

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

Efecto de diferentes frecuencias de corte sobre la producción de materia seca del pasto Brachiaria brizantha cv. Marandú CIAT 6780, en época de verano, zona del Pacífico de Nicaragua. (Managua)

Por

**William Danery Aguilar Rodríguez
Rolando Eloy Galo Roque**

**Managua, Nicaragua.
1997**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

Efecto de diferentes frecuencias de corte sobre la producción de materia seca del pasto Brachiaria brizantha cv. Marandú CIAT 6780, en época de verano, zona del Pacífico de Nicaragua. (Managua)

Tesis sometida a la consideración del Comité Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria, para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

Por

**William Danery Aguilar Rodriguez
Rolando Eloy Galo Roque**

**Managua, Nicaragua.
1997**

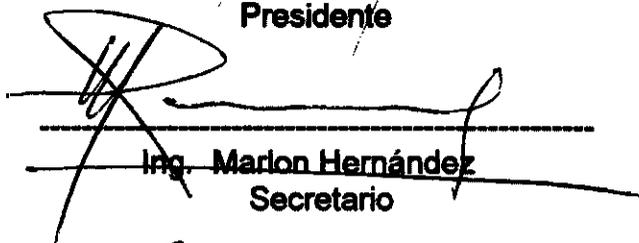
Esta tesis fue aceptada, en su presente forma, por el Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobado por el tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Ing. Msc. Carlos Ruiz
Presidente



Ing. Marlon Hernández
Secretario



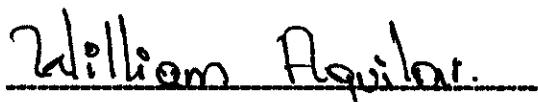
Ing. Luis Urbina Abaunza
Vocal

TUTOR:



Ing. Luis Urbina Abaunza..
Asesor

SUSTENTANTES:



Br. William Danery Aguilar Rodríguez.
Estudiante



Br. Rolando Eloy Galo Roque
Estudiante

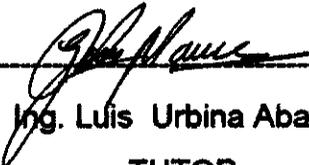
CARTA DEL TUTOR

Hago del conocimiento de la parte interesada que los Br(es). William Danery Aguilar Rodríguez y Rolando Eloy Galo Roque, han culminado la edición de su trabajo de Diploma titulado " Efecto de diferentes frecuencias de corte sobre la producción de materia seca del pasto Brachiaria brizantha cv. Marandú CIAT 6780, en época de verano, zona del pacífico de Nicaragua. (Managua)".

Durante el desarrollo del presente trabajo los Br(es). Aguilar Rodríguez y Galo Roque, se destacaron por su independencia, desempeño responsable, curiosidad, objetividad y análisis crítico.

Con este trabajo se cumple el objetivo de evaluar la producción de materia seca a diferentes intervalos de corte durante la época de verano en el Municipio de Managua, Nicaragua. Dichos resultados proporcionan una base que amplían la experiencia de orden técnico y productivos, relacionados con programas de investigación; resulta importante señalar que esta especie de gramínea presenta excelente potencial forrajero. Dicha información permitirá a los ganaderos de nuestro país, optimizar su uso y manejo, y en consecuencia, obtener mayor producción y productividad animal por unidad de superficie.

Este trabajo ha sido sometido a revisión por diferentes colegas, a la fecha se considera como un escrito que reúne los requisitos para ser sustentada y defendida ante los miembros del honorable Comité examinador y así optar al grado de Ingeniero Agrónomo.



Ing. Luis Urbina Abauza.
TUTOR

DEDICATORIA

A Dios nuestro padre y creador por haberme dado el Don de la vida.

A mi Madre, Ana Julia Rodríguez Hernández a mi Padre José Reyes Aguilar Gonzáles por todos los sacrificios realizados para que pudiera coronar mi carrera.

A mis Hermanos, Familiares y Amigos que de alguna manera intervinieron en tan preciada realidad.

William Danery Aguilar Rodríguez.

DEDICATORIA

A Dios por brindarme cada día las energías necesarias para concluir exitosamente la presente obra.

A mis padres: Demetrio Eloy Galo H. y Juana Fidelina Roque Cáceres, juntos me han brindado ayuda espiritual y material para lograr coronar mi carrera, han sido para mí un ejemplo de superación profesional motivándome a escalar más peldaños en la vida.

A la memoria de mi hermano : Germán Benito Galo Roque (q. e. p. d.), que en todo momento mientras estuvo vivo, me apoyo, y le estaré recordando siempre.

A mi esposa: Damaris Jesús Rodríguez por la confianza que depositó en mí.

A mis hermanos: Norma, Victor, Ramón que me motivaron para salir adelante en mis estudios.

A mis abuelas: Guadalupe Hernández y Brigida Cáceres .

Rolando Eloy Galo Roque.

AGRADECIMIENTO

A mi Hermano **José Ernesto Aguilar** por apoyarme en el inicio de mis estudios.

Al Ingeniero **Luis Urbina**, asesor principal, por su decidido apoyo y excelente conducción y calidad técnica en la realización de este trabajo.

A los Ingenieros, **Miguel Matus, Bryan Mendieta, Tania Beteta** por sus acertadas sugerencias y orientaciones finales acerca del trabajo de tesis.

A los Bibliotecarios del CENIDA, **José Gabriel, Guillermo, Kathy, Francis, Mireya, Maritza** por su valiosa colaboración en permitimos acceder a toda la información pertinente relacionada con nuestro trabajo.

Licenciadas **Idalia Casco, Marina Solórzano** por brindarnos su apoyo en la culminación de nuestro trabajo.

Ingeniero **Carmen Gutiérrez** por su apoyo en la elaboración final del trabajo.

William Danery Aguilar Rodríguez.

Rolando Eloy Galo Roque.

INDICE

	Pág
INDICE.....	vii
RESUMEN.....	ix
LISTA DE CUADROS.....	x
LISTA DE ANEXOS.....	xi
1. INTRODUCCION.....	1
2. OBJETIVOS.....	2
3. REVISION DE BIBLIOGRAFICA.....	3
3.1. Generalidades de las <u>Brachiarias</u>	3
3.2. Origen de la <u>Brachiaria brizantha</u>	4
3.2.1. Descripción de la especie en estudio.....	4
3.3. Características agronómicas.....	6
3.3.1. Adaptación.....	6
3.3.2. Producción de semilla de las <u>Brachiarias</u>	7
3.3.3. Densidad de siembra.....	7
3.3.4. Manejo de la semilla.....	8
3.3.5. Producción de la <u>Brachiaria</u> por material vegetativo.....	8
3.4. Plagas y enfermedades.....	9
3.5. Calidad forrajera de los cultivares de <u>Brachiaria</u>	10
3.6. Control de maleza.....	11
3.7. Tolerancia al sombrero.....	12
4. Materiales y métodos.....	13
4.1. Localización del ensayo.....	13
4.2. Clima.....	13

4.3 Tipo de suelo.....	14
4.4 Manejo del ensayo.....	15
4.5. Labores agronómicas	15
4.6. Variables medidas.....	16
4.6.1 Materia verde.....	16
4.6.2 Materia seca.....	16
4.6.3 Altura de corte.....	17
4.6.4 Diámetro de macollas.....	17
4.6.5 Número de macollas.....	17
4.7 Análisis estadístico.....	18
4.8 Análisis Económico.....	19
5. RESULTADO Y DISCUSION.....	21
5.1. Producción de materia seca.....	21
5.2. Diámetro de macollas.....	23
5.3. Número de macollas.....	24
5.4. Altura de macollas.....	25
5.5. Producción de materia verde.....	26
5.6. Análisis económico.....	28
6. CONCLUSIONES.....	30
7. RECOMENDACIONES.....	31
8. BIBLIOGRAFIA.....	32
ANEXOS.....	38

AGUILAR, W.D; GALO, R.E. 1997. Efecto de diferentes frecuencias de corte sobre la producción de materia seca de Brachiaria brizantha cv. Marandú CIAT 6780, en época de verano; en la zona del Pacífico de Nicaragua, (Managua). Tesis Ingeniero grónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 49 p.

