		
CORTE	4	0.833306	0.208327	42.3127	0.000**
ERROR (B)	12	0.059082	0.004924		
INTERACCIÓN	20	0.041148	0.002057	0.8138	0.688NS
ERROR (C)	60	0.151682	0.002528		
TOTAL	119	1.242793			

** Diferencia altamente significativa

NS No significativa

C.V. (ERROR C) = 15.3042 %

EL Cuadro 6 se observan los resultados de comparación de medias para el RMS, en la cual se muestra que el Tratamiento

3 (corte a 10 cm) fue el que se comportó mejor a lo largo del estudio, y el Tratamiento 1 fue el que menor rendimiento obtuvo (Figura 4). En el Cuadro 7 de comparación de medias se observa que el corte 1 fue el que tuvo el mejor rendimiento 4.4 Ton/ha y el quinto el peor 1.8 Ton/ha (Figura 5).

Cuadro 6. Rendimiento de materia seca del zacate bermuda cortado a seis diferentes alturas; comparación de medias.

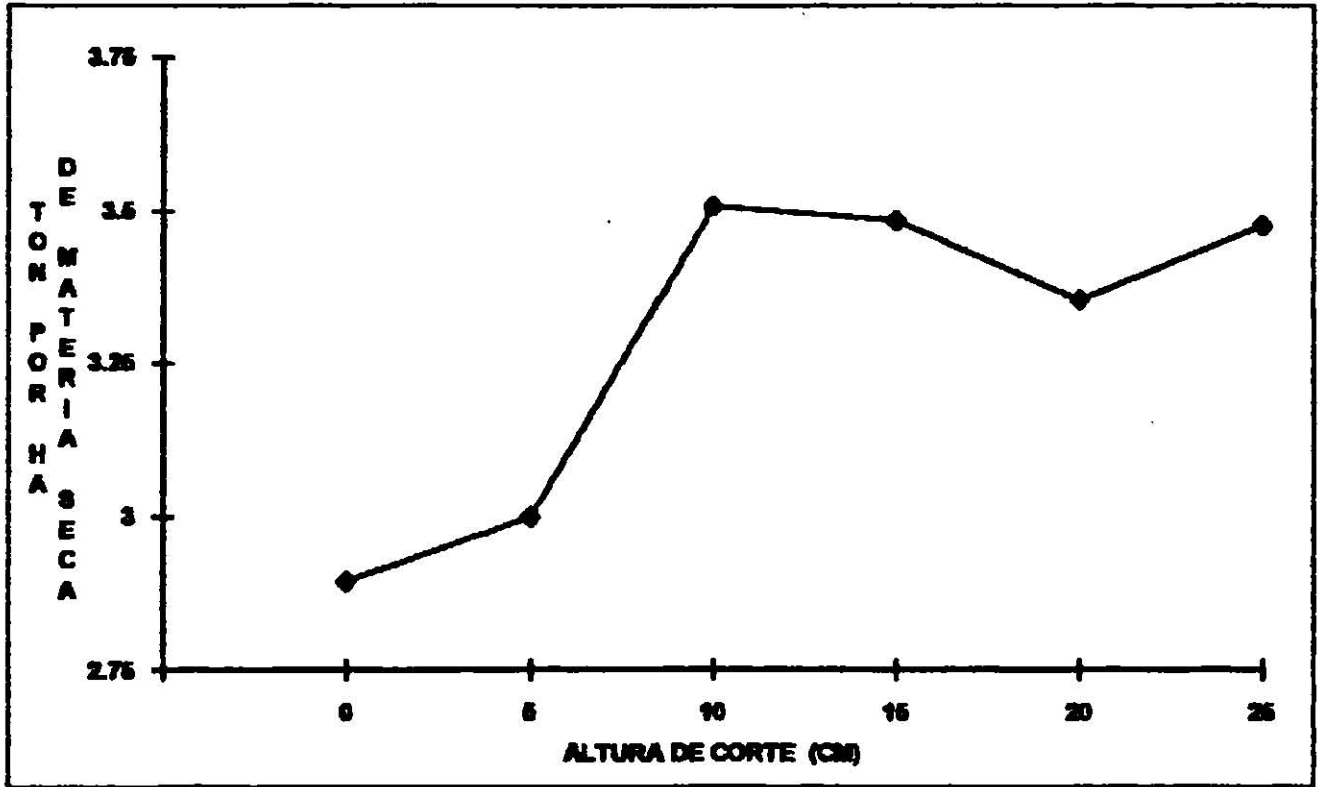
TRATAMIENTO	MEDIA	
10 cm	0.3508	A
15 cm	0.3486	A
25 cm	0.3473	A
20 cm	0.3353	AB
5 cm	0.2999	BC
0 cm	0.2893	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 0.0381

