

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
(FACA)**



Tesis

Producción y calidad de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis* L. Pers), durante la época de verano, en el departamento de Boaco, Nicaragua.

Br. MARLING IVETTE BLANDON CHAVERRY

Br. MARIO LEONEL PAIZ OBANDO

TUTOR : Ing. Miguel Matus López

ASESOR : Ing. Luis Urbina Abaunza

Managua, 10 Junio, 2000

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

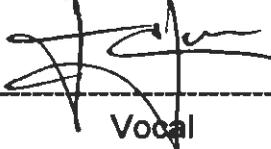
MIEMBROS DEL TRIBUNAL



Presidente



Secretario



Vocal



TUTOR

Asesor

SUSTENTANTES:



Br. Marling Ivette Blandón Chaverry



Br. Maljo Leonel Paiz Obando

DEDICATORIA

A Dios padre por ser la fuente de mi vida, sabiduría, inspiración y esperanza, por darme tantas bendiciones espirituales y materiales y por haberme dado esta linda oportunidad como un regalo de su infinita misericordia.

A mis padres Rodolfo Blandón y Margarita Chaverry por haberme guiado con sus sabios consejos y haber estado a mi lado en todo momento apoyándome tanto espiritual como económicamente.

A mi pequeña hija María Fernanda, por ser motivo de inspiración, por ser la fuerza impulsora, por darme alegría y ser la persona más importante de mi vida.

A mis hermanos Miurell, Junieth, Nohemia, Jessenia, Lizda Mur, Rodolfo, por formar parte de mi vida y brindar su apoyo en todo momento.

A mis sobrinitos Aldrick Miguel y Maudly Lujania.

Marling Ivette Blandón Chaverry

DEDICATORIA

A Dios nuestro padre por haberme dado paciencia y sobre todo a esperar el momento más importante de mi vida como es terminar mi carrera.

A mi madre Coralia Obando por haber estado a mi lado en todo momento apoyándome, infinitas gracias por ser una persona especial.

A mi tío Jaime por haberme apoyado económicamente cuando más lo necesitaba.

Mario Leonel Paiz Obando

AGRADECIMIENTO

Al Ingeniero Luis Urbina A. muy en especial, gracias, por apoyarnos incondicionalmente en toda la realización de este trabajo, que Dios lo bendiga por esta gran ayuda que nos brindo, para poder hacer posible cumplir nuestra meta.

A nuestro tutor Ing. Miguel Matus, por su valioso aporte oportuno en la revisión final de nuestros trabajo.

A los Ingenieros: Elmer Guillén, Roldan Corrales, Martín Mena, Tania Beteta por sus sugerencias finales acerca de nuestro trabajo de tesis.

Al Licenciado Franklin Guillen por ayudarnos desinteresadamente.

A los Bibliotecarios del CENIDA: Francis, José Gabriel, Kathy, Maritza, Guillermo, por su valiosa colaboración en permitirnos acceder a todas las informaciones relacionadas con nuestro trabajo.

A la Lic. Damaris Mendieta por brindarnos apoyo en el Laboratorio de Bromatología.

**Marling Ivette Blandón Chaverry
Mario Leonel Paiz Obando**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Ciencia Animal
FACA

CARTA DEL TUTOR

Managua, 31 de Mayo del 2000

En Calidad de Tutor de los Brs. Marling Ivette Blandón Chaverri y, Mario Leonel Paiz Obando, tengo a bien expresar que dichos Bachilleres, demostraron durante el proceso de su Trabajo de Diploma titulado "Producción y calidad de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis* L. Pers), en época de verano, en el Departamento de Boaco, Nicaragua." Habilidades, independencia y capacidad, que les permitió profundizar, consolidar e integrar sus conocimientos adquiridos.

Con dicho trabajo se pretende contribuir en parte a buscar alternativas de solución a la alimentación del ganado bovino en la zona de Boaco. Se hace necesario efectuar una intensiva investigación para hacer el mejor uso posible de las condiciones locales de este pasto.

Conlleva el objeto de proporcionar conocimientos básicos sobre producción de forraje y poder obtener un mejor entendimiento y comportamiento productivo y de calidad de esta especie para su mejor utilización y aprovechamiento en los sistemas de producción bovina; y así, poder obtener una mayor producción y productividad animal.

Atentamente,


Ing. Miguel Matus López
Docente
Facultad de Ciencia Animal

CARTA DEL ASESOR

Hago del conocimiento de las partes interesada que los Bachilleres Marling Ivette Blandón Chaverri y Mario Leonel Paiz Obando han concluido la edición de su trabajo de diploma titulado PRODUCCION Y CALIDAD DE LA MATERIA SECA DEL PASTO ESTRELLA (*Cynodon nlemfuensis* L. Pers.), EN EPOCA DE VERANO, EN EL DEPARTAMENTO DE BOACO, NICARAGUA.

Durante el desarrollo de la investigación los bachilleres Blandón y Paiz, se destacaron por su alto grado de responsabilidad, entrega y capacidad de análisis crítico, cumpliendo con su trabajo el objetivo de evaluar la producción y calidad de la materia seca del pasto estrella, en la época de verano, en el departamento de Boaco, Nicaragua, en la búsqueda de generar conocimientos para un manejo más eficiente de esta especie, por parte de técnicos y productores en dicho departamento.

Los resultados obtenidos proporcionan a la comunidad científica una base importante de conocimientos de orden técnico - productor relacionados con el manejo del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*).

Es importante señalar que dicha especie en mención actualmente se encuentra disperso en todo el territorio Nacional manejado ineficientemente, lo cual no permite explotar su potencial productivo. En este sentido la información generada en este trabajo es de gran trascendencia, ya que permite a técnicos y productores pecuarios del país optimizar su uso y manejo.

El informe final de esta investigación ha sido sometido a revisión por diferentes especialistas en la materia, considerándose como un escrito que reúne los requisitos para ser sustentados y defendidos ante los miembros del honorable comité examinador, por quienes optan al grado de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Luis Urbina A.

Índice

Pág.

LISTA DE CUADROS	
LISTA DE GRAFICOS	
LISTA DE ANEXOS	
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Generalidades del Pasto Estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>).....	4
3.2 Origen.....	5
3.3 Descripción de la especie	7
3.4 Características Agronómicas.....	9
3.4.1 Adaptación.....	9
3.4.2 Densidad de siembra.....	10
3.4.3 Establecimiento.....	10
3.5 Control de Malezas.....	11
3.6 Plagas y Enfermedades.....	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
4.1 Localización del ensayo.....	14
4.2 Clima.....	14
4.3 Suelo.....	14
4.4 Metodología Experimental.....	15
4.5 Variables Evaluadas.....	16
4.5.1 Materia Verde.....	16
4.5.2 Materia Seca.....	16
4.5.3 Proteína Bruta.....	16
4.5.4 Fibra Cruda.....	17
V. MANEJO DEL ENSAYO.....	18
VI. ANÁLISIS ECONOMICOS.....	19
VII. RESULTADOS Y DISCUSION.....	20
7.1 Variables de Rendimiento.....	20
7.1.1 Producción de Materia Seca.....	20
7.1.2 Producción de Materia Verde.....	24
7.2 Variables de Calidad.....	28
7.2.1 Proteína Bruta.....	28
7.2.2 Fibra Cruda.....	30
7.3 Análisis Económico.....	33
VIII. CONCLUSIONES.....	34
IX. RECOMENDACIONES.....	35
X. BIBLIOGRAFIA.....	36
XI. ANEXOS.....	38

LISTA DE CUADROS

Cuadros	Pág.
1. Distribución de las frecuencias de corte en base a los tratamientos.....	18
2. Rendimiento promedio/corte de la producción de materia seca (kg/ha) del pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>), en los diferentes frecuencias de cortes.....	23
3. Rendimiento promedio/corte de la producción de materia verde kg/ha del pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>), sometido a diferentes frecuencias de corte.....	27
4. Comportamiento de la proteína bruta (%) del pasto Estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>), sometido a tres frecuencias de corte.....	29
5. Comportamiento de la fibra cruda (%) del pasto Estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>), sometido a tres frecuencias de corte.....	32
6. Relaciones Beneficio – Costo por manzana para los tratamiento.....	33
7. Cálculo de Relaciones Beneficio – Costo por manzana para los tratamientos.....	33

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
1. Producción de materia seca del pasto Estrella cosechado a tres frecuencias de corte	22
2. Producción de forraje fresco del pasto Estrella cosechado a tres frecuencias de corte.....	26
3. Contenido de fibra cruda de la materia seca del pasto Estrella cosechado a tres frecuencias de corte.....	31

LISTA DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
1. Rendimiento en base a materia verde por corte (kg/ha), en función de la frecuencia de corte de <i>Cynodon nlemfuensis</i>	38
2. Precipitación (mm) y Humedad Relativa (%), registrada desde Octubre de 1997 hasta Marzo de 1998 (INETER, 1998).....	38
3. Análisis químico del suelo. (Laboratorio Suelos y Aguas, UNA, 1997).....	38
4. Análisis Físico del suelo (Laboratorio Suelos y Aguas, UNA, 1997).....	38
5. Rendimiento en base a Materia Seca total (kg/ha), en función de la frecuencia de corte de <i>Cynodon nlemfuensis</i>	39
6. Análisis de correlación.....	39
7. Variables dependientes materia seca.....	40
8. Variables dependiente forraje verde.....	40
9. Variable dependiente proteína bruta.....	40
10. Variable dependiente fibra cruda.....	41
11. Regresiones lineales entre variable dependiente de materia seca.....	41
12. Regresiones lineales entre variable dependiente de forraje verde.....	42
13. Regresiones lineales entre variable dependiente de proteína bruta.....	42
14. Regresiones lineales entre variable dependiente de fibra cruda.....	43
15. Cálculo de los costos de establecimiento y mantenimiento de una manzana de pasto estrella (<i>Cynodon nlemfuensis</i>) Boaco, Nicaragua.....	44
16. Cálculo de los costos de elaboración de pacas por tratamiento.....	44
17. Cálculo de los Ingresos Brutos por tratamientos.....	44
18. Plano de Campo.....	45

BLANDON , M.I; PAIZ, M.L. 1998. Producción y calidad de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis* (L.) Pers) en época de verano, en el departamento de Boaco. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 45 pág.