Palabras Claves: Pasto, Brachiaria brizantha, Corte, Rendimiento, Epoca, Beneficio-Costo.

Efecto de diferentes frecuencias de corte sobre la producción de materia seca de Brachiaria brizantha cv. Marandú CIAT 6780 en época de verano; zona del Pacífico de Nicaragua, (Managua).

RESUMEN

En el presente ensayo se evaluaron los efectos de cuatro frecuencias de corte (27, 32, 37, 42 días) sobre la producción de materia seca Brachiaria brizantha cv. Marandú CIAT 6780, durante la época de verano, sin fertilizar, como una forma de generar información a los productores que manejan sus pasturas en todo el País. El ensayo se realizó en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria CNIA/INTA entre Septiembre 1996 y Abril 1997, en el Departamento de Managua . Se utilizó un Diseño experimental de Bloques Completos al Azar . Los resultados del análisis de varianza y prueba de rangos múltiples (Tukey y Duncan) mostraron que las frecuencias de corte no tuvieron diferencias estadísticas ($0.01 > P < 0.05$) sobre la producción de materia seca , número de macolla, diámetro de macolla y materia verde. El mejor rendimiento de materia seca se obtuvo en el tratamiento de mayor frecuencia (42 días) con 2512.1 kg en todo el periodo evaluado, lo que se atribuye a que el pasto de mayor edad esta más lignificado. El análisis de varianza y prueba de rangos múltiples (Tukey y Duncan), ($0.01 > P < 0.05$) reflejó que la variable altura de macolla tuvo diferencias estadísticas significativas para las diferentes frecuencias de corte evaluados. La producción total de materia seca (kg/ha) en este periodo de evaluación fue de 2512.1, 2403.1, 2383.1 y 2333.9 para los tratamientos de 42, 32, 27 y 37 días respectivamente. Es importante resaltar que para determinar el momento óptimo de corte es necesario realizar un análisis bromatológico y de digestibilidad de la materia seca del pasto en estudio.

LISTA DE CUADROS

Cuadro	pág
1. Componentes del análisis económico realizado para estimar el costo de establecimiento de una ha. de <u>B. brizantha</u>	19
2. Rendimiento de la producción de materia seca de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú en los diferentes intervalos de corte.....	21
3. Diámetros de macollas en los diferentes intervalos de corte de la <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	23
4. Alturas promedio de macollas de la gramínea <u>B. brizantha</u> en los diferentes momentos de evaluación.....	25
5. Rendimiento de la producción de materia verde total del pasto <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	26
6. Análisis de presupuestos parciales.....	29

LISTA DE ANEXOS

ANEXO

	Pág.
1. Resultado de la prueba de rangos múltiples de Duncan y Tukey ($0.01 > P < 0.05$), sobre la producción de materia seca de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	39
2. Análisis de varianza de las frecuencias de corte sobre la producción de materia seca del pasto <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	39
3. Análisis de varianza del efecto del diámetro de macollas sobre la producción de materia seca de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	40
4. Prueba de rangos múltiples Tukey ($p < 0.05$) para el diámetro de macolla de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	40
5. Análisis de varianza sobre el efecto del número de macollas sobre la producción de materia seca de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	41
6. Resultado de la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$), sobre el número de macollas de <u>B. brizantha</u>	41
7. Análisis de varianza del efecto de la frecuencia de corte sobre la altura de macollas de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	42

8. Resultado de la Prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$), sobre la altura de la macollas de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	42
9. Rendimiento en base a materia verde (kg/ha) en función de la frecuencia de corte de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	43
10. Análisis de varianza del efecto de la frecuencia de corte sobre la producción de materia verde de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	43
11. Resultados de la Prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$), sobre la producción de materia verde de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	44
12. Rendimiento en base a materia seca por corte (kg/ha) en función de la frecuencia de corte de <u>B. brizantha</u> cv. Marandú.....	44
13. Fecha en las cuales se hicieron los cortes de materia verde y mediciones de alturas.....	45
14. Precipitación (mm) y humedad relativa registradas durante el experimento.....	45
15. Análisis químico del suelo.....	46
16. Análisis físico del suelo.....	46

17.Plano de campo.....	47
18. Costo de establecimiento de una hectárea de <u>B. brizantha</u>.....	48
19. Egresos e Ingresos por tratamiento al final del experimento.....	49

1. INTRODUCCION

La ganadería es un rubro de suma importancia porque contribuye en gran escala en la alimentación humana (proporcionando carne-leche), es fuente de trabajo y es factor importante en la economía. Sin embargo, a nivel nacional los parámetros productivos de ganadería bovina son sumamente bajos, debido a la falta de técnicas en el manejo de nuestros animales, principalmente a lo que se refiere al factor alimentación.

En Nicaragua como en la mayoría de los países tropicales y subtropicales, la alimentación de la población bovina ésta sustentada fundamentalmente en la utilización de pastos y forrajes, así como sus formas conservadas.

Desde 1948 hasta 1992 se han hecho grandes esfuerzos para mejorar la calidad de nuestros pastos, diferentes organismos nacionales como: el Servicio Técnico Agropecuario de Nicaragua (STAN), Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria (INTA), con ayuda del gobierno de los Estados Unidos (Programa Punto IV) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con sede en Colombia; han realizado introducciones de más de 400 especies forrajeras tropicales, creándose un programa de producción de semillas de pasto, entre otros.

A pesar de los grandes esfuerzos realizados por las diferentes Instituciones antes mencionadas, todavía no se ha generado la información requerida para dar a los ganaderos las recomendaciones pertinentes, que permitan realizar un buen manejo y utilización de sus pastos.

2. OBJETIVOS

Generales

Contribuir a una mejor utilización del pasto **Brachiaria brizantha** cv. Marandú CIAT 6780, mediante la generación de información de aspectos relacionados con su producción de materia seca.

Específicos

Determinar la producción de materia seca kg/ha del pasto **Brachiaria brizantha** cv. Marandú CIAT 6780, sometido a cuatro frecuencias de corte, (27, 32, 37 y 42 días), en época de verano, en la zona del Pacífico de Nicaragua, (Managua).

Determinar la mejor frecuencia de corte para la utilización del pasto **Brachiaria brizantha** cv. Marandú CIAT 6780, en época de verano en la zona del pacífico de Nicaragua, (Managua).

Evaluar el beneficio-costado de los diferentes tratamientos del experimento en **Brachiaria brizantha** cv. Marandú.

3. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. GENERALIDADES DE LAS BRACHIARIAS

Las gramíneas son el componente más valioso de casi todas las pasturas. A lo largo de la historia, muchas son las referencias que atestiguan su valor en la alimentación de animales, protección y rejuvenecimiento de los suelos, el valor de las gramíneas y de la vegetación predominante herbácea.

Las 80 especies identificadas y 800 accesiones recolectadas de gramíneas forrajeras del género Brachiaria, son en su gran mayoría originarias de Africa tropical. Gracias a las investigaciones realizadas, nueve cultivares (accesiones liberadas oficialmente) de ocho especies, están siendo comercializadas actualmente en América Tropical. Estos se adaptan a diversas condiciones de fertilidad del suelo, topografía, drenaje, clima y sombra. Crecen vigorosamente y se adaptan bien desde el nivel del mar hasta altitudes de 3000 metros con temperaturas medias anuales no menores de 18°C, en áreas con precipitaciones preferiblemente mayores de 1500 mm anuales, tolerando bien la sequía y la quema (Botero, 1993).