Cuadro 7. Rendimiento de materia seca del zacate bermuda durante cinco cortes; Comparación de medias.

CORTES	MEDIA	
1	0.4384	A
2	0.3641	B
4	0.3357	B
3	0.3219	B
5	0.1826	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 0.0441



Figurura 4 Representación gráfica de las medias de materia seca en los tratamientos en zacate bermuda cv. Tifton 68.

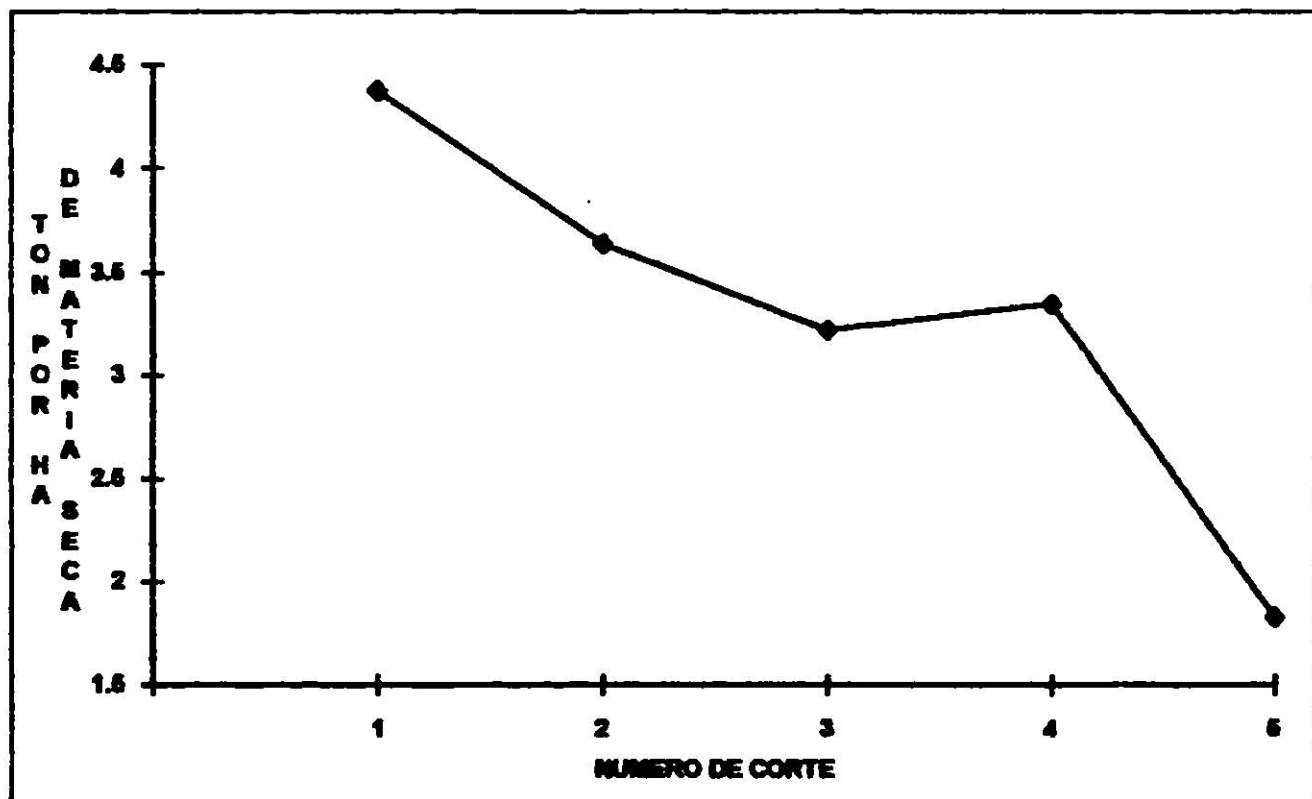


Figura 5 Representación gráfica de las medias de materia seca en los cortes en zacate bermuda cv. Tifton 68.

4.3. Rendimiento del contenido de proteína cruda (PC).

Los resultados obtenidos cada 28 días y los acumulados durante todo el desarrollo del experimento se observan en el Apéndice, Cuadro 11.

En el Cuadro 8 se puede observar el análisis de varianza para el contenido de proteína, en donde se observa que no se encontró efecto significativo ($P > 0.05$) en ninguno de los tratamientos y cortes, tampoco la interacción fue significativa ($P > 0.05$), lo anterior significa que para todo los tratamientos los resultados fueron semejantes.

Cuadro 8. Análisis de varianza para porcentaje de proteína. en seis alturas de corte y cinco cortes, en zacate bermuda cv. Tifton 68.

F.V.	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICIONES	3	8.451172	2.817057	1.7671	0.196
TRATAMIENTO	5	7.439453	1.487891	0.9333	0.512NS
ERROR (A)	15	23.913086	1.594206		
CORTE	4	2.353516	0.588379	1.2729	0.334NS
ERROR (B)	12	5.546875	0.462240		
INTERACCIÓN	20	7.523438	0.376172	0.5697	0.918NS
ERROR (C)	60	39.618164	0.660303		
TOTAL	119	94.845703			