Palabras Claves: Pasto, *Cynodon nlemfuensis*, producción, corte, rendimiento, época.

Producción y Calidad del Pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), en época de verano, en el departamento de Boaco, Nicaragua.

RESUMEN

El presente ensayo se realizó en la finca "La Camorra" propiedad del Señor Rodolfo Blandón Luquez. Entre octubre/97 abril/98, en el departamento de Boaco. Se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, se evaluaron los efectos de tres frecuencias de corte (21, 24, 27 días) sobre la producción y calidad de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), durante la época de verano, sin fertilizar, como una forma de generar información a los ganaderos que manejan sus pasturas en todo el país. Los resultados de los análisis de varianza y prueba de rangos múltiples (Duncan) determinaron que las frecuencias de cortes tuvieron diferencias significativas ($p < 0.05$) sobre la producción de materia seca y materia verde. El mayor rendimiento de materia seca/corte se obtuvo en la frecuencia de 27 días con 1569.47 kg/ha y, la menor producción correspondió a 21 días (869.27 kg/ha). Los resultados del análisis realizados determinaron que existe diferencias significativa ($p < 0.05$) de las frecuencias de corte sobre los porcentajes de proteína bruta, y fibra cruda encontrándose el mejor porcentaje de proteína a los 24 días con 10.8 y, el menor valor a los 27 días con 9.6. Con respecto a fibra cruda el mayor valor porcentual fue a los 27 días con 37.1 y, el menor a los 21 días con 32.7. El análisis económico determinó que, para los tratamientos evaluados se obtuvieron ganancias, alcanzando mayor relación B/C para el tratamiento de 27 días de C\$1.56.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería es uno de los rubros de mayor importancia para la economía Nacional, ya que es generador de divisas, contribuye en la base alimentaria humana (carne/leche) y como fuente de trabajo. No obstante, los principales indicadores técnicos de nuestra ganadería bovina son relativamente bajos debido principalmente al deficiente manejo por parte de los productores, tales como: la limitada implementación de prácticas de mejoramiento genético, manejo zoo-sanitario y de nutrición animal, este último aspecto uno de los más descuidados.

La base alimentaria de nuestro hato ganadero son las pasturas, las cuales en la actualidad se encuentran en estado avanzado de deterioro (baja productividad y calidad), como consecuencia del manejo tradicional, y la inadecuada zonificación de las especies

El pasto estrella *Cynodon nlemfuensis* es una de las especies forrajeras predominantes en nuestras áreas de pastoreo. Fue introducida para ser manejada, preferiblemente, en ganaderías de tipo intensivas; bajo condiciones climáticas favorables y buena fertilidad de suelos. Se encuentra disperso en todo el territorio nacional, en diversas condiciones agro-climáticas y, de manejo del hato, que hacen limitado su difusión, no obstante; adaptándose a la mayoría de ellas.

El departamento de Boaco es una de estas zonas en donde el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) se encuentra en proporciones considerables y goza de una amplia aceptación de lo productores, sin embargo existen serias limitaciones en su manejo, lo cual no les permite explotar eficientemente su potencial productivo.

Por lo que se consideró necesario realizar este estudio, a fin de brindar pautas a técnicos y productores, sobre la productividad y calidad de la materia seca de esta especie en la zona, que permitan un mejor aprovechamiento del mismo.

II. OBJETIVOS

▪ GENERALES

Mejorar la eficiencia en el manejo y utilización del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) mediante la identificación y aplicación de aspectos relacionados con su productividad y calidad.

▪ ESPECIFICOS

1. Determinar la productividad y calidad de la materia seca del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), en función de tres frecuencias de corte (21, 24, 27 días), durante la época seca.
2. Determinar la mejor frecuencia de corte para la utilización del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*).
3. Estimar márgenes de utilidad en base a los rendimientos de materia seca.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 GENERALIDADES DEL PASTO ESTRELLA (*Cynodon nlemfuensis*)

Se calcula que en el mundo existen más o menos 10,000 especies de gramíneas, de éstas, únicamente unas 40 se utilizan corrientemente para praderas artificiales y menos de la mitad de ellas se emplean en los trópicos, los que dependen mucho de las praderas naturales.

La composición química de las gramíneas varía mucho, no sólo entre especies, sino también según la madurez, condiciones climáticas y suelo. Esto vale especialmente con respecto al contenido mineral que, en gran parte refleja la composición del suelo.

El sistema de pastoreo que es el suministro de forraje verde al ganado, es un método gracias al cual las gramíneas de gran rendimiento, sensibles al pisoteo del ganado, pueden utilizarse hasta el máximo de su capacidad, las gramíneas jóvenes recién cortadas son una fuente excelente de vitaminas y proteínas.

En muchos países tropicales, el periodo vegetativo de las gramíneas coincide con las copiosas lluvias de los trópicos cálidos, la hierba que queda en el campo para el pastoreo de la temporada seca suele tener un valor nutritivo algo más bajo que en la temporada lluviosa, Göhl (1982).

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

La finalidad del manejo de los pastos para la producción ganadera es obtener la cantidad máxima de alimentos nutritivos y digeribles para los animales, distribuidos tan ampliamente como sea posible en la temporada de pastoreo, y asegurar la utilización

eficiente de los alimentos producidos. Esto implica generalmente una conservación de los alimentos excedentes producidos, en los momentos culminantes de la temporada de crecimiento, para utilizarlos durante los periodos de crecimiento reducido; por ejemplo, en las temporadas secas.

3.2 ORIGEN

Hasta hace poco se conocían *Cynodon dactylon* y, *C. plectostachyus* como las dos únicas especies de *Cynodon* de importancia agronómica. Un estudio de Clayton y Harlan (1970), citado por Skerman y Riveros (1992), reveló que *Cynodon dactylon* genuino, pocas veces crece en los trópicos y, que la mayoría de las plantas africanas que antes se consideraban dentro esta variedad son realmente *Cynodon nlemfuensis* ó *Cynodon aethiopicus*, perennes, estolonífera, ambas sin rizomas subterráneos, mientras que *Cynodon dactylon*, especie rizomatoza, aparece principalmente en las regiones sub tropicales y en países templados cálidos. Bogdan (1977) citado por Skerman y Riveros (1992), afirma que es muy probable que los informes relativos al pastoreo a base de *Cynodon dactylon* en el Africa tropical, tanto en rodales naturales como en cultivo, se refiere en realidad a *Cynodon nlemfuensis* y, en menor grado a *Cynodon aethiopicus*.

Cynodon nlemfuensis es originaria de Africa oriental, hallándose también en regiones de Africa del sur y Australia, actualmente se encuentra en todas las regiones tropicales y sub-tropicales del mundo. Se conoce también como pasto estrella gigante y Africano (Cuba); Giant star grass (Nigeria); African star grass (Australia) y pasto Estrella (América Latina). (Harlan *et al.* 1970; Stricklard, 1977; Vicente-Chandler *et al.* 1974) citados por Skerman y Riveros, (1992). *Cynodon nlemfuensis* L. Pers; es una gramínea perenne estolonífera y rizomatosa de clima templado. Es, probablemente el ejemplo más claro de una especie que puede ser a la vez una maleza o planta de sana utilidad según el

contexto en el que se encuentra. En efecto, las mismas características biológicas que la constituyen en una pastura o un césped muy denso y persistente, son las que la convierten en una maleza muy agresiva y difícil de erradicar.

Así se da la paradoja de que, al mismo tiempo de que se le describe como la segunda maleza más importante del mundo (Holm *et al.* 1977) citado por OTT (1983). Se le considera como la forrajera más importante de la India y el Sur-Este de los Estados Unidos. Aún más, siendo una forrajera tan importante en esas regiones se da el contraste de que en otros lados se le considera como una de las causas más importantes de la reducción de la productividad de las pasturas, García *et al.* (1981) citado por OTT (1983).

Para entender estas "contradicciones " se hace necesario profundizar en la biología y ecofisiología de esta especie determinando en que medidas resulta ser influenciada por el manejo y demás factores ambientales. Dicho análisis se considera un requisito imprescindible para encarar cualquier programa de manejo o control de la especie, OTT (1983).