La estrategia de mejoramiento genético que se viene realizando desde 1990 entre el CIAT y la Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria EMBRAPA, consiste en reducir mediante hibridación por cruzamiento entre brachiarias, la susceptibilidad a plagas y enfermedades e incrementar o mantener su alta calidad de forraje y la mayor adaptación a suelos de baja fertilidad, características estas que poseen algunos de los cultivares comerciales actuales (Miles, 1993).

Las praderas de dichos cultivares se usan principalmente para pastoreo con bovinos, ovinos, caprinos y equinos, pero pueden utilizarse bajo corte para suministro como forraje fresco o para la producción de heno y ensilaje.

3.2 ORIGEN

Esta especie es originaria de la región volcánica de África. Es conocida comúnmente como "palisade grass" (Samoa), "ceylon sheep grass" (Sri Lanka), "upright brachiaria" (Zimbawe), "greed grass" (Sudáfrica), estrella de África y pasto alambre en América Latina. En Colombia se conoce como **Brachiaria brizantha** cv. Marandú CIAT 6780.

3.2.1. Descripción de la especie motivo de estudio

Brachiaria brizantha pertenece a la tribu Paniceae dentro de la subfamilia Panicoideae. Existen diferentes cultivares entre estos tenemos el cv. Marandú y el cv. La Libertad (FAO, 1992). Es una planta de porte macoloso, robusta y perenne de 1.5-2.0 m de altura, tallos iniciales postrados que producen hijos predominantemente erectos, sistema radical bien desarrollado con rizomas cortos y encurvados, hoja de 10-25 cm de longitud de 0.1-1.7 cm de ancho con vainas de 15-45 cm de longitud. La inflorescencia es una panícula racemosa de 34-87 cm de longitud.

Se adapta a suelos de fertilidad media francos o arcillosos pero que no se inundan por largos periodos. Se propaga bien por semilla sexual a razón de 3-4 kg de semilla comercial por hectárea de la que se obtienen rendimientos aceptables. Se requieren entre 5-6 Toneladas por hectárea cuando se propaga por material vegetativo (cepas).

Sus rendimientos fluctúan entre 17-23 toneladas de materia seca por hectárea por año, sus características la hacen más recomendable para corte, aunque puede usarse en pastoreo.

En un ensayo realizado en Cuba sobre rendimiento de materia seca en época de verano con frecuencias de corte de 38 y 42 días, B. ruziziensis y B. humidicola produjeron 1.68 y 0.62 ton/ha. Alcanzando alturas promedios de 20.5 y 20.2 cm. respectivamente con una precipitación de 1190.3 mm, y una humedad relativa de 71.8 % (Hernández, et al., 1984).

En Venezuela se reportan rendimientos en Andropogon gayanus de 2.01 hasta 5.7 ton/ha de materia seca en una evaluación realizada durante 38 semanas con frecuencias de corte de 4, 6, 8, 10 semanas aplicando 75 kg/ha de Nitrógeno (Faria, et al., 1987).

Ricci et al., (1990), en experimentos realizados en Argentina sobre producción de materia seca en panicum maximum con intervalos de corte de 28 y 42 días registra rendimientos entre 2.25 y 4.09 ton/ha en la primer frecuencia de corte y en la segunda frecuencia de corte reporta rendimientos de 2.05 hasta 3.89 ton/ha durante tres años evaluados.

En Costa Rica en un ensayo realizado en ecotipos de B. brizantha 6780 se encontraron rendimientos de 4.32 ton/ha/año de materia seca con intervalos de corte de 42 días, a 20 cm. del suelo (Vallejos, et al., 1989).

De Geus (1979), reporta rendimientos de 10334, 5775, 10808 kg de materia seca para guinea, gamba y pangola respectivamente, este experimento se realizó en Puerto Rico con intervalos entre corte de 40 días y sin fertilizar.

El cultivar Marandú crece en macolla abierta y cuando alcanza su máximo desarrollo cubren totalmente los espacios aéreos entre las plantas, en general la capacidad de cobertura del Marandú es lenta. Las semillas de este cultivar son generalmente mas voluminosas que las de las otras especies de brachiarias. Así mientras un gramo de Brachiaría brizantha contiene unas 145 semillas, en un peso similar de Brachiaría decumbens existen 184 semillas aproximadamente (Botero, 1991).

3.3. CARACTERISTICAS AGRONOMICAS

3.3.1. Adaptación

En el trópico de América Latina esta accesión o variedad presenta alta producción de forraje, siendo persistente con buena capacidad de rebrote, crece bien entre cero y 1800 msnm. en zonas con una precipitación de 800 a 3500 mm al año. En suelos ácidos de mediana fertilidad, presenta una tolerancia aceptable a altos niveles de Aluminio y Manganeso, se desarrolla mejor en suelos francos y arcillosos. Además tiene bajo requerimientos internos y externos de calcio y fósforo.

La temperatura óptima para el crecimiento está entre 30 y 35 °C y sobrevive a las heladas, no tolera inundaciones y es bastante tolerante a la sequía (Bor, 1960).

3.3.2 Producción de semillas de las Brachiarias

Entre los cultivares comerciales actualmente en América Tropical la única especie de brachiaria de la que no se menciona su producción de semilla sexual es el cv. Tanner (B. arrecta), los demás cultivares se mencionan como potenciales productores de semilla (Skerman y Riveros, 1992). En Brasil se han reportado rendimientos de 95.7 kg/ha de semilla de Brachiaria decumbens (Do Carmo, et al., 1988).

3.3.3. DENSIDAD DE SIEMBRA

Existe entre los ganaderos la tradición de sembrar la mayoría de los cultivares estoloníferos de brachiarias preferiblemente por material vegetativo, y por semilla sexual; los cultivares macolladores como Marandú y La Libertad, y algunos estoloníferos como el B. decumbens y B. ruzizensis.

La densidad de siembra para las brachiarias es de 1 kg/ha de semilla pura germinable (SPG), es decir; semilla en grano que ha sido limpiada (sin basura), que está llena (no vana) su embrión está vivo y con capacidad para germinar en corto tiempo (hasta un mes) después de la siembra (Botero, 1991).

Según las normas establecidas por El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) , la semilla sexual comercial de B. brizantha cv. La Libertad debe tener un mínimo de 10 % de SPG, la semilla comercial contiene normalmente 20 a 50 % de SPG; por lo tanto se puede sembrar entre 3 a 4 kg de semilla comercial por hectárea .

3.3.4. MANEJO DE LA SEMILLA

Cuando la semilla de brachiaria se ha producido en la finca, es necesario almacenarla después de la cosecha en un ambiente seco y fresco durante a 6 a 8 meses, para romper la latencia fisiológica; ya que la falta de madurez le impide germinar en pocos días.

La época más conveniente para siembra de brachiaria con semilla sexual son los meses iniciales de cada periodo lluvioso.

3.3.5. Establecimiento de Brachiaria por material vegetativo

Debido a la escasa disponibilidad de semilla en algunas de las brachiarías forrajeras mencionadas y a la frecuente baja fertilidad de estas y a su alto precio comercial, el material vegetativo se convierte, a pesar de su mayor demanda de mano de obra, en una alternativa para el establecimiento de tales cultivares.

El material vegetativo para la propagación debe estar recién pastoreado, en crecimiento (material tierno), y provenir de plantas maduras. Este material debe contener pocas hojas para disminuir la transpiración, conservarse más fresco y evitar el transporte en grandes cantidades, el material debe ser sembrado preferiblemente el mismo día que es recolectado (Botero, 1993).

3.4. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Aenolamia spp., Zulia spp., Prosopia spp.