NS No significativa

C.V. (ERROR C) = 7.7198 %

5. DISCUSIÓN

5.1. Rendimiento de materia verde.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente experimento, se encontró que hubo diferencias entre los tratamientos. Al llevar a cabo la comparación de medias por el método de Duncan se observó que el tratamiento 3 (corte a 10 cm, de altura) fue el que presentó el mayor rendimiento, mientras que el tratamiento 1 (corte a 0 cm de altura) fue el que tuvo el más bajo rendimiento. Los tratamientos 2, 4, 5 y 6 (corte a 5, 15, 20 y 25 cm de altura, respectivamente) presentaron rendimientos muy semejantes. En la Figura 2 se observa que el rendimiento se incrementa al aumentar la altura de corte hasta los 10 cm (Tratamiento 3), sin embargo después de esta altura el rendimiento disminuyó.

Resultados similares a los encontrados en el presente trabajo han sido reportados por otros autores. Kneebone y Gremer (1965) y Julander (1973) quienes señalan que el efecto de las diferentes intensidades de corte durante la época de crecimiento disminuye la población vegetal y mientras más frecuente e intensa sea la defoliación, tanto o más disminuye la producción de forraje y el crecimiento de la raíz. Donart y Cook (1970) atribuyen esta disminución en la producción de forrajes a un agotamiento en las reservas de carbohidratos en la raíz, a consecuencia de las defoliaciones excesivas que usualmente resulta en una reducción del vigor y crecimiento

del follaje y en casos extremos puede resultar en la muerte de las plantas.