3.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE

Cynodon nlemfuensis pertenece a la tribu Chlorideae, presenta dos variedades, la variedad *nlemfuensis* es fina y menos robusta que la variedad robusta. (Harlan *et al.* 1970) citado por Skerman y Rivero (1992). Es una planta perenne, con estolones de crecimiento rápido, que cubren rápidamente el suelo. Alcanza de 20 a 90 cm de altura, es común en los trópicos, soporta bien el pastoreo y el uso intensivo es esencial para el mantenimiento de buenos pastizales; responde a los fertilizantes a base de nitrógeno y necesita un nivel de nitrato muy alto, para no producir estolones demasiados largos McILROY (1980).

El pasto estrella, por su característica puede considerarse el cultivar más rústico entre todas las de la especie del género *Cynodon*. Presenta una gran adaptación a suelos con diferentes características que van desde los salinos húmedos hasta los secos, con rangos de pH que pueden oscilar de 5 - 8. Ramos *et al.* (1980). Normalmente tiene un alto rendimiento de materia seca entre 7-16 ton de MS/ha/año; con un contenido de proteína de 8-14%, y una digestibilidad de 56-60 %. Según sus características lo recomiendan para pastoreo hasta dejarlo a una altura de 15-20 cm del suelo. Todas estas cifras pueden presentar variaciones, dependiendo de factores como; la madurez del pasto, la fertilidad del suelo, la variación estacional, el efecto del mes del año entre otros.

En pruebas realizadas en cortes a diferentes edades se ha encontrado que el rendimiento de materia seca era cuatro veces superior a los 28 que a los 14 días de corte, pero el contenido de proteína se reduce a menos de la mitad y la digestibilidad de la materia seca se reduce en un 10%, García (1996).

La importancia de los pastos tropicales como base de la alimentación animal, ha cobrado tal significación en los últimos años en los diferentes centros de investigación de agricultura tropical alrededor del mundo que se le está estudiando acuciosamente. Factor determinante para su estudio ha sido el hecho de que su producción y su utilización se ha realizado en forma empírica, sin que se haya aprovechado a cabalidad todo su potencial para la producción de carne y/o leche, Téllez (1981).

Uno de los principales problemas para la producción de los pastos en la mayoría de las regiones tropicales es el bajo rendimiento que logran las especies explotadas durante la época seca. Dichos rendimientos apenas sobrepasan el 20% del total anual (Pérez, 1970 ; Crespo, 1974) citados por González *et al.* (1983).

Al consultar los antecedentes sobre el estudio y evaluación del comportamiento de los pastos en el país, revelan que éstos han sido desordenados; esporádicos y sin una metodología adecuada, siendo su máxima expresión la creación del Programa Nacional de Pasto en 1981, Oporta (1981).

3.4 CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

3.4.1 ADAPTACIÓN

En el trópico de América Latina esta variedad prospera en una gran diversidad de suelos, pero prefiere los ligeros permeables, con humedad adecuada, pero bien drenados. Crece bien desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm; en zonas con una precipitación de 800 a 2500 mm al año. Se comporta bien bajo condiciones saturadas de humedad, pero no tolera los períodos prolongados de anegamiento, resiste a la sequía y a la quema.

En América tropical, el pasto estrella africano *Cynodon nlemfuensis* está ampliamente difundido en suelos de fertilidad media a alta, cuando esta especie se maneja con fertilización nitrogenada y en sistema de pastoreo rotacional con alta intensidad de defoliación y períodos de descanso cortos se alcanzan altos niveles de productividad de leche Duarte (1971); Chandler *et al.* (1974), citado por González *et al.* (1983). No obstante, en estos sistemas frecuentemente la tasa de producción de fito masa y la contribución de la gramínea disminuyen con el tiempo.

Este proceso de degradación es más rápido si los nutrientes extraídos no se sustituyen mediante la fertilización Blanco (1991); Miers y Robbius (1991), citados por Skerman y Rivero (1992). Bajo estas condiciones, una alternativa para la rehabilitación de pasturas degradadas es la introducción de leguminosas adaptadas, compatibles y persistente bajo pastoreo.

3.4.2 DENSIDAD DE SIEMBRA

El pasto estrella se propaga vegetativamente por medio de estolones maduros, sembrados en surcos o al voleo. Con una buena preparación de suelo, humedad y buena fertilización, este pasto crece vigorosamente y se establece rápidamente después de la siembra, García (1996).

La cantidad de siembra para el pasto estrella es de 1-1.25 ton/ha de material de propagación (estolones), sembrado a 50 cm de distancia entre surco y entre plantas. Pero, con frecuencias resulta más económica la siembra a una distancia de 1.5 m. Los estolones empiezan a brotar entre los 16-30 días después de sembrado, cuando hay buena humedad, García (1996).

Para establecer un potrero de pasto estrella con material vegetativo es suficiente con 2 ton/mz. No obstante si se desea cubrir con mayor rapidez el área debe incrementarse, lo que estará sujeto a la disponibilidad económica del productor y a la facilidad de adquisición del material de siembra.

3.4.3 ESTABLECIMIENTO DEL PASTO ESTRELLA (*Cynodon nlemfuensis*)

En el establecimiento de potreros de estrella (*Cynodon nlemfuensis*) con material vegetativo se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

a) Calidad del material

Para asegurar un mejor rendimiento, debe seleccionarse material vegetativo (rizomas, estolones o pedazos de tallos) que no sea ni muy viejo ni muy joven, procurar sembrar inmediatamente después de cortado. Si esto no es posible, se debe guardar el material a la sombra y humedecerlo continuamente para sembrarlo al siguiente día, o máximo a los tres días de haberlo cortado. Para la propagación de las especies estoloníferas o rizomatosas que cubren con rapidez el terreno es satisfactorio un espaciamiento más amplio. Patterson (1938), citado por McILROY (1980), recomendó para estos pastos un

espaciamiento habitual en hileras de 90 cm de separación, con intervalos de 45-60 cm, entre plantas. El pastoreo temprano ayuda al establecimiento de los pastos, el pisoteo de los animales hace que los estolones penetren en la tierra, contribuyendo al enraizamiento.

b) Distribución del material

Si el terreno ha sido preparado con arado de tracción animal, el material se depositará en surcos distanciados de 70 a 80 cm, depositando en la raya del surco de tres a cuatro estolones a 1 m de distancia entre sí. Si no se puede preparar el terreno con tracción animal, se recomienda una buena chapia y sembrar con espeque a 1 m en cuadro. El establecimiento puede realizarse mediante el pisoteo de animales, para ello se toma determinada cantidad de animales que no estén en producción y se hacen circular en el terreno donde se sembrará. Es necesario que haya humedad suficiente en el terreno. Se distribuye el material y posteriormente se hacen circular nuevamente los animales, INTA (1997).

3.5 CONTROL DE MALEZAS

La presencia de malezas en los potreros, trae como consecuencia la competencia por humedad, luz, nutrientes, espacio y CO₂. Además de esta competencia directa la excreción de exudados tóxicos de ciertas malezas, puede adversar indirectamente el crecimiento de las especies deseables.

En general, se puede afirmar que, la presencia de malezas es causada por el mal manejo de los pastos, otra causa es el uso de especies forrajeras mal adaptadas al medio, Sin embargo, se ha comprobado que utilizando el pastoreo continuo con cargas animales moderadas o bajas, es posible mantener los potreros libres de malas hierbas y además conseguir una adecuada producción animal, Corea (1981).

El control de la maleza *Mimosa pigra* L., en potreros de estrella *Cynodon nlemfuensis*, se puede lograr con Piclorán a razón de 64 gr de ingredientes activos por litro, más 240 gr de ingredientes activo por litro de 2,4-D con aspersiones al follaje, García (1996).

3.6 PLAGAS Y ENFERMEDADES:

3.6.1 Salivazo

Pertenece a la familia Cercopidae y al orden Homoptera y se le conoce como mión o salivazo, García (1996). Existen varios géneros de salivazos entre los que se conocen *Aenolamia sp*; *Zulla sp*; *Prosopia spp*; *Deois spp*; *Monechopora spp*; *Mexantonia spp*; *Sphmorhina spp*.

El salivazo es uno de los principales insectos plaga que afecta al cultivo de la caña de azúcar y altas praderas conformadas por gramíneas principalmente a los géneros *Cynodon spp*; *Brachiaria* y *Digitaria*. En América tropical es denominado mión, salivita, salivazo, candelilla, mosca pinta, baba de culebra, que es causado por diversos géneros de insectos chupadores de la familia Cercopidae. La ninfa (estado juvenil del insecto) se alimenta chupando la savia de las raíces superficiales de las 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 con un marchitamiento, estrés de agua, posteriormente se presenta clorosis y finalmente necrosis en 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.

3.6.2 Gusano Falso medidor (*Mocis rependa*)

Del orden Lepidóptero, de la familia Noctuidae. Esta larva es la que ocasiona el daño, su manera de moverse es característico como si fuera midiendo. Es un enemigo que causa daños en la etapa de crecimiento de los pastos. Ataca casi todas las especies entre ellas: *Cynodon nlemfuensis*, *Cynodon dactylon*, *Andropogon gayanus*, *Brachiaria spp*, *Paspalum spp*.