Son unos de los principales insectos - plaga que afecta al cultivo de la caña de azúcar y a las praderas conformadas por gramíneas principalmente a los géneros Brachiaria, Cynodon y Digitaria. En América Tropical es el denominado mión , meón, salivita, salivazo, candelilla, mosca pinta, baba de culebra, que es causado por diversos géneros de insectos chupadores de la familia Cercopidae (CIAT, 1982). La ninfa en estado juvenil del insecto, se alimenta chupando la savia de las raíces superficiales de tales gramíneas a nivel del suelo y elimina una sustancia espumosa que la cubre y protege del efecto secante de los rayos solares.

Los daños causados por la ninfa se observan inicialmente como un marchitamiento por un estrés de agua, posteriormente se presenta amarillamiento y quemazón de las hojas. Los adultos succionan la savia de las hojas e inyectan a la planta su saliva, la cual contiene una toxina que igualmente causa quemazón en la planta, los únicos cultivares de Brachiaria tolerantes al mión son; el Marandú y La Libertad, siendo la tolerancia de este primero mayor que en la del último.

La chinche olorosa en los pastos (Blissus leucopterus)

Es otro de los insectos plagas que ataca algunos de los cultivares comerciales del género Brachiaria, entre otras de las especies de las gramíneas forrajeras que también afecta cultivos de cereales, según los entomólogos, es una plaga más peligrosa que el mión o salivazo.

Quemazón de los pastos causada por el tizón (Rhizoctonia Sp)

Afecta entre otros vegetales a las plantas de *brachiaria* de los cultivares La Libertad y Marandú de Brachiaria brizantha, al B. decumbens y al B. ruziense. Los demás cultivares de brachiaria se han mostrado, hasta ahora resistentes al hongo.

Gusano Falso Medidor (Mocis rependa)

Del orden Lepidóptera, esta larva es un enemigo que afecta principalmente en la etapa de crecimiento de los pastos, ataca casi todas las especies, Cynodon spp., Andropogon gayanus, Brachiaria spp., entre otros (García, 1996).

3.5. CALIDAD FORRAJERA DE LOS CULTIVARES DE BRACHIARIA

Si bien, algunos de los cultivares comerciales de *brachiaria* como el Pará, Ruzi, Marandú y La Libertad, poseen un mayor potencial genético de calidad expresada por el contenido de proteína cruda y digestibilidad del forraje seleccionado por los rumiantes en pastoreo, esta condición es manipulable con la fertilidad natural del suelo, carga animal, fertilización y manejo del pastoreo.

El pastoreo adecuado es esencial para obtener un alto rendimiento con los pastos, lo principal es mantener las plantas prateras en crecimiento activo durante el mayor tiempo posible para que proporcione un alimento apetecible y con alto valor nutritivo; estimular la producción de gramíneas convenientes, eliminando las malas hierbas, arbustos y pastos de calidad inferior. En general, la riqueza en proteína de los pastos depende mucho más de un tratamiento adecuado que de la fertilización.

La edad de rebrote tiene un importante papel en la calidad de la especie, es el rol que puede jugar la variedad en la posible diferenciación de la composición química, acorde con sus respectivos ritmos de crecimiento.

La calidad es uno de los aspectos principales que se debe considerar en la selección de una especie y variedad, en su utilización y manejo debido a la gran variabilidad que presentan, motivada entre otras por los factores climáticos y la edad de rebrote. Pueden existir diferencias en el contenido de sustancias minerales y nutrimentos, de acuerdo con la capacidad específica de la especie y la variedad, para absorber las sustancias nutritivas conforme a su ritmo de crecimiento.

3.6. Control de malezas

En la propagación vegetativa de gramíneas mejoradas se puede reducir la emergencia de malezas de gramíneas mediante la utilización de herbicidas que impidan la germinación de las semillas de tales gramíneas indeseables.

Uno de los productos comerciales que se pueden usar es la "trifluralina" aplicada en presiembra y incorporada inmediatamente antes de la última rastrillada a razón de 1.5 lt/ha, lo que equivale a usar 3 lt/ha del producto comercial "Treflán" (Elanco). Este es un herbicida específico para el control de gramíneas, no afecta el rebrote del material vegetativo ni la germinación de la semilla (Botero y Fernández, 1990).

3.7. Tolerancia a la sombra

Los cultivares de brachiaria con mayor tolerancia a la sombras ejercida por los árboles son, La Libertad y Marandú. Los cultivares más afectados por la sombra en su rapidez de establecimiento, cobertura y rebrote son el Dulce (B. humidicola) y el Llanero (B. dictyoneura).

4. MATERIALES Y METODOS

4.1. Localización del ensayo

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria/Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (CNI/INTA), km 14 1/2 Carretera norte, 3 km al sur en la ciudad de Managua, durante el período de Septiembre 1996 a Abril de 1997.

Las coordenadas geográficas donde se ubica dicho Centro son: 12° 05' - 12° 06', latitud Norte ; y 86° 08' - 86° 09'. Longitud Oeste, con una elevación de 56 msnm. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER, 1997).

4.2. Clima

La zona presenta una época seca bien definida entre los meses de Noviembre a Mayo. La precipitación media anual es de 1150 mm. La temperatura media anual es de 27 °C; con una humedad relativa promedio anual de 73% (INETER, 1997).

El mes de mayor precipitación (mm), registrado en la zona fue Octubre alcanzando un nivel de 315.6 mm. En el Anexo 14, se puede apreciar el comportamiento de la precipitación y de la humedad relativa (%).

4.3. Tipo de suelo

Los suelos de estas áreas son moderadamente profundo bien drenados, donde se adaptan la mayoría de los cultivos anuales como: maíz, sorgo, cacao maní, pastos y leguminosas. Pobremente se adapta el arroz y banano. Estos suelos presentan relieves ligeramente ondulados con pendientes de 0.0-1.5 por ciento. Se caracterizan por tener una alta saturación de bases e intercambio catiónico, encontrándose en una etapa intermedia de su evolución (Catastro, et al., 1971).

Estos suelos se encuentran ubicados en la zona de vida del bosque tropical seco, en transición a subtropical. Se clasifican como suelos franco arenosos, pertenecientes a la serie cofradías, orden andisol. El pH es muy ligeramente alcalino, alto porcentaje de nitrógeno y porcentaje medio de materia orgánica (Catastro, et al., 1971).

La gramíneas **Brachiaria brizantha** se desarrolla bien en este tipo de suelo (franco arenoso), y requiere bajas cantidades de calcio y fósforo; las características físicas y químicas generales de estos suelos se presentan en los Anexos 15 y 16.

4.4. Manejo del ensayo

Para realizar este trabajo se seleccionó un diseño experimental de bloques completos al azar (BCA) con cuatro tratamientos, tres bloques y tres repeticiones.

Los tratamientos consistieron en cosechar el pasto a diferentes intervalos de corte: 27, 32, 37 y 42 días, esto con el objetivo de determinar, cual de estos tratamientos tiene un mayor comportamiento respecto a la producción de materia seca en el período evaluatorio.

El área total del experimento fue de 528 metros cuadrados. Cada bloque mide 144 metros cuadrados, el área de cada réplica es 6m x 6m, con un área útil de 5m x 5m; la distancia entre parcelas es de un metro y 2 m entre bloques (Anexo 17).

El corte de uniformidad se realizó el 20 de Octubre de 1996 a una altura de 10 cm del suelo. En el experimento no se recurrió a utilizar ningún tipo de fertilizante, con el objetivo de aproximarse a las prácticas de manejo convencionales que realizan los ganaderos en sus fincas.

4.5. Labores Agronómicas

El ensayo se dispuso en área cubierta por Brachiaria brizantha cv. Marandú, con cuatro años de establecida. Cabe mencionar que esta área se utiliza únicamente para producción de semillas.