En cuanto a la producción de forraje verde, los resultados del presente trabajo fueron muy semejante a los de Romo (1987), quien encontró que el zacate bermuda tiene una producción de forraje verde de 70 a 75 ton/año, mientras que Cantú (1989) reportó rendimientos en el zacate bermuda Cruza 1 de 90 a 100 ton/ha/año de forraje verde, estos resultados fueron muy superiores a los encontrados en el presente trabajo (65 ton/ha), aunque esta evaluación se hizo a partir de junio y concluyó en octubre.

5.2. Rendimiento de Materia Seca.

Los análisis de varianza mostraron diferencia significativa entre tratamientos en la variable contenido de materia seca estudiada. De acuerdo a los resultados obtenidos en la comparación de medias se encontró que el Tratamiento 3 (corte a 10 cm de altura) fue el que mejor se comportó, teniendo un rendimiento de 3.5 ton/corte de materia seca.

En el presente trabajo, el rendimiento de materia seca fue semejante al obtenido por Saldivar *et al.* (1994), ellos encontraron que cortando el pasto a un altura de 10 cm, éste tenía un rendimiento de 3.2 ton/corte de materia seca con

frecuencia de corte de 30 días, sin embargo lo que se obtuvo en el presente estudio fue mayor al obtenido por la INIFAP-TAM., (1990), en donde reportaron un rendimiento de 2.6 ton/corte, con frecuencia de corte de 21 días; sin embargo los resultados del INIFAP fueron muy superiores al presente trabajo cuando se cortó a 35 días con un rendimiento de 7.1 ton/corte.

Los promedios obtenidos por Romo (1987), fueron muy inferiores (12.4 ton/año de materia seca), comparados con los resultados del presente trabajo (17.5 ton MS/año), aunque como se había mencionado el período de estudio se limitó a cinco cortes que se realizaron en el período de junio a octubre.

5.3. Rendimiento de proteína.

No hubo diferencia en el contenido de proteína entre los tratamientos probados a un nivel de significancia de 0.05. La no significancia indica que todos los tratamientos fueron semejantes. Se asume que la no diferencia se debió a que la planta estaba cortada a una misma fecha, aunque el aporte de proteína en cada tratamiento se podría considerar diferente, ya que tanto RMV y RMS fueron estadísticamente diferentes.

De acuerdo a los cálculos de la media general de los resultados (Apéndice, Cuadro 11), se encontró que el porcentaje de proteína del presente trabajo fue de 10.43 por ciento, este resultado fue ligeramente superior al obtenido por la INIFAP-TAM., (1990), en el cual se reporta que cortando el pasto cada 21 días se tenía un contenido de proteína de 7.9 y 8.9 por ciento cuando cortó el pasto a 35 días

Otros estudios (Romo, 1987) han reportado porcentajes superiores al 15 de proteína, que han sido superiores al presente trabajo (10.4%), mientras que Villanueva *et al.* (1989), en un experimento con zacate bermuda cruz 1 encontró que en estado de rebrote obtuvo 13.86 por ciento de PC y en etapa de crecimiento obtuvo 6.17.

Escamilla (1981) observó que el tamaño o la edad de la planta afecta su valor nutritivo; a mayor edad menor contenido de proteínas y mayor contenido de fibra cruda y lignina, esto concluye los resultados obtenidos por el INIFAP-TAM., (1990).

6. CONCLUSIONES

Rendimiento de materia verde. Se concluyó que la altura de corte afectó el rendimiento potencial de la pradera. Tanto la sub-utilización como el sobre-uso afectaron la productividad del pasto.

Rendimiento de materia seca. La altura de corte afectó el RMS en el potencial de la pradera.

Contenido de proteína. La altura de corte no afectó el contenido de proteína cruda del forraje.