En Cuba, el falso medidor comienza su ataque en los meses lluviosos. Se le considera muy dañinos con densidades poblacionales de 23 larva por m², cuando llega a ocasionar daños del 75 %, García (1996).

En Colombia se presenta en forma esporádica y explosiva, coincidiendo con la época de menor precipitación. Con densidades poblacionales de dos larva por m², afecta el 25% de la materia verde. Cuando hay una densidad poblacional de larva mayor de 2-3 por m², el control indicado consiste en someter al pasto a pastoreo. Si el daño persiste y el análisis económico lo aprueba, se aplican insecticidas de baja toxicidad y corto efecto residual. De las especies de gramíneas que afecta el falso medidor, solamente el Guinea (*Panicum maximun*) y el Estrella, muestran cierta resistencia a su ataque, García (1996).

3.6.3 Gusano Soldado (*Spodoptera frugiperda*)

Pertenece al orden Lepidóptera, es conocido también como gusano militar, gusano soldador, y cogollero. Se caracteriza por la “Y” invertida, de color blanco, en la cabeza del gusano. Con frecuencia ataca a finales y/o a inicios de la época lluviosa, se considera que perjudica tanto en el periodo de establecimiento de los pastos, como en los potreros establecidos, King y Saunders (1984).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LOCALIZACION DEL ENSAYO

El presente estudio se llevó a cabo en la finca "La Camorra" propiedad del Sr. Rodolfo Blandón Luquez, ubicada a 5 km al sur-este de la ciudad de Boaco. Bajo las coordenadas 12°28'12" latitud norte y 85° 39'18" longitud oeste, a una altitud de 400 msnm INETER (1997). La finca cuenta con un área de 450 mz, las cuales se distribuyen en 18 potreros, predominando las especies siguientes; Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) 250 mz, Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) 100 mz, Rastrojos 100 mz. El ensayo se realizó durante el período de octubre de 1997 a abril de 1998.

4.2 CLIMA

En esta zona, el período seco es de 4-5 meses y llueve durante cinco y seis meses. Generalmente se presentan periodos secos aún dentro del periodo lluvioso; presenta un rango de precipitación de 1300 - 1800 mm anuales, la temperatura media anual de ésta zona es de 24.8 °C. INETER (1997).

4.3 SUELO

El área experimental donde se ubicó el ensayo es un suelo de textura "Arcillosa", con un promedio de; 42.5 % arcilla; 17.5% limo y, 40% arena. Presentando un pH de 6.3; Nitrógeno (N,%) 0.31; Fósforo (P,ppm) 14.11; Potasio (K,meg/100 gr suelo) 1.36; Materia Orgánica (M.O,%) 6.37, (Anexo 3-4).

4.4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado fue un bloque completo al azar (BCA), con tres tratamientos y tres repeticiones. El área total del ensayo fue de 120 m², el área de cada bloque fue de 36 m², la parcela experimental fue de 9 m², con un área útil de 4 m², la distancia entre parcela fue de, 1.5 m² y, entre bloques; de 1.5 m² (Anexo 18).

El modelo lineal aditivo (MAL) al que responde al diseño utilizado, según Pedroza (1993), se describe de la siguiente forma:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

en donde:

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

μ = Media de producción de materia seca.

T_i = 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...3

j = 1...3

4.5 VARIABLES EVALUADAS

4.5.1 Producción de Materia Verde

La producción de materia verde (MV), se obtuvo cortando el pasto de cada parcela útil (4m²) a una altura de 10 cm, luego se pesó el forraje verde cortado, eliminando el material muerto, expresando los resultado en kg/ha.

4.5.2 Producción de Materia seca

El contenido de materia seca se determinó a nivel de laboratorio. Se mezcló el forraje verde cosechado en los tres bloques, por cada frecuencia de corte y, se extrajo una muestra representativa de 500 gramos, la cual fue enviada al laboratorio, en donde se sometió a deshidratación a una temperatura de 60 °C por un período de 48 horas, posteriormente se efectuó la transformación de forraje verde a materia seca, el resultado se expresó en kg/ha.

4.5.3 Proteína Bruta

Para obtener información de la calidad del pasto en base a proteína bruta, se realizaron análisis al inicio y al final del ensayo, para esto se unieron muestras de dos corte en cada una de las frecuencias evaluadas. Esto con el objetivo de reducir costos económicos de los análisis bromatológicos que requirió el ensayo.

La proteína bruta se determinó a través del método Kjendhal, (micro Kjendhal) en el laboratorio de Bromatología Animal -UNA. Los resultados se expresaron en porcentajes.

4.5.4 Fibra cruda

De la misma manera que se entregaron las muestras al laboratorio para el análisis de proteína bruta, el parámetro de calidad de fibra cruda fue sometido al análisis de rutina que contempla el laboratorio de Bromatología Animal -UNA.

Los resultados obtenidos en el laboratorio se expresaron en porcentaje, lo que fue necesario transformarlos, utilizando $\log\sqrt{y}$; de acuerdo a la variación porcentual de los datos, a fin de homogeneizarlos y permitir una distribución normal.

V. MANEJO DEL ENSAYO

El ensayo se dispuso en una área pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), tres años de establecido. El manejo se dio inicio con la selección del área experimental, la delimitación de las parcelas, la azarización y distribución de los tratamientos en el campo. El corte de uniformidad se realizó el 21 de octubre de 1997, a una altura de 10 cm del suelo, para posteriormente iniciar las evaluaciones conforme a las frecuencias de corte establecidas (21, 24, 27 días) (Cuadro 1). En el ensayo no se utilizó ningún tipo de fertilizante, debido a que se trató de simular al máximo el manejo tradicional que realiza el productor en la zona.

CUADRO 1. Distribución de las frecuencias de corte en base a los tratamientos.

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
1	Corte a los 21 días
2	Corte a los 24 días
3	Corte a los 27 días

VI. ANALISIS ECONOMICO

Para llevar a cabo el análisis económico de este ensayo, se procedió a calcular la relación beneficio-costo. La relación beneficio-costo es el cociente o la relación que resulta de dividir la sumatoria de los ingresos o beneficios de una actividad entre la sumatoria de los egresos o costos del mismo. Es la relación entre dos valores presentes de sumas globales opuestas.

Inicialmente, se tomaron los costos de establecimiento depreciados a 10 años y de mantenimiento del pasto (Anexo, 15), para luego agregarles los costos de elaboración de las pacas (Anexo, 16). El costo de elaboración de cada paca es de cinco córdobas, el cual no es más que el resultado de la relación entre el número de pacas producida y lo que cobra la embaladora por hacerlas.

Posteriormente se calcularon los ingresos brutos tomando un precio a la venta por paca de doce córdobas, el que se multiplicó por el número de éstas producida por tratamiento (Anexo, 17).

La relación beneficio-costo nos expresa el nivel en que la actividad realizada es rentable desde el punto de vista económico.

Para su calculo se procedió de la siguiente manera:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingresos Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

Si la relación beneficio-costo es:

>1; significa que existen ganancias y la actividad es rentable,

=1; significa que no se gana ni se pierde,

<1; significa que existen pérdidas en la actividad y esta no es rentable.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

7.1 VARIABLES DE RENDIMIENTO

7.1.2 Producción de Materia Seca (PMS)

El análisis de varianza determinó que existen diferencias significativas ($p < 0.05$) de las frecuencias de corte, sobre la producción de materia seca del pasto estrella (Anexo, 7).

En la figura 1, se observa la tendencia del pasto Estrella ($R^2 = 0.98$), a incrementar la producción de materia seca, a medida que las frecuencias de corte van siendo mayores, lo cual puede explicarse debido al crecimiento normal que sufre la planta conforme la edad y a la lignificación.

La mayor producción de materia seca por corte, se obtuvo en la frecuencia de 27 días (1569.47 kg/ha), seguido del corte hecho a los 24 días con 1183.8 kg/ha y el menor valor a los 21 días con una producción de 869.27 kg/ha (Cuadro, 2).

La producción total de materia seca del pasto estrella durante el período evaluado osciló entre 6 y 7.9 ton/ha, encontrándose la mayor producción en la frecuencia 27 días (7.9 ton/ha) y el menor valor correspondió a la frecuencia 21 días (6.1 ton/ha).

Los resultados anteriores concuerdan, con los reportados por Gerardo, J. & Oliva (1987), quienes trabajando con pasto Estrella obtuvieron una producción de 4.6 ton/ha de materia seca, durante el período seco, otros resultados similares son los reportados por Paretas *et al.* (1981), quienes encontraron para una frecuencia de corte de 30 días durante la época seca, entre 4,6 y 7.2 ton/ha, que se la fertilizando a razón de 200 y 400 kg/ha de N. Otros autores que certifican la tendencia de nuestros resultados son los de Funes *et al.* (1977), quienes afirman que hay un aumento gradual de los rendimientos a medida que se incrementa la edad de corte.

El análisis de regresión muestra que la frecuencia de corte (X), explica en gran medida ($r^2 = 98\%$), las variaciones en producción de materia seca (Y), esta relación puede representarse mediante el modelo $Y = 507.3 + 350.1X$.