4.6. Variables medidas

4.6.1. Materia verde

La muestra para estimar la producción total de materia verde se obtuvo cortando el pasto de cada parcela útil (5 m x 5 m) a la misma altura que se hizo el corte de uniformidad (10cm). Los pesajes de materia verde total por parcela se realizaron en el campo, inmediatamente después del corte, con el objetivo de que no perdiera humedad y evitar variaciones en su producción.

4.6.2. Materia seca

Para estimar el contenido de materia seca después de haberse determinado el peso fresco de cada una de las parcelas útiles, se tomaron muestras compuestas de 500 gramos de las tres repeticiones por cada tratamiento en cada momento de corte. Dichas muestras se enviaron al laboratorio de Bromatología (UNA), donde fueron sometidas al horno de secación a una temperatura de 100 °C, durante 48 horas .

El rendimiento en base materia seca después de salir de la mofla nos permitió calcular el % de materia seca total por diferencia de peso. Estos porcentajes se aplicaron a los rendimientos de materia fresca en cada repetición para conocer el porcentaje total de materia seca obtenida en cada momento de corte.

$$\% \text{ MS total} = \frac{\text{Peso seco de la muestra}}{\text{Peso fresco de la muestra}}$$

4.6.3. Altura de corte

En cada tratamiento se midieron las alturas promedio (cm), alcanzadas por las macollas durante los intervalos de corte a que fueron sometidas. Se tomaron muestras al azar de 10 plantas por repetición; obteniendo como dato final el comportamiento de crecimiento en cada frecuencia de corte.

4.6.4. Diámetro de macollas

En cada repetición se midió el diámetro de macolla (cm), tomando una muestra de 10 macollas por réplica, teniendo como resultado final el promedio por diámetro de macolla. La fórmula, utilizada para el cálculo de dicho diámetro, fue la siguiente:

$$\text{Diámetro de macolla (cm)} = \frac{\text{Longitud de circunferencia (cm)}}{\pi}$$

π

$$\pi = 3.1416$$

4.6.5. Número de macollas

En cada tratamiento se hizo un conteo total del número de macollas existente en cada réplica (5m x 5m) con el propósito de obtener un cálculo aproximado del número de macollas por hectárea. La altura, diámetro y número de macollas se tomó con el propósito de determinar como influyen estas variables sobre el comportamiento del pasto respecto a la producción de materia seca. Esto es, si las plantas con un mayor diámetro y número de macollas superan en rendimiento a las plantas donde hay menos macollas con menor diámetro y/o estudiar todas las combinaciones posibles.

4.7. ANALISIS ESTADISTICO

Para el montaje del ensayo en el campo y el análisis de los datos se utilizó un modelo aditivo lineal que corresponde a un Diseño de Bloques Completos al Azar con el objetivo de minimizar la heterogeneidad entre parcelas dentro de cada bloque y de esta manera reducir el error experimental.

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} = La producción de materia seca (kg / ha) por cada frecuencia de corte en la j-ésima observación de materia seca registrada en la i-ésima frecuencia de corte.

M = La media de producción de materia seca .

T_i = La influencia de la i-ésima frecuencia de corte sobre la producción de materia seca.

B_j = Efecto debido al j-ésimo bloque.

E_{ij} = Efecto aleatorio de variación.

i = 1,2,3,4.

J = 1, 2, 3.

4.8. ANALISIS ECONOMICO

Se hizo un análisis de costo de establecimiento de una hectárea de Brachiaria brizantha cv. Marandú y en base al rendimiento de materia seca (kg/ha), obtenido en todo el período evaluatorio, la producción obtenida la transformamos a libras, esto con el objetivo de calcular cuantas pacas de 25 libras se pueden obtener del total de materia seca producida en cada frecuencia de corte.

En el Anexo 18, se muestra el costo de establecimiento de una hectárea de la especie en estudio. Se dividieron los datos en ingresos y egresos, tomando el costo de establecimiento como egresos y la venta de pacas como ingresos (Anexo 19). Luego se realizó un análisis de presupuestos parciales (Pérez, 1983), los cuales permitieron determinar, si sería o no conveniente económicamente realizar el cambio. Los componentes de este análisis fueron:

Cuadro 1. Componentes del análisis económico realizado para estimar el costo de establecimiento de una ha de *B. brizantha* CNIA/INTA Managua, 1997.

Análisis	Beneficios	Costos	Utilidad
T3 con T1	1- Costos reducidos (a) Costos de establecimiento por tratamiento.	3- Nuevos costos (c) Costo de establecimiento por tratamiento.	Beneficios
T3 con T2			-
T3 con T4	2- Nuevos ingresos (b) Venta de pacas por tratamiento	3- Ingresos reducidos (d) Venta de pacas por tratamiento	Costos
Total	1+2	3+4	(1+2) -(3+4)

La diferencia entre las nuevas entradas ($a + b$), y las nuevas salidas ($c + d$), indica la utilidad resultante del cambio. Si esta utilidad fuera negativa o muy pequeña el cambio no se justifica.

Esta metodología se empleo para las siguientes combinaciones entre tratamientos tomando como testigo al T3:

- A-** Tratamiento 3 con Tratamiento 1, donde el T3 es la frecuencia de corte a sustituir y el T1 es la frecuencia de corte a realizar.
- B-** Tratamiento 3 con Tratamiento 2, donde el T3 es la frecuencia de corte a sustituir y el T2 es la frecuencia a realizar.
- C-** Tratamiento 3 con Tratamiento 4, donde el T3 es la frecuencia de corte a sustituir y el T4 es la frecuencia de corte a realizar.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. PRODUCCION DE MATERIA SECA (PMS)

En el Cuadro 2, se muestran los resultados de la producción de materia seca total obtenidas en el periodo de evaluación en los diferentes momentos de corte.

Cuadro 2. Rendimiento de la producción de materia seca de la gramínea *B. brizantha* cv. Marandú en los diferentes intervalos de cortes. CNIA/INTA, Managua.

Frecuencia de corte (Días)	Producción total de MS (kg/ha)
27	2383.1
32	2403.1
37	2333.9
42	2512.1

El mayor valor de producción de materia seca (2512.1 kg) se obtuvo en el tratamiento de mayor intervalo de días entre corte 42 días, seguido por el tratamiento de intervalo entre corte de 32 días (2403.1 kg); los menores rendimientos se presentaron en los tratamientos de frecuencias de corte de 27 días (2383.1 kg) y el tratamiento de frecuencia de corte de 37 días con (2333.9 kg). Estos rendimientos son superiores a los encontrados por Hernández *et al.*, (1984) en Cuba en *B. ruziziensis* y *B. humidicola*.

En los análisis de varianza y Prueba de rangos múltiples Duncan y Tukey ($0.01 > P < 0.05$) sobre el efecto de las frecuencias de corte sobre la producción de materia seca se encontró que estadísticamente no ejercen ninguna influencia significativa (Anexo 1 y 2). Es importante destacar que, si aumenta el intervalo de días entre cortes, el rendimiento de materia seca es mayor, debido a que, la planta presenta menos cantidad de agua en sus tejidos y esta alcanza una mayor lignificación (Wilkins, 1970).

5.2. DIAMETRO DE MACOLLAS (cm)

El análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$) del efecto diámetro de macolla sobre la producción de materia seca no presentó diferencias estadísticas significativas (Anexo 3 y 4). No obstante al comparar la producción de materia seca total respecto al diámetro de macolla observamos que el tratamiento de menor producción (2333.9 kg) presentaba el menor diámetro de macolla (12.5 cm). Este rendimiento disminuyó porque presentaba menor grosor en sus tallos variando la producción ya que estos representan una proporción considerable en el rendimiento de materia seca.

Cuadro 3. Diámetro promedio de macollas en los diferentes intervalos de corte de B brizantha cv. Marandú. CNIA/INTA, Managua.