7. RESUMEN

EFFECTO DE LA INTENSIDAD DE CORTE SOBRE LA RECUPERACIÓN DEL ZACATE BERMUDA (*Cynodon dactylon*) CV. TIFTON 68

El zacate Bermuda (*Cynodon dactylon* cv. Tifton 68), está recién introducido al noreste de México. Este cultivar, al igual que la mayoría conocidos en la región, han sido generados en los Estados Unidos. Estos nuevos materiales aparentemente se adaptan bien y son tan, o más productivos que los que ya tienen algunos años en la región (NK-37, Cruza 1, Callie, etc.). Sin embargo no se han hecho estudios que validen esta superioridad, ni se conoce su capacidad de respuesta al manejo. Los objetivos del presente trabajo fueron: determinar el uso apropiado del zacate bermuda Tifton 68 en función de la altura de corte y grado de recuperación y, determinar el rendimiento y aporte de nutrientes en función del grado de utilización del pasto.

Para lograr los siguientes objetivos se planteó el siguiente experimento donde se probaron diferentes tratamientos de cortes a diferentes altura de la planta, partiendo del piso del suelo, los tratamientos, uno al seis, consistieron en cortes a 0, 5, 10, 15, 20 y 25 cm, respectivamente. El diseño utilizado fue el de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos se aleatorizaron dentro de cada bloque y fueron colocados en círculo, debido al sistema de riego que se utilizó, el cual fue a través de

un microaspersor que abarcaba un diámetro de aspersión de 4 m, aproximadamente. La forma de la unidad experimental fue cuadrangular, Cada tratamiento tenía una área de 2.25 m². La parcela útil fue de 1.0 m² y se tomó del centro de esta área. Las variables medidas fueron: altura de corte, rendimiento de materia verde, rendimiento de materia seca, y contenido de proteína del forraje cosechado. Los cortes (5) se hicieron cada 28 días en las siguientes fechas 11 de junio, 9 de julio, 6 de agosto, 3 de septiembre, y 1^o de octubre. El experimento se montó en una pradera que tenía dos años de establecida. Al inicio del experimento se fertilizó con 50 kg N/ha y 80 kg de P/ha. Una vez que se hizo el primer corte se continuó fertilizando con la misma dosis de N. Los riegos se aplicaron después de cada corte. Los resultados de Rendimiento de Materia Verde (RMV) mostraron diferencia significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos (altura de corte) y entre los cortes ($P < 0.05$). No siendo la interacción significativa. El T3 (10 cm de altura) fue el que tuvo el mejor comportamiento, por el contrario el T1 (0 cm de altura) fue el que tuvo el peor comportamiento. Con respecto a los corte, el primer corte fue el mejor y el quinto el peor. Los resultados de Rendimiento de Materia Seca (RMS) mostraron diferencia ($P < 0.05$) al igual que los (RMV) el T3 fue el que mejor se comportó y el T1 fue el peor. No siendo significativo la interacción entre tratamiento x corte. El primer corte fue el que mejores rendimientos obtuvo y el quinto fue el más bajo. En los resultados de proteína se obtuvieron los mismos

valores ($P > 0.05$) para los tratamientos y cortes. De este estudio se concluyó que la altura de corte afectó el rendimiento potencial de la pradera. Tanto la sub-utilización como el sobre-uso afectaron la productividad del pasto. La altura de corte afectó el RMS potencial de la pradera. La altura de corte no afectó el contenido de proteína cruda del forraje.

8. BIBLIOGRAFÍA

- BERNARDON E. A., D. L. HUS y WAYNE G. McCULLY. 1967. Effects of herbage removal on seedling development in cane bluestem. *Journal of Range Management* 20(2): 55-57.
- BURTON, G. W. and W. MONSON. 1984. Registration of Tifton 68 Bermudagrass. *Crop Sci.* 24:1211.
- BURTON G. W. and W. MONSON. 1988. USDA-ARS Georgia Coastal Plan Exp. Stn. Tifton GA 31793 Registration by the CSSA Correspond. *Crop Sci.* 28:1187-188.
- CANTU B., J. E. 1989. 150 Gramíneas del Norte de México. ESAAN, Saltillo, Coah. pp. 132-134.
- CASTREJON, R. A. 1980. Evaluación agronómica de diez pastos introducidos bajo riego en General Escobedo N.L. Tesis F.A.U.A.N.L. P. 12
- COOK, C. W. and L. E. HARRIS. 1985. The nutritive content of the grazing sheep diets on summer and winter of Utah. Bulletin 324. Utah State Univ. Logan, Utah.
- De ALBA, J. 1958. Alimentación de ganado en América Latina. La prensa Médica Mexicana, México. p. 6.