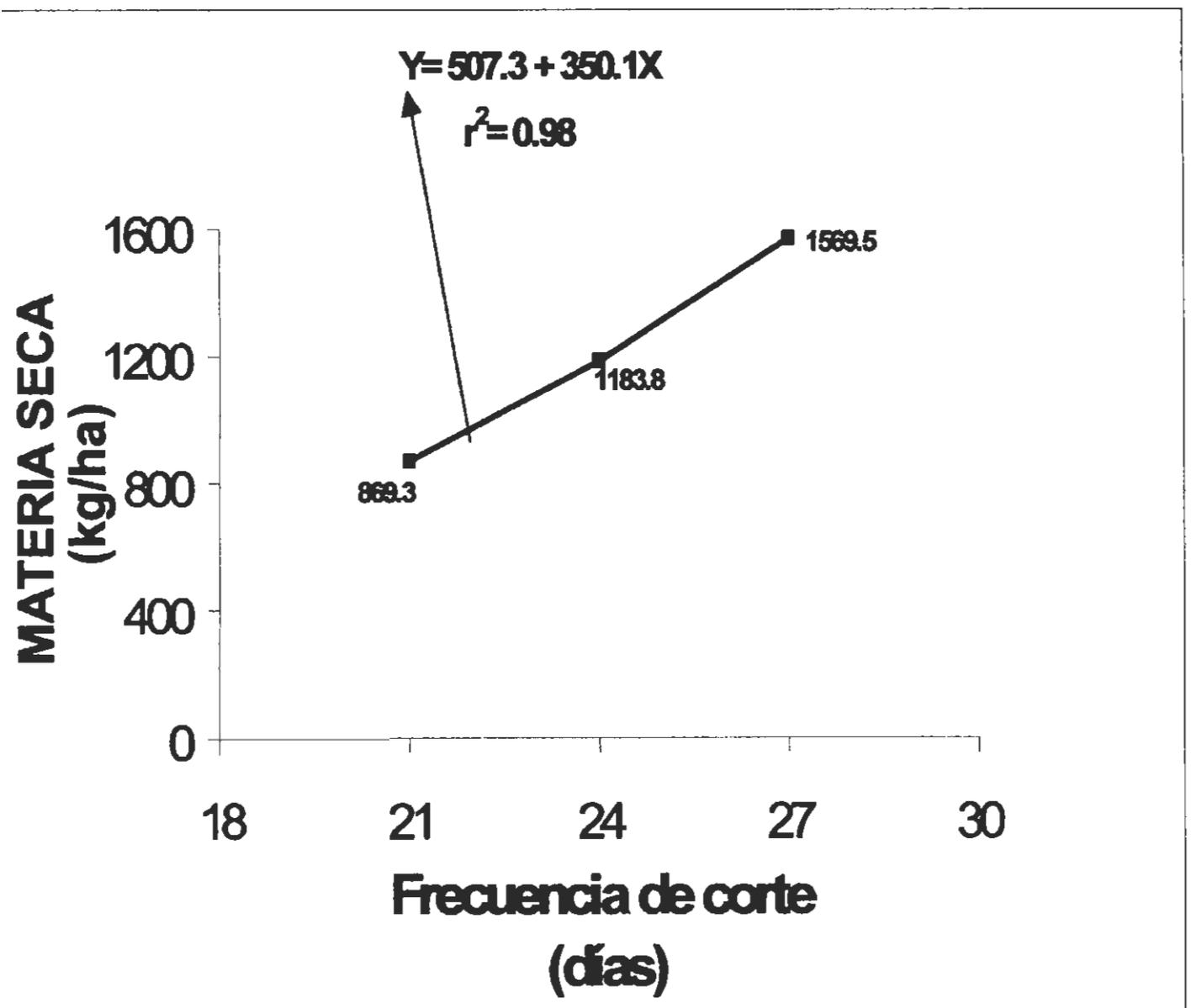


FIGURA 1. Producción de materia seca del pasto *Estrella Cynodon nlemfuensis* a tres frecuencias de corte.

Cuadro 2. Rendimientos de materia seca (promedio/corte), del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), en función de las frecuencias de corte.

Frecuencias de corte (días)	Materia seca (kg./ha)
27	1569.47 A
24	1183.80 B
21	869.27 C
C.V.	3.9

- Los valores con la misma letra, no difieren significativamente entre sí según la prueba de rangos múltiples Duncan (0.05)

7.1.2 Producción de Materia Verde (PMV)

Se determinó que existen efectos estadísticos ($p < 0.05$), de las frecuencias de corte, sobre la producción de forraje verde. (Anexo 12).

En la figura 1, se observa la tendencia del pasto Estrella, ($R^2 = 0.96$), a incrementar la producción de forraje verde, conforme las frecuencias de corte son mayores.

La mayor producción promedio por corte de materia verde, se obtuvo en la frecuencia 27 días (4064.2 kg/ha), seguido del corte hecho a los 24 días (3870 kg/ha) y el menor rendimiento a los 21 días con una producción de (2746 kg/ha). (Cuadro 3)

La producción total de forraje verde del pasto estrella durante el período evaluado osciló entre 19.2 y 23.2 ton /ha, encontrándose la mayor producción en la frecuencia 24 días (23.2 ton/ha) y el menor valor correspondió a la frecuencia 21 días (19.2 ton/ha). (Anexo 1)

Es importante analizar que durante la época de verano las especies forrajeras en la zona intermedia del País, reducen su producción de biomasa hasta en 20 –30%, de su producción total en el año (Oporta 1997). La respuesta de las especies forrajeras a la intensidad de corte depende en parte del área foliar que permita una rápida fotosíntesis o de las reservas de carbohidratos que permitan un rápido rebrote. (Humphreys y Robinson, 1966) citados por Paretas, 1981.

Los resultados anteriores concuerdan con los reportados por Cáceres y Santana, (1987), quienes trabajando con pasto Estrella por un período de 2 años, obtuvieron una producción promedio de 59 ton /ha/año, otros resultados similares son los reportados por Paretas *et al.* (1981), quienes encontraron para una frecuencia de corte de 30 días durante la época seca entre 15.9 y 25 ton/ha, fertilizando a razón de 200 y 400 kg /ha de N.

El análisis de regresión muestra en gran medida ($r^2 = 96\%$) que la relación entre la frecuencia de corte (X), explica las variaciones en el rendimiento de forraje fresco (Y), dicha relación puede describirse mediante el modelo lineal $Y = 20007.1 + 729.8X$.

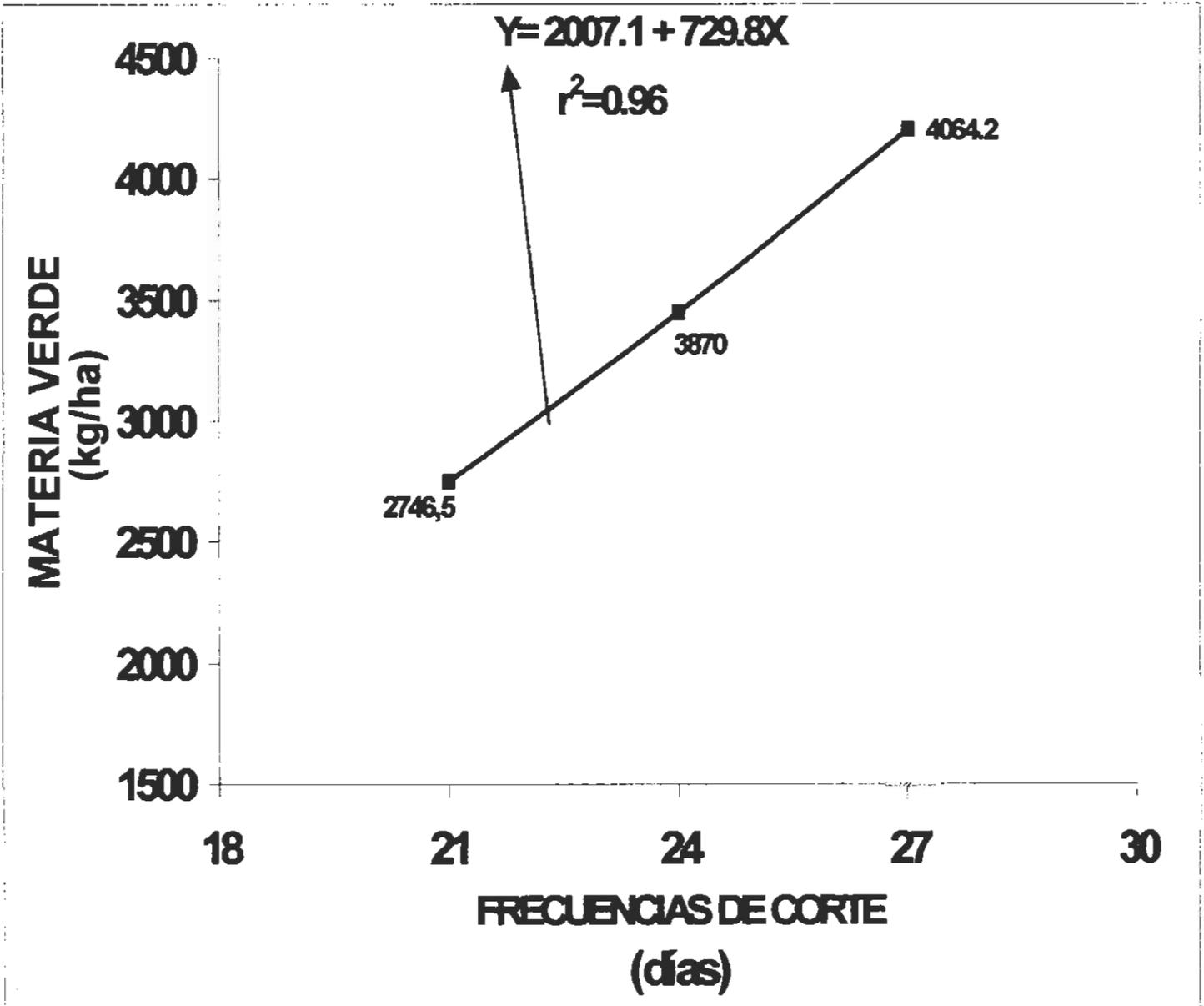


FIGURA 2. Producción de forraje verde del pasto Estrella *Cynodon nlemfuensis* a tres frecuencias de corte.