Tratamiento (Días)	Diámetro promedio (cm).
32	15.10
42	14.90
27	13.90
37	12.50

5.3. NUMERO DE MACOLLAS (nm)

El análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$) (Anexos 5 y 6 respectivamente); señalan que el efecto del número de macollas sobre la producción de materia seca, no mostró diferencias estadísticamente significativas.

El número de macollas por hectárea para cada frecuencia de corte fue la siguiente: 21200, 19600, 19200, 17600 para los intervalos de corte de 37, 27, 32, 42 días respectivamente; el tratamiento con mayor número de macolla por hectárea obtuvo el menor rendimiento de materia seca, esto se debe a la competencia que ejercen las plantas para aprovechar los nutrientes del suelo, lo que conlleva a tener un menor desarrollo de las macollas.

5.4. ALTURA DE MACOLLAS (cm)

En el Cuadro 6, se muestran las alturas promedios (cm) obtenidas en los diferentes momentos de evaluación.

Cuadro 4. La altura promedio de las macollas de la gramínea *B. brizantha* en diferentes momentos de evaluación. CNIA/INTA, Managua.

Frecuencia de corte (Días).	Altura promedio de macolla (cm).
27	17.86
32	20.75
37	21.68
42	23.12

En el Anexo 7 y 8, se detallan el análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$) respectivamente, el efecto de la frecuencia de corte sobre las alturas de las macollas tuvo diferencias estadísticas significativas para los diferentes tratamientos evaluados; el tratamiento con mayor intervalo de días entre corte alcanzó alturas de 23.12 cm, superando en un 22.75 % al tratamiento con menor intervalo de días entre corte, esto se fundamenta que a mayor intervalo de días entre cortes la altura del pasto es mayor. Estas alturas son similares a las encontradas por Hernández, *et al.*, (1984) en Cuba.

5.5. PRODUCCION DE MATERIA VERDE (PMV)

Cuadro 5. Rendimiento de la producción de materia verde total del pasto Brachiaria brizantha sometido a diferentes momentos de corte. CNIA/INTA, Managua.

Frecuencia de corte (Días).	Producción total de materia verde (kg/ha).
27	8967.7
32	9896.4
37	8390.5
42	8123.5

En el Cuadro 7. Podemos precisar los distintos niveles de biomasa total en base a materia verde en cada frecuencia de corte.

De manera general se puede observar que, durante los diferentes momentos de corte evaluados, el tratamiento con frecuencia de corte de 32 días obtuvo el mejor rendimiento con 9896.4 kg, seguido del tratamiento de frecuencia de corte de 27 días con 8967.7 kg.

En un ensayo realizado en la India sobre producción de forraje verde en diferentes pastos (Pennisetum purpureum, Panicum Maximum) se obtuvo mayores resultados en el tratamiento de menor frecuencia de corte (30 días) durante el primer año; se comprobó que a medida que se extiende por varios años el corte de pasto más tierno, se pierde el beneficio del rendimiento obtenido en el primer año y ocurre completamente lo inverso al primer año al cabo de un tiempo, es decir mayor rendimiento a mayor edad del pasto (Patel, et al., 1950).

Esta baja en la producción en los pastos sometidos a menor frecuencia de corte, se debe a que estos son más intensos y frecuentes y por lo tanto la superficie foliar expuesta a luz solar es menor. La producción de hidratos de carbono disminuye por la acción del sol sobre la clorofila de las hojas y reduce gravemente su vigor por agotamiento de las reservas en sus raíces (Morrison, 1951).

Las gramíneas pratenses en fase vegetativa o forrajes con hábitos rastreros, vuelven a crecer más rápidamente después del corte por que no daña los ápices del tallo y en los meristemos comienzan a crecer las hojas (Wilkins, 1970).

El análisis de varianza ($0.01 > P < 0.05$) y prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0.05$) en relación al efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento de materia verde (kg/ha) en los momentos evaluados no mostró diferencias estadísticas significativas (Anexo10 y 11).

5.6. ANALISIS ECONOMICO

En el Cuadro 6, se explica de una manera sencilla, lo que posiblemente sucedería económicamente al comparar los ingresos obtenidos por la venta de la materia seca producida en las diferentes frecuencias de corte (días), en pacas de 25 libras.

Al comparar el tratamiento testigo con el T1 y el T2 no resulta económico implementar el cambio, ya que las utilidades son mínimas; mientras al comparar el testigo con el T4 este último muestra mayor beneficios económicos en comparación con los demás tratamientos.

Es importante destacar que para realizar estos cálculos solo se tomó en cuenta la producción obtenida en este período sin tomar en cuenta la producción que puede obtenerse en un período de 7 u 8 años. La inversión realizada para el establecimiento de una hectárea de Brachiaria brizantha se recupera con la producción obtenida en

6. CONCLUSIONES

De los resultados de este ensayo se puede concluir lo siguiente:

El efecto de la frecuencia de corte en días a que fue sometido el pasto Brachiaria brizantha cv. Marandú CIAT 6780, no mostró diferencias estadísticas significativas respecto a la producción de materia seca (kg/ha).

El tratamiento con menor diámetro de macolla fue el que obtuvo el menor rendimiento respecto a la producción de materia seca.

Los tratamientos con mayor número de macolla presentaron el menor rendimiento de materia seca.

El mayor rendimiento de materia seca se obtuvo en el tratamiento de frecuencia de corte de 42 días.

La mayor utilidad económica se obtuvo en tratamiento de frecuencia de corte de 42 días.

7. RECOMENDACIONES

Continuar con la evaluación de este experimento por un año para conocer la producción total de materia seca.

Darle seguimiento por varios años, al menos cuatro, para obtener datos con mayor precisión y conocer como influye al cabo de varios años el intervalo de días entre cortes en la producción de materia seca de Brachiaria brizantha cv. Marandú. CIAT 6780.

Realizar análisis bromatológico para conocer los valores nutritivos a diferentes intervalos de corte y determinar la edad óptima de utilización del pasto Marandú.

Realizar un análisis de suelo antes y después del experimento para determinar la cantidad de nutrientes que esta gramínea extrae de este.

Realizar pruebas de alimentación con las diferentes frecuencias de corte realizadas en este ensayo para conocer la respuesta animal.

Continuar evaluando la misma especie de pasto con las mismas variables con diferentes niveles de fertilización para comparar rendimientos y poder determinar ventajas y desventajas de su utilización.

En época de verano distanciar la frecuencia de días entre cortes, debido a que esta gramínea no logra alcanzar con rapidez la altura que alcanza en época lluviosa, ya que en verano los rendimientos obtenidos por cortes son bajos.

8. BIBLIOGRAFIA

AVILES,W; AYALA, A.1994. Establecimiento de Brachiaria brizantha con mínima labranza en el norte de Yucatán, México. Pasturas Tropicales. Colombia. 16 (3): 22-26.

ARAGAO, W. M; ALMEIDA, S. A; SOBRAL, L. F. 1985. Introducción y evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en la zona del litoral de sergipe. Aracaju, Brasil. Resúmenes analíticos de Pasturas Tropicales. Colombia. 8(2):37.

BOR, N. L. 1960. The grasses of Burma, Ceylon, India and Pakistan. Londres, Pergamon Press. 849 p.

Citado por Skerman, P, J; Riveros, F. 1992. Gramíneas Tropicales. No.23. FAO, Roma.

BOTERO, R. 1991. Establecimiento, manejo y utilización de praderas mejoradas en las sabanas bien drenadas de los llanos orientales de Colombia. Trabajo presentado en el ciclo de conferencias de la Asociación de Ganaderos del Estado Cojedes. San Carlos, Cojedes, Venezuela. 50 p.