- DONART, G. B. and C. W. COOK. 1970. Carbohydrate reserve content of mountain range plant following defoliation and regrowth. J. Range Manage. 23:1519.
- ESCAMILLA, G. I. 1981. Valor nutritivo de los forrajes tropicales. Producción y utilización de forrajes tropicales FMVZ-UNAM. División de Estudios de Posgrado. México. pp.53, 55-58.
- FRANK, W. G. y R. B. SHAW. 1992. Gramíneas. Ed. AGT. México. P. 282.
- FLORES, M. J. A. 1983. Bromatología Animal. 3era. Ed. Limusa. México. p. 300
- GARDNER, A. L. 1976. Estudios sobre los métodos agronómicos para la evaluación de las pasturas. Centro de Investigación Agrícolas "Alberto Boerger" del Ministerio de Ganadería y Agricultura de Uruguay. Montevideo.
- GARCIA, C. R. F. 1993. Nutrición Animal; Seminario de actualización, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. p. 126, 141.
- GUTIERREZ, O. E. 1978. Seminario sobre fertilización en praderas artificiales. FAUANL, Monterrey. N.L. PP.13-15.

- HAVARD-DUCLOS, B. 1969. Las plantas forrajeras tropicales. Técnicas Agrícolas y Producciones Tropicales. Blume, Barcelona. P. 120.
- HANSEN, R. G. 1958. A review of the carbohydrate constituents of roughages. Illinois Agric. Sta. Bull. 634.
- HUGHES, G. D.; M. E. HEATH y D. S. METCALFE. 1974. Forrajes Ed. C.E.C.S.A. México, pp. 306, 308 y 403.
- HUNT, I. V. 1960. Spatial limits to grass production. In: International Grassland Congress. 8th. 1960. Proceeding. Reading 1961. pp. 273-275.
- JAMES, F. B. 1974. Utilización intensiva de pasturas. Hemisferio Sur, Buenos Aires. pp. 72-73.
- JULANDER, O. 1973. Efecto de corte en la producción de herbaje y tallos florales de tres hierbas estivales de hoja ancha de pastizal. En: M.H. González y G.S. Campbell (Eds.). Rendimientos de pastizal. Ed. Pax. México, D. F. p. 297.
- KNEEBONE W. R y C. L. CREMER. 1965. The relationship of seed size to seedling vigor in some native grass species Agronomy Journal (47): 173.

- MCDONALD, P.; R. A. EDWARDS; J. F. A. GREERHALGH. 1979.
Nutrición Animal. Acribia, Zaragoza, España. P. 343.
- MORRISON, B. F. 1965. Alimento y Alimentación del Ganado.
UTEHA. México. PP. 288-294.
- MOTAZEDIAN, I. and S. H SHARROW. 1989. Defoliation frequency
and intensity effects on pasture forage quality. J.
Range Manage. 43(3): 198.
- MUSLERA, P. E. y C.G. RATERA. 1991. Praderas y Forrajes.
Segunda Edición, Mundi Prensa, p. 112.
- PALOMO S., J. 1990. Informe anual de la red de forrajes.
Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo
Experimental Río Bravo, INIFAP.
- PERVAIZ, A and H. C. KNIPSCHEER. 1989. Conducting on-Farm
Animal Research: Procedures. Winrock International
Intitute for Agricultural Development and International
Development Research Centre. I.N.C.D. P. 30.
- ROBLES, S. R. 1986. Producción de granos y forrajes. Edito-
rial Limusa. México. pp. 395-408.