CUADRO 3. Rendimientos promedios/corte de materia verde del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), sometido a diferentes frecuencias de corte.

Frecuencia de corte (Días)	Rendimientos de materia verde (kg/ha)
27	4064.2 A
24	3870 B
21	2746.5 C

*Los valores con la misma letra, no difieren significativamente entre sí según la prueba de rangos múltiples Duncan (0.05)

7.2 VARIABLES DE CALIDAD

7.2.1 PROTEINA

El análisis practicado determinó que existen efectos significativos ($p < 0.05$), de las frecuencias de corte sobre los porcentajes de proteína cruda. (Anexo 13)

La tendencia de la proteína bruta es de deteriorarse a medida que la pastura se hace mas vieja, encontrándose el mayor valor porcentual en la frecuencia de corte 24 días (10.8%) y el menor a los 27 días (9.6%). Esta puede explicarse debido a que las gramíneas forrajeras tropicales se lignifican rápidamente, sobre todo en período de verano, incrementando sus contenidos de pared celular y reduciendo la proteína. Nuestros resultados concuerdan con lo reportados por Gerardo y O. Rodríguez (1987), quienes encontraron un porcentaje estacional de (8.3%), de proteína bruta, en pasto Estrella durante el período seco. De igual forma certifican nuestros resultados, Cáceres y Santana (1987), quienes encontraron para pasto Estrella, un valor promedio anual de proteína bruta de (8.7%). Otros resultados son los reportados por García-Trujillo R. & Cáceres, O. (1987), los que encontraron para pasto Estrella un valor promedio anual de proteína bruta de (7.5%). Así mismo Gerardo y Ortiz, (1981), al evaluar la composición química del pasto Estrella encontraron valores de (12.1%) de proteína durante el período seco.

CUADRO 4. Comportamiento de la proteína bruta del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) sometido a tres frecuencias de corte.

Frecuencias de Corte	Proteína bruta
(días)	(%)
24	10.8 A
21	10.4 B
27	9.6 C

• Los valores con la misma letra, no difieren significativamente entre sí según la prueba de rangos múltiples Duncan (0.05)

• Datos transformados $\log Y^{1/2}$

7.2.2 FIBRA CRUDA

Se determinó que existen efectos estadísticos ($p < 0.05$), de las frecuencias de corte sobre los porcentajes de fibra cruda del pasto Estrella. (Anexo 14)

En la figura 3, se observa la tendencia de la fibra a incrementarse conforme las frecuencias de corte se hacen mayores, lo que nos indica que esta pastura se deteriora rápidamente conforme avanza el tiempo, elevando sus contenidos de lignina en detrimento de su calidad

El valor porcentual mas alto, se obtuvo en la frecuencia 27 días (36.2%), seguido del corte efectuado a los 24 días (34%) y el menor valor en la frecuencia 21 días con (32.7%). (Cuadro 5).

Resultados similares encontraron Cáceres y Santana (1987) quienes trabajando con pasto Estrella obtuvieron 33.4% de fibra cruda. De igual forma Gerardo y Ortiz, (1981) quienes evaluando la composición química del pasto Estrella encontraron valores de 29% de fibra para el período seco.

El análisis de regresión demuestra que la frecuencia de corte (X), explica en gran medida ($r^2 = 80\%$), las variaciones de la fibra cruda (Y), esta relación puede describirse mediante el modelo ($Y = 30.8 + 1.75x$). (Figura 3)

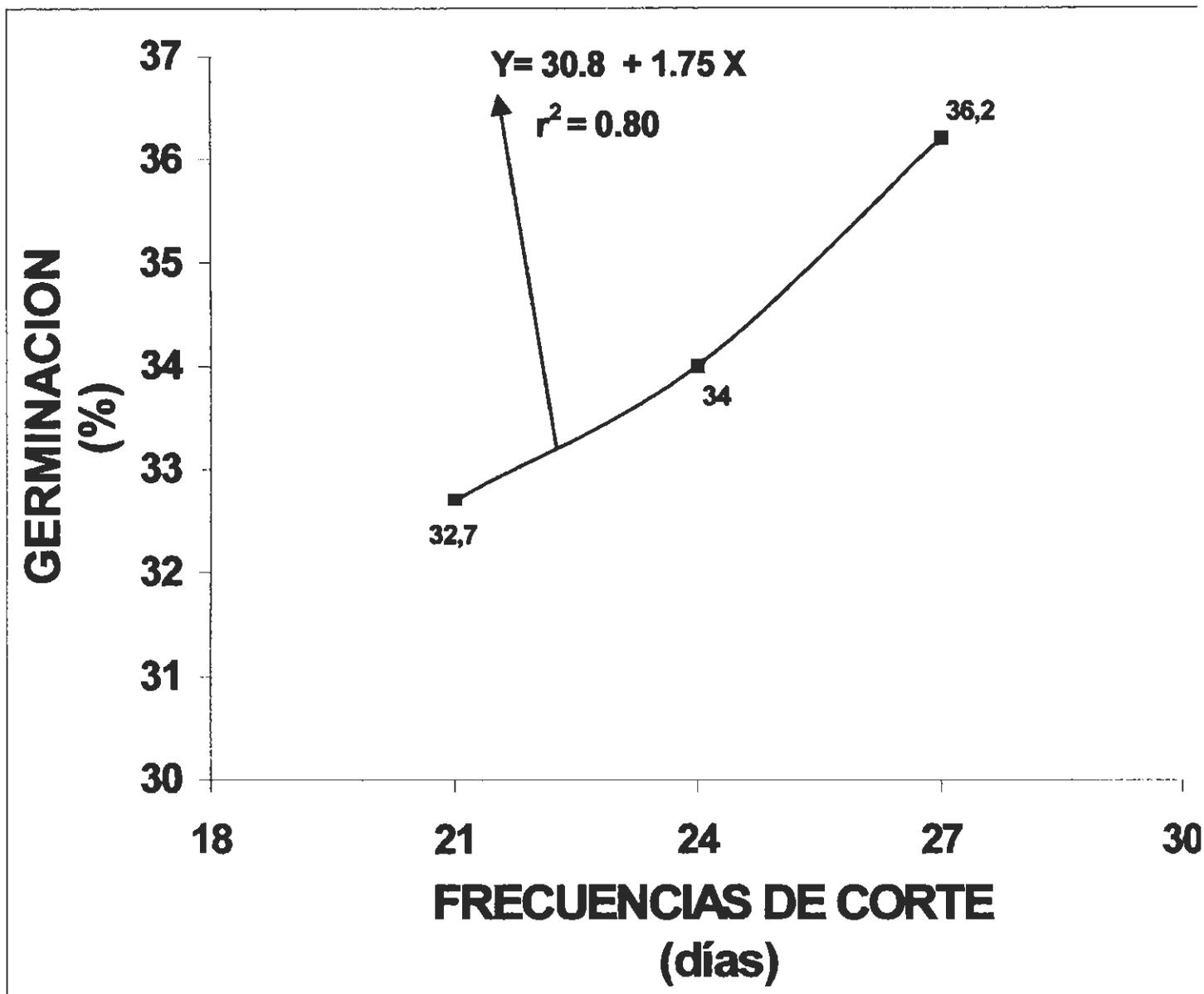


GRAFICO 3. Contenido de fibra cruda de la materia seca del pasto Estrella *Cynodon nlemfuensis* cosechado a tres frecuencias de corte.

Fé de errata: Germinación léase Fibra cruda

CUADRO 5. Comportamiento de la fibra cruda del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*) sometido a tres frecuencias de corte.

Frecuencias de Corte	Fibra cruda
(días)	(%)
27	36.2 A
24	34 B
21	32.7 C

- Los valores con la misma letra, no difieren significativamente entre sí según la prueba de rangos múltiples Duncan (0.05)
- Datos transformados $\log Y^{1/2}$

7.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para todos los tratamientos las utilidades fueron positivas, es decir, que se obtuvieron ganancias en cada uno de ellos. El tratamiento de mejor rendimiento (27 días) obtuvo una relación B/C de 1.56, o sea; que por cada córdoba invertido se obtuvieron 56 centavos de ganancias (Cuadro, 6).