BOTERO, R. 1993. Principales características agronómicas de las braquiarias comerciales utilizadas actualmente en América Tropical. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical(CIAT). p. 15.

BOTERO, R; FERNANDEZ, F. 1990. Utilización de herbicidas en la siembra, establecimiento y mantenimiento de praderas asociadas con leguminosas en el piedemonte amazónico del Caqueta, Colombia. Memorias de la primera reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT)- Amazonia, Lima, Perú. 2:1033-1041.

CATASTRO E INVENTARIO DE RECURSOS NATURALES DE NICARAGUA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1971. Levantamiento de suelo de la región Pacífica de Nicaragua. Managua, Nicaragua. 1(2): 312-313.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). 1982. Cercópodos plagas de los pastos en América Tropical. Biología y Control; guía de estudio para ser usada como complemento de la Unidad Audio - tutorial sobre el mismo tema. Contenido Científico. Calí, Colombia. CIAT. 51p.

De GEUS, J. G. 1979. Posibilidad de producción de pastos en los trópicos y subtrópicos. Gramíneas Tropicales de alto rendimiento. Zurich, Suiza. Centro de estudios del Nitrógeno. 60 p.

De MUSLERA, P.E; RATERA, G. C.1983. Praderas y Forrajes. Producción y aprovechamiento. Madrid, España. Edición Mundi-prensa. 694 p.

DIRECCION GENERAL DE EDUCACION TECNOLOGICA AGROPECUARIA(DGTA).1978. Cultivos Forrajeros. México. Litografía Ingramex. S. A. 104 p.

- DIAS, F; NETO, M.S; SERRAO, E. A. 1989. Utilización de la roca fosfórica parcialmente acidulada y superfosfatada simple en el establecimiento de Brachiaria brizantha cv. Marandú. Pasturas Tropicales. Colombia. 11(2): 25-28.**
- Do Carmo, M. A; DO Nascimento, D. Mantoraní, E. A. 1988. Pasturas Tropicales. Colombia. 10(2):19-22.**
- FARIA, J. M; ARRIOJA, L;CHACON, E; BERROTERAN, J; CHACIN,F.1987. Rendimiento de Andropogon gayanus. Resúmenes de Pasturas Tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 9(3):19-22.**
- FERRUFINO, A; VALLEJOS, A. 1986. Evaluación de ecotipos de Brachiaria en el Chapare, Bolivia. Pasturas Tropicales. Colombia. 8(3):23-25.**
- GARCIA, E. G. 1996. Manual de Pastos en Nicaragua. Managua, Nicaragua. CENIDA-UNA. 178 p.**
- HEADY, H. F. 1970. La explotación de los pastizales de secano. Traducción. Por Gaspar Gonzáles y Gonzáles. Zaragoza, España. Editorial Acriba. 99p.**
- HERNADEZ, N; HERNANDEZ, J. E. 1984. Evaluación de 19 gramíneas. Perico, Cuba. Pastos y Forrajes. Cuba. 7(1):23-35.**
- JAMES, B. J. 1974. Explotación intensiva de pasturas. Traducción. por Milena G. B. de Bosch. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. 198 p.**

MCLLROY, R. J. 1987. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. Cuarta reimpresión. Editorial Limusa. México, D. F. p. 22.

MILES, J. W. 1993. Genetic manipulation in Brachiaria. Resumen, seminario interno, programa de forrajes tropicales, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.

Citado por: Botero, R. 1993. Principales características agronómicas de las Brachiarias comerciales utilizadas actualmente en América Tropical. Cali, Colombia. CIAT. p.15.

MORRISON, F.B. 1951. Alimentos y alimentación del ganado. Traducción por José de la Loma. Mexico, D. F. Editorial Intercontinental. Tomo I. P.293.

MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA (MIDINRA); FONDO ESPECIAL DE DESARROLLO; BANCO NACIONAL DE DESARROLLO. 1981. Memoria del primer seminario Nacional sobre producción y utilización de forrajes. Diriamba, Nicaragua. 204 p.

PATEL, N. M; PATEL, B. M; PATEL, R. M. 1950. The influence of diferent intervals of cutting and stage of growth on the forage value of some well known cultivated grasses. Indian. 3:16-22.

Citado por : De Alba, J. 1968. Alimentación del ganado en América Latina. Edición revolucionaria, Instituto del libro, La Habana, Cuba. p. 65-80.

- PEDROZA, H. 1993. Fundamentos de experimentación agrícola. Managua, Nicaragua. CECOTROPIC. 226 p.
- PEREZ, L. 1983. Pautas básicas para el análisis financiero de proyectos agropecuarios IN: Proyectos de inversión para pequeñas empresas rurales. Manual de capacitación para técnicos de campo. IICA. San José, Costa Rica. 292 p.
- REYNOLDS, S. G. 1994. Pasto y ganado bajo los cocoteros. Estudio FAO. Producción y protección vegetal 91. FAO. Roma. p. 63-65.
- RICCI, H. R; GUZMAN, L. P; PEREZ, P.G; JUAREZ, V.P; DIAZ, A.M.1997. Producción de materia seca de siete gramíneas tropicales bajo tres frecuencias de corte. Argentina. Pasturas tropicales. CIAT, Colombia. 19(2):45-49.
- ROCHE, R; MENENDEZ, J; HERNANDEZ, J. E. 1990. Características morfológicas indispensables para la clasificación de especies del género Brachiaria. Pastos y Forrajes. Cuba. Tomo 13(3):205-206.
- SÁNCHEZ, R. 1975. Producción de granos y forrajes. México, D. F. Editorial Limusa. 5ta. Edición. 633 p.
- SEMPLE, A. T. 1974. Avances en las pasturas cultivadas y naturales. Traducción. por Silvia Rodriguez. Cianzio. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur. 544 p.
- STEEL, R G; TORRIE, J. H. 1990. Bioestadística. Principios y procedimientos. Traducción. Por Ricardo Martinez B. Mcgraw-Hill. p.226-230.

SKERMAN, P. J; RIVEROS, F. 1992. Gramíneas Tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Producción y protección vegetal. No. 23.

VALLEJOS, A; PIZARRO, E. A; CHAVES, C; PEZO, D; FERREIRA, P. 1989. Evaluación agronómica de gramíneas en guapile, Costa Rica. Un ecotipo de brachiaria. Pasturas Tropicales. CIAT., Colombia. 11(2):2-9.

WILKINS, R. J. 1970. Conservación de forraje. Traducción. por Pedro Ducar Maluenda. Zaragoza, España. Editorial Acriba. 196 p.

ANEXOS

Anexo 1. Resultado de la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan y Tukey ($0.01 < P < 0.05$), sobre la producción de Materia Seca de Brachiaria brizantha cv. Marandú.

Tratamiento (Días)	Producción Promedio por corte
42	502.4 a *
37	466.7 a *
32	400.6 a *
27	340.4 a *

*Letras iguales no difieren significativamente

Anexo 2. Análisis de varianza del efecto de las frecuencias de corte sobre la producción de materia seca del pasto B. brizantha cv. Marandú.

F.V.	Gl	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Bloque	2	12303	6151	1.46 ns	9.55
Tratamien.	3	47140	15713	3.73 ns	4.76
Error	6	25263	4210.6		
Total	11				
C.V = 17.146					

ns: no difieren significativamente ($P < 0.05$)

Anexo 3. Análisis de varianza del efecto diámetro (cm) de macolla sobre la producción de materia seca de la gramínea B. brizantha cv. Marandú.

F.V	GL	SC	CM	Fc	Pr>F
Bloque	2	8.4217	4.21	0.337 ns	5.14
Trat.	3	30.00	10.00	0.8 ns	4.76
Error	6	74.965	12.49		
Total	11	113.39			
C.V = 11.3					

ns: no significativo ($P < 0.05$)

Anexo 4. Prueba de rangos múltiples Tukey ($P < 0.05$) para diámetro de macolla B.brizantha cv. Marandú CNIA/INTA, Managua.