- ROMO G. J. 1987. Zacate Bermuda (*Cynodon dactylon*). Fomento Ganadero. No. 8: 37.
- SALDIVAR F., A., P. ZARATE F., M. IBARRA H. y J.C. HERNANDEZ Z. 1994. Fertilización nitrogenada y fosfatada en dos variedades de zacate bermuda (*Cynodon dactylon*) en la zona centro de Tamaulipas. CIDAFF-Facultad de Agronomía, U.A.T. Memoria X Congreso Nacional SOMMAP p. 86.
- STODDART, L. & D. SMITH, 1955. Range Management. 2nd. ed. McGraw Hill Book Company, Inc. pp. 98-108.
- SULLIVAN, J. T.; T. G. PHILLIPS; M. E. LOUGHLIN y U. G. SPRAGE 1956. Chemical composition of some forages grasses successive cuttings during the growing season. Agronomy Journal 48:11.
- VELASCO, M. E.; R. E. BULLER y H. JARAMILLO. 1963. Análisis bromatológico de algunas especies de zacates nativos comunes en Chihuahua. RELC-INIP. Circ. 7, México.
- VILLANUEVA, A. J. F., L. MENA H. y f. SANDOVAL M. 1990. Producción y valor nutritivo del zacate Estrella de Africa *Cynodon plectostachyus* a diferentes intensidades de defoliación. Memorias Tercera Reunión de Nutrición Animal UAAAN. Saltillo Coah. México. p. 145

VILLANUEVA A., J. F., L. MENA H., R. HERRERA I. y L. F.

NEGRETE R. 1989. Contenido y fluctuación nutricional de cinco gramíneas en trópico seco de acuerdo a su fenología. Rev. Manejo de Pastizales 2(2):21-24.

WILSON K. H. y R. A. CHESTER 1965. Producción de cosechas.

CECSA México. P. 135-137.

9. APÉNDICE

Cuadro 9. Rendimiento de materia verde (kg/m²) en las diferentes alturas de cortes, en el zacate bermuda cv. Tifton 68.

	Numero de cortes				
	1	2	3	4	5
R1T1	1.130	1.230	0.820	1.145	0.603
R1T2	1.220	0.984	1.034	1.645	0.441
R1T3	1.771	1.044	1.366	1.465	0.779
R1T4	1.550	1.104	1.236	1.325	0.691
R1T5	1.430	1.174	1.294	1.075	0.686
R1T6	1.850	1.056	1.019	1.057	0.752
R2T1	1.045	1.004	0.994	0.975	0.555
R2T2	1.425	1.274	0.989	1.285	0.771
R2T3	1.800	1.504	1.299	1.685	0.889
R2T4	1.720	1.484	1.246	1.595	0.791
R2T5	1.920	1.364	1.025	1.600	0.495
R2T6	1.580	1.394	1.294	1.545	0.902
R3T1	1.830	1.159	1.239	1.510	0.555
R3T2	1.275	1.154	1.124	0.945	0.556
R3T3	1.530	1.224	1.629	1.485	0.921
R3T4	1.720	1.329	1.484	1.610	0.665
R3T5	1.785	1.314	1.036	1.145	0.440
R3T6	1.500	1.514	1.466	1.515	1.075
R4T1	1.280	1.514	1.018	1.245	0.534
R4T2	1.560	1.144	0.848	1.315	0.392
R4T3	1.260	1.244	1.177	1.385	0.640
R4T4	1.300	1.024	1.104	1.290	0.529
R4T5	1.070	1.354	1.276	1.210	0.752
R4T6	1.240	1.634	0.924	1.405	0.395

Cuadro 10. Rendimiento de Materia Seca en (gr/m²), de las diferentes alturas cortes, en el zacate bermuda cv. Tifton 68.