En segundo lugar tenemos el tratamiento número dos (24 días), con una relación B/C de 1.46 o sea una rentabilidad del 46% (Cuadro, 6).

El tratamiento número uno (21 días) fue el menos rentable alcanzando una relación B/C de 1.42 (Cuadro, 6).

CUADRO 6. Cálculo de Relaciones Beneficio Costo (córdobas) por manzana para los tratamientos.

CONCEPTO	TRAT. 1	TRAT. 2	TRAT.3
INGRESOS	4512	5268	5820
COSTO DE ESTABLECIMIENTO	1296	1296	1296
COSTO DE ELABORACION	1880	2195	2425
EGRESOS TOTALES	3176	3591	3721

Cuadro 7. Relaciones Beneficio Costo (córdobas) por manzana para los tratamiento

TRATAMIENTO	21 DIAS	24 DIAS	27 DIAS
RELACION B/C	1.42	1.46	1.56

VIII. CONCLUSIONES

- ◆ El mayor rendimiento de materia seca se obtuvo en la frecuencia de corte de 27 días, con una producción promedio por corte de 1,569.47 kg/ha, lo cual supera en un 44.6 % al tratamiento de menor valor (21 días).
- ◆ En forraje verde, el mayor rendimiento se obtuvo a los 27 días con 4,205.90 superando en un 34.7 % al de menor valor (21 días).
- ◆ El mayor porcentaje de proteína se obtuvo en la frecuencia de 24 días (10.2 %) superando en un 11.1 % al de menor valor (27 días).
- ◆ El mayor porcentaje de fibra cruda se obtuvo a los 27 días superando en un 10 % al de menor valor (21 días).
- ◆ La mayor relación Beneficio/Costo se obtuvo en la frecuencia de corte (27 días) con C\$ 1.56, en comparación con las frecuencias de 21 y 24 días que obtuvieron 1.42 y 1.46 respectivamente.
- ◆ La frecuencia de corte 24 días es la que mejor combina los valores de MS, PB, y FC.

IX. RECOMENDACIÓN

- Continuar las evaluaciones durante el período lluvioso a fin de obtener información de producción y calidad de la pastura, en este período.
- Darle seguimiento al menos durante cuatro años, para obtener datos con mayor precisión y conocer como influye al cabo de varios años el intervalo de días entre corte en la producción de materia seca de *Cynodon nlemfuensis*.
- Realizar ensayos con respuesta animal utilizando las mejores frecuencias de corte encontradas en este ensayo.

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

IX. BIBLIOGRAFIA

- Cáceres, O. ; Santana, H. 1987. Valor Nutritivo y Rendimiento de Nutrimientos de seis Gramíneas Forrajeras. *Pastos Y Forrajes. Cuba.* 10 (1):76 - 80
- Corea, M. M. 1981. FED - MIDINRA - BND. Primer Seminario sobre Producción y Utilización de forraje. Managua, Nicaragua.
- Funes, F. 1977. Introducción y evaluación inicial de gramíneas en cuba. Tesis C. Dr. Cs. ISCAH. *Pastos Y Forraje. Cuba.*
- García, G. E. G. 1996. Manual de Pasto en Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- García-Trujillo, R. & Cáceres, O. 1987. Introducción de nuevos Sistemas para expresar el valor nutritivo de los forrajes Tropicales, V. Predicción del Valor de consumo. *Pastos y Forrajes. Cuba.* 10(1)
- GÖHL, B. O. 1982. Piensos Tropicales. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO. Producción y Protección Vegetal. No. 12.
- González, S. B., Ramos, N. ; Sánchez, M. 1983. Efecto de la fertilización nitrogenada en la composición mineral de 5 especies del género *Cynodon*. *Pastos Y Forrajes. Cuba.* Ed Tulipán 17(2) 201-208
- Gerardo, J. y Rodríguez, O. 1987. Introducción de Dieciséis Gramíneas tropicales en un suelo pardo con carbonato, sin riego. *Pastos y Forrajes. Cuba.* 10(1): 25-31.
- Gerardo, J. y Ortíz, G. 1981. Evaluación zonal de Pastos y Forrajes bajo condiciones de pastoreo. VII. Ciego de Avila. *Pastos y Forrajes. Cuba.* 4(3):291-304.
- Gerardo, J. & Oliva. 1987. Introducción de Dieciséis Gramíneas tropicales en un suelo pardo con carbonato, sin riego. *Pastos y Forrajes. Cuba.* 10(1): 25-31.
- INETER. 1997. Instituto Nicaragüense de estudios territoriales.
- INTA, 1997. Cultivos de los pastos tropicales. Guía Tecnológica No. 10. Managua, Nicaragua.
- Jerez, I.; García, R.; Martínez, O. ; Pedroso, P. 1980. Algunas consideraciones sobre el potencial Cianogénico del Pasto Estrella. *Pastos y Forrajes. Cuba.* 9(1):1-4
- King, A. B. S., Saunders, J. L. 1984. Las Plagas Invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central: Una Guía para su reconocimiento y su control. Ed. TDRI-CATIE. A.B.S, King y J. L. Saunders London; TDRI – CATIE.
- Kranz, J.; Schmutterer, H.; Koch, W. 1982. Enfermedades, Plagas y Malezas de los

cultivos Tropicales. Ed. Paul Parey, Berlín y Hamburgo.

McIlroy, R. J. 1980. Introducción al cultivo de los Pastos Tropicales, 2^{da} de. De. LIMUSA.

OTT, P. M. 1983. Biología y Ecología de *Cynodon dactylon* L. PERS. In Ecología y control de malezas perennes en América Latina (28 / Noviembre al 02/ Diciembre de 1983, Chile) FAO. 1986. Pág. 39-50.

Oporta, J. A, 1981. FED - MIDINRA - BND. Primer Seminario sobre Producción y Utilización de forraje. Managua, Nicaragua.

Paretas, J. J.; López M. y Cárdenas, M. 1981. Influencia de la Fertilización con N y la frecuencia de corte sobre tres cvs del género *Cynodon*. Pastos y Forrajes. Cuba. 4(3): 329-335

Pedroza, H. 1993. Fundamentos Agrícolas de Estudio de Eco Desarrollo en el Trópico. ED. ART. Managua, Nicaragua. 264 pág.

Ramos, Echavarria ; Herrera, 1980. Efecto de la época y momento de siembra en el establecimiento del pasto Estrella Jamaicano (*Cynodon nlemfuensis*). Pastos y Forrajes. Cuba. 10 (1) :38

Skerman, P. J. ; Riveros, F. 1992. Gramíneas Tropicales. FAO, Roma.

Téllez, S. 1981. FED - MIDINRA - BND. Primer Seminario sobre Producción y Utilización de forraje. Managua, Nicaragua.

XI. ANEXOS

ANEXO 1 . Rendimiento en base a materia verde por corte (kg/ha), en función de la frecuencia de corte de *Cynodon nlenfuensis*.

Número de corte	Rendimiento en base a materia verde (kh/ha), en función de la frecuencia de corte.		
	21	24	27
1	3,555.8	4,355.1	4,246.8
2	3,796.8	4,615.0	4,504.1
3	2,529.8	3,697.4	4,282.1
4	3,015.2	3,709.6	3,722.4
5	2,820.6	3,597.7	3,564.7
6	1,765.1	3,245.2	
7	1,742.3		
Total	19,225.6	23,220.0	20,320.10

ANEXO 2 . Precipitación (mm) registrada desde octubre de 1997 hasta marzo de 1998 (INETER, 1998).

Meses	Precipitación (mm)	
	1997	1998
Octubre	253.6	-
Noviembre	178.2	-
Diciembre	0	-
Enero	-	4.1
Febrero	-	0
Marzo	-	15.2

ANEXO 3 . Análisis químico del suelo. (Laboratorio Suelos y Aguas, UNA,1997).

Profundidad (cm)	pH (H ₂ O)	Mat. Org. (%)	Nitrógeno (%)	Fósforo (ppm)	Potasio (meg)
10	6.3	6.37	0.31	14.11	1.36

ANEXO 4 . Análisis Físico del suelo (Laboratorio Suelos y Aguas, UNA,1997).

Análisis de Textura			
% Arcilla	% Limo	% Arena	Clase de Textura
42.5	17.5	40	ARCILLOSO

ANEXO 5 . Rendimiento en base a materia seca total (kg/ha), en función de la frecuencia de corte de *Cynodon nlemfuensis*.

Número de corte	Rendimiento en base a materia seca (kg/ha), en función de la frecuencia de corte		
	21	24	27
Total	6,084.89	7,102.80	7,847.35

ANEXO 6 . ANALISIS DE CORRELACION

ESTADISTICAS DESCRIPTIVAS

Variable	N (Trat.)	Media	Dev. Std	Suma	Mínimo	Máximo
TRAT	9	24.00	2.59808	2166.0	21.00	27.00
MS	9	393.54	45.58688	35423542	318.08	458.25
FV	9	1088	97.26534	9793	72.150	1209
PB	9	10.24	0.33283	92.16	10.67	9.93
FC	9	34.0633	1.11772	306.57	33.03	35.510

	TRAT	MS	FV	PB	FC
TRAT	1.000 0.0	0.28176NS 0.4626	0.36872NS 0.3288	-0.24719NS 0.5214	0.72058* 0.0285
MS	0.28176 0.4626	1.0000 0.0	0.78647* 0.0119	0.61738* 0.0765	-0.28859NS 0.4514
FV	0.36872 0.3288	0.78647 0.0119	1.00000 0.0	0.80060* 0.0095	-0.37243NS 0.3336
PB	-0.24719 0.5214	0.61738 0.0765	0.80060 0.0095	1.00000 0.0	-0.84998* 0.0037
FC	0.72058 0.0285	-0.28859 0.4514	-0.37243 0.3236	0.84998 0.0037	1.00000 0.0

ANEXO 7. VARIABLES DEPENDIENTES MATERIA SECA (MS).