Tratamiento (Días)	Diámetro promedio (cm).
32	15.10 a *
42	14.90 a
27	13.90 a
37	12.50 a

- Los valores de una misma columna, con la misma letra no difieren significativamente entre ellos. ($P < 0.05$).

Anexo 5. Análisis de varianza sobre el efecto del del número de macolla en la producción de materia seca de Brachiaria brizantha cv. Marandú.

F.V.	Gl	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Bloque	2	16.167	8.0835	0.486	5.14 ns
Tratamien.	3	113.67	37.889	2.277	4.76 ns
Error	6	99.833	16.639		
Total	11	229.67			
C.V =14.7					

ns: no difieren significativamente. ($P < 0.05$).

Anexo 6. Resultado de la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P < 0.05$), sobre el número de macolla de Brachiaria brizantha cv. Marandú.

Tratamiento (Días).	Número de macolla por tratamiento.
37	21 200 a *
27	19 600 a *
42	19 200 a*
32	17 600 a*

Letras iguales no difieren significativamente, ($P < 0.05$)

Anexo 7. Análisis de varianza del efecto de la frecuencia de corte sobre la altura de macolla en Brachiaria brizantha cv. Marandú.

F.V.	GI	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Bloque	2	8.8217	4.41085	2.68 ns	5.14
Tratamiento	3	38.677	12.892	7.86 *	4.76
Error	6	9.8183	1.6364		
Total	11	57.317			
C.V =18.03					

• Diferencias significativas ($P < 0.05$)

ns: no difieren significativamente ($P < 0.05$)

Anexo 8. Resultado de la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey ($P < 0.05$), sobre altura de macolla de Brachiaria brizantha cv. Marandú.

Frecuencia de Corte (Días)	Altura promedio de Macolla (cm)
27	17.86 a
32	20.75 a b
37	21.68 a b
42	23.12 a b

Letras iguales no difieren significativamente, ($P < 0.05$).

Anexo 9. Rendimiento en base a materia verde por corte (kg/ha), en función de la frecuencia de corte de Brachiaria brizantha cv. Marandú.

Número de corte	Rendimiento en base a materia verde (kg/ha), en función de la frecuencia de corte.			
	27	32	37	42
1	3626.7	5229.3	4733.3	5133.3
2	2640.0	2598.7	2506.7	1826.7
3	1626.7	1253.3	833.3	913.3
4	680.0	514.9	221.6	184.5
5	213.7	161.5	95.6	65.7
6	117.3	138.7	-	-
7	63.3	-	-	-
total	8967.7	9896.4	8390.5	8123.53

Anexo 10. Análisis de varianza del efecto de las frecuencias de corte sobre la producción de materia verde en Brachiaria brizantha cv. Marandú.

F.V.	Gl	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Bloque	3	86447	28815	1.49 ns	3.05
Tratamien.	3	31673	10558	1.35 ns	4.07
Error	8	42422	70703		
Total	11	82740			
C.V =17.515					

ns: no difieren significativamente, ($0.01 > P < 0.05$)

**Anexo 11. Resultado de la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey
($P < 0.05$), sobre la producción de materia verde de Brachiaria
brizantha cv. Marandú.**

Tratamiento (Días)	Producción promedio por corte.
37	1678.1 a
32	1649.4 a
42	1624.7 a
27	1281.1 a

Letras iguales no difieren significativamente, ($P < 0.05$)

**Anexo 12. Rendimiento en base a materia seca por corte (kg/ha), en
función de la frecuencia de corte de Brachiaria brizantha cv.
Marandú.**

Número de corte	Rendimiento en base a materia seca (kg/ha), en función de la frecuencia de corte.(días)			
	27	32	37	42
1	871.8	1107.6	1277.16	1604.97
2	729.6	660.6	659.3	546.8
3	441.9	336.5	244.0	253.5
4	206.7	170.1	100.3	73.8
5	69.1	63.4	53.15	33.04
6	33.1	64.9	-	-
7	30.9	-	-	-
Total	2383.1	2403.1	2333.9	2512.1

Anexo 13. Fecha en las cuales se realizaron los cortes de Materia Verde y mediciones de altura, en los diferentes momentos de evaluación. CNIA/INTA, Managua.

Corte de uniformidad: 25 / 09 / 96

FRECUENCIAS DE CORTES			
27	32	37	42
22/10/96	27/10/96	01/11/96	06/11/96
18/11/96	28/11/96	08/12/96	18/12/96
15/12/96	30/12/96	14/01/97	29/01/97
11/01/97	31/01/97	20/02/97	12/03/97
07/02/97	04/03/97	29/03/97	23/04/97
05/03/97	05/04/97	-	-
04/04/97	-	--	-

Anexo 14. Precipitación (mm) y humedad relativa (%), registrada desde septiembre de 1996 hasta Abril de 1997 (Ineter, 1997).

Meses	Precipitación (mm)		Humedad Relativa (%)	
	1996	1997	1996	1997
Septiembre	154.6	-	83	-
Octubre	315.6	-	84	-
Noviembre	127.1	-	80	-
Diciembre	2.1	-	71	-
Enero	-	5.7	-	71
Febrero	-	0.5	-	66
Marzo	-	0.4	-	66
Abril	-	1.3	-	62

Anexo 15. Análisis químico de suelo. (Laboratorio Suelos y Aguas UNA)

Profundidad (cm)	pH (H ₂ O)	Mat. Org. (%)	Calcio (ppm)	Fósforo (ppm)	Nitrogen. (%)	Magnesi. (ppm)
30.00	7.30	3.60	18.50	10.90	0.18	14.00

Anexo 16. Análisis físico de suelo. (Laboratorio Suelos y Aguas UNA)

Análisis de Textura			
% Arcilla	% Limo	% Arena	Clase Textural
22.5	37.5	40	Franco Arenoso

Anexo 17. PLANO DE CAMPO

BLOQUE I

37 d	42 d	32 d	27 d
-------------	-------------	-------------	-------------

BLOQUE II

27 d	32 d	42 d	37 d
-------------	-------------	-------------	-------------

BLOQUE III

42 d	37 d	27 d	32 d
-------------	-------------	-------------	-------------

AREA TOTAL DEL ENSAYO: 528 Metros cuadrados

AREA DE CADA BLOQUE: 144 Metros cuadrados

AREA DE CADA REPLICA: 36 Metros cuadrados

PARCELA UTIL: 25 Metros

DISTANCIA ENTRE PARCELAS: 1 Metro

DISTANCIA ENTRE BLOQUE: 2 Metros

**Anexo 18. Costo de establecimiento de una hectárea de
Brachiariabrizantha cv. Marandú CIAT 6780.**

RUBROS	U.M	CANTIDAD	C. TOTAL (US\$)
INSUMOS	-		
Semillas	kg	4	60
Alambres	rollos	3	108.23
Grapas	lbs	3.02	1.56
Postes	unidades	200	82.47
Mano de obra	d/h	10	15.46
sub-total			267.62
ACTIVIDAD			
Chapoda	veces	1	15.46
Arado	veces	1	15.46
Gradeo	veces	2	12.37
Siembra	d/h	1	1.55
Limpia	veces	2	8.25
Sub-total			53.09
TOTAL			320.81

Cambio 9.7 córdobas por un dólar.

Anexo 19. Egresos e Ingresos por tratamiento al final de la evaluación en dólares.

	T1	T2	T3	T4
Egresos				
C. de establ.	320.81	320.81	320.81	320.81
Ingresos				
Venta / pacas	209.71	211.47	205.38	221.06
TOTAL	530.52	532.28	526.19	541.87

Cambio 9.7 Córdobas por un dólar.