	Número de cortes				
	1	2	3	4	5
R1T1	364.99	345.02	247.72	321.75	165.22
R1T2	347.09	284.87	302.03	424.41	120.83
R1T3	563.18	271.43	380.02	364.79	213.45
R1T4	508.40	312.98	362.02	336.55	192.79
R1T5	506.22	328.13	366.20	278.43	184.53
R1T6	545.75	317.33	300.30	284.53	216.58
R2T1	285.29	305.22	300.29	246.68	153.46
R2T2	385.61	368.82	285.52	388.48	211.25
R2T3	477.90	424.55	351.90	395.98	239.14
R2T4	509.12	435.55	385.39	433.04	216.73
R2T5	460.60	433.07	327.29	430.40	143.06
R2T6	476.37	394.50	329.71	364.62	233.62
R3T1	545.34	315.83	302.19	302.19	140.97
R3T2	378.04	335.24	307.86	307.86	155.12
R3T3	355.73	343.94	387.05	387.05	284.59
R3T4	495.36	375.44	371.59	371.59	183.87
R3T5	527.47	382.37	278.78	278.79	120.56
R3T6	475.50	419.38	411.21	411.21	278.43
R4T1	334.08	441.33	261.52	261.52	146.32
R4T2	458.64	335.76	242.10	242.10	117.21
R4T3	368.05	365.11	334.50	334.50	170.56
R4T4	370.50	313.86	312.62	312.50	171.40
R4T5	386.38	402.82	332.40	332.40	206.05
R4T6	395.68	484.48	244.68	244.68	117.12

Cuadro 11. Porcentajes de proteína del zacate bermuda cv. Tifton 68, sometido a seis alturas de corte.

	Número de cortes				
	1	2	3	4	5
R1T1	9.36	9.97	9.78	9.28	9.63
R1T2	10.06	10.24	10.12	9.89	11.20
R1T3	9.71	11.46	10.65	10.94	11.20
R1T4	11.55	10.50	9.69	10.33	10.50
R1T5	10.06	10.76	10.32	11.34	10.33
R1T6	10.15	11.81	10.32	11.73	11.46
R2T1	10.59	10.32	11.70	11.03	9.98
R2T2	11.11	10.41	9.28	11.34	9.45
R2T3	10.32	10.06	10.65	11.29	9.89
R2T4	10.24	10.15	9.25	9.36	9.36
R2T5	10.24	8.75	10.12	9.36	9.36
R2T6	8.84	11.29	11.52	12.16	10.33
R3T1	11.20	11.20	10.39	11.64	10.41
R3T2	9.45	10.24	10.65	10.41	10.15
R3T3	11.46	13.39	13.27	11.34	10.85
R3T4	10.69	10.74	11.52	11.46	10.06
R3T5	10.06	10.06	9.51	10.76	10.94
R3T6	11.20	11.81	10.56	10.85	12.69
R4T1	10.67	11.55	9.60	10.94	9.36
T4T2	10.32	10.15	9.34	10.33	10.15
R4T3	9.71	10.06	9.86	9.98	11.20
R4T4	8.75	9.97	10.39	9.89	12.82
R4T5	11.55	11.46	12.14	10.59	10.76
R4T6	9.80	9.71	11.17	9.98	9.89

Cuadro 12. Contenido de materia verde y materia seca, del pasto residual obtenido al final de cinco cortes en el zacate bermuda cv. Tifton 68 sometido a seis alturas de corte.

	M.V., Kg	gr. M.S
R1T1	0.000	
R1T2	0.266	112.00
R1T3	1.020	438.60
R1T4	1.034	441.52
R1T5	1.421	609.61
R1T6	1.832	769.44
R2T1	0.000	
R2T2	0.265	149.46
R1T3	1.168	502.82
R2T4	0.982	401.64
R2T5	0.761	297.93
R1T6	1.520	671.84
R3T1	0.000	
R3T2	0.509	238.72
R3T3	0.855	328.32
R3T4	1.184	472.42
R3T5	1.657	615.58
R3T6	1.673	659.16