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	4	745602.4777	138.87	0.0002
Error	4	5368.9711		
Total	8	750971.4488		

R - CUADRADO= 0.992851
C.V. = 3.034062.

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Tratamiento	2	737950.0355	274.89	0.0001
Bloque	2	7652.4422	2.85	0.1700

ANEXO 8. VARIABLES DEPENDIENTE FORRAJE VERDE (FV) .

F.V	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	4	3290834.4311	85.98	0.0004
Error	4	38275.3644		
Total	8	3329109.7955		

R Cuadrado = 0.988503
C.V = 2.821617

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Tratamiento	2	3197618.8688	167.08	0.0001
Bloque	2	93215.5622	4.87	0.0847

ANEXO 9. VARIABLE DEPENDIENTE PROTEÍNA BRUTA (PB).

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	4	3.0844	7.38	0.0393
Error	4	0.4177		
Total	8	3.5022		

R CUADRADO = 0.880711
C.V = 3.154672

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Tratamiento	2	2.3488	11.24	0.0228
Bloque	2	0.7355	3.52	0.1312

ANEXO 10 . VARIABLE DEPENDIENTE FIBRA CRUDA (FC).

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	4	19.5244	5.86	0.0575
Error	4	3.3311		
Total	8	22.8555		
R CUADRADO = 0.854254				
C.V. = 2.662269				

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Tratamiento	2	18.7222	11.24	0.0228
Bloque	2	0.8022	0.48	0.6495

REGRESIONES LINEALES ENTRE VARIABLES:

ANEXO 11 . VARIABLE DEPENDIENTE MATERIA SECA (MS).

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	1	735420.0600	331.03	0.0001
Error	7	15551.3888		
Total	8	750971.4488		
R CUADRADO = 0.979292				
C.V. = 3.903412				

FV	GL	SC	FC	Pr>F
T	1	735420.0600	331.03	0.0001

Parámetro	Estimado	T para HO: Parámetro	P r> T 	Error Estándar
Intercepto	507.3111	12.20	0.0001	41.5684
Tratamiento	350.1000	18.19	0.0001	19.2424

ANEXO 12. VARIABLE DEPENDIENTE FORRAJE VERDE (FV).

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	1	3196086.1350	168.19	0.0001
Error	7	133023.6605		
Total	8	3329109.7955		
R CUADRADO = 0.960042				
C. V. = 3.976343				

FV	GL	SC	FC	Pr>F
T	1	3196086.13500	168.19	0.0001

Parámetro	Estimado	T para HO: Parámetro	Pr> T 	Error Estándar
Intercepto	2007.122222	16.51	0.0001	121.57469609
Tratamiento	29.850000	12.97	0.0001	56.27814863

ANEXO 13.: VARIABLE DEPENDIENTE PROTEÍNA BRUTA (PB).

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	1	0.96000000	2.64	0.1480
Error	7	2.54222222		
Total	8	3.50222222		
R CUADRADO = 0.274112				
C.V = 5.882600				

FV	GL	SC	FC	Pr>F
T	1	0.96000000	2.64	0.1480

Parámetro	Estimado	T para HO: Parámetro	Pr> T 	Error Estándar
Intercepto	11.04444444	20.78	0.0001	0.53147826
Tratamiento	-0.40000000	-1.63	0.1480	0.24602663

ANEXO 14 . VARIABLE DEPENDIENTE FIBRA CRUDA (FC).

FV	GL	SC	FC	Pr>F
Modelo	1	18.37500000	28.71	0.0011
Error	7	4.48055556		
Total	8	22.85555556		
R CUADRADO = 0.803962				
C.V = 2.334018				

FV	GL	SC	FC	Pr>F
T	1	18.37500000	28.71	0.0011

Parámetro	Estimado	T para HO: Parámetro	Pr> T 	Error Estándar
Intercepto	30.77777778	43.62	0.0001	0.7055 7743
Tratamiento	1.75000000	5.36	0.0011	0.32661888

ANEXO 15. Cálculo de los Costos de establecimiento y mantenimiento de una manzana de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) Boaco, Nicaragua.

CONCEPTO	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<u>PREPARAC. DEL SUELO</u>				
CHAPIA	D/H	1	20	20
ARADO	H/M	1	180	180
GRADEO	H/M	1	180	180
<u>INSUMOS</u>				
SEMILLA	TON/MZ	2	200	400
FERTILIZANTE	QQ	2	135	270
HERBICIDA	LT	3	70	210
<u>MANO DE OBRA</u>				
SIEMBRA	D/H	1	20	20
CONTROL DE MALEZAS	D/H	3	20	60
APLIC. DE HERBICIDA	D/H	3	20	60
APLIC. DE FERTILIZANTE	D/H	2	20	40
TOTAL				1440
DEPRECIACION				144
TOTAL				1296

ANEXO 16 . Cálculo de los Costos de elaboración (*) de pacas por tratamiento

TRATAMIENTO (DIAS)	No. DE PACAS POR MANZANA	COSTO DE ELABORACION C\$	COSTO TOTAL
21	376	5	1880
24	439	5	2,195
27	485	*5	2425

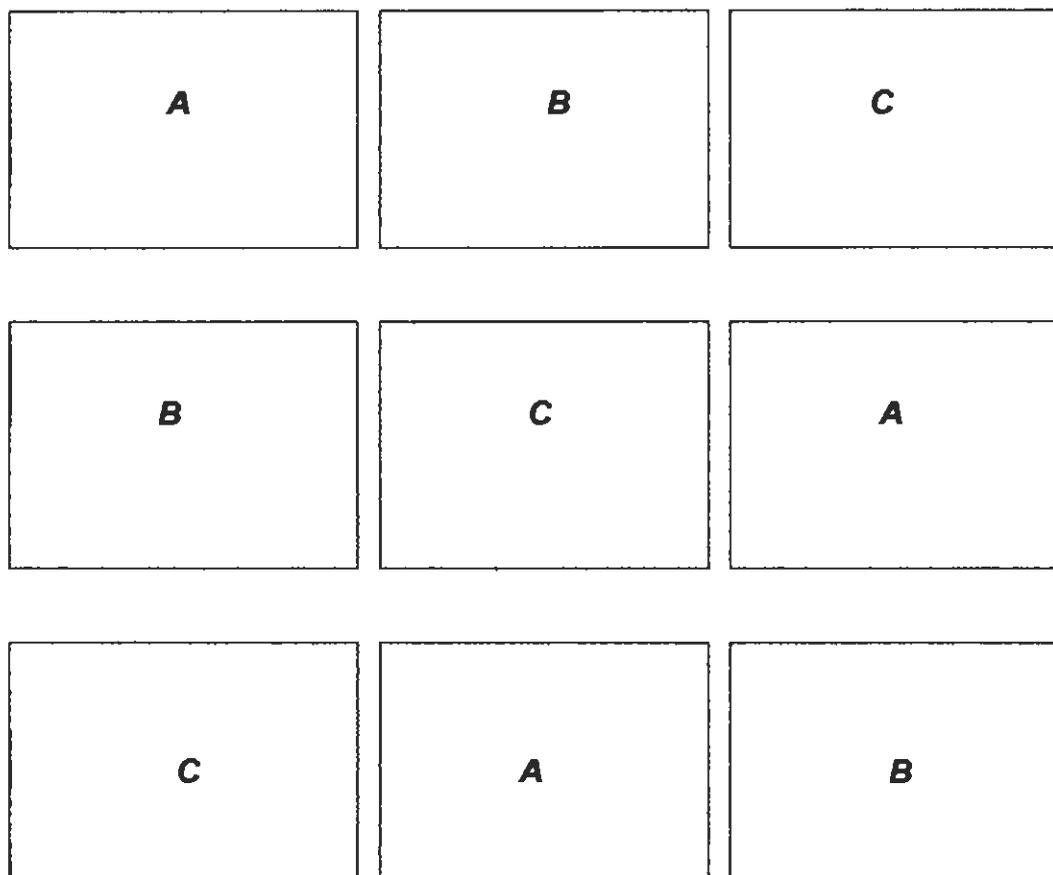
ANEXO 17 . Cálculo de los Ingresos Brutos por Tratamientos

TRATAMIENTO (DIAS)	No. DE PACAS POR MANZANA	PRECIO DE VENTA C\$	INGRESOS BRUTOS
21	376	12	4,512
24	439	12	5,268
27	485	12	5,820

* Costo de elaboración en la zona.

ANEXO 18. PLANO DE CAMPO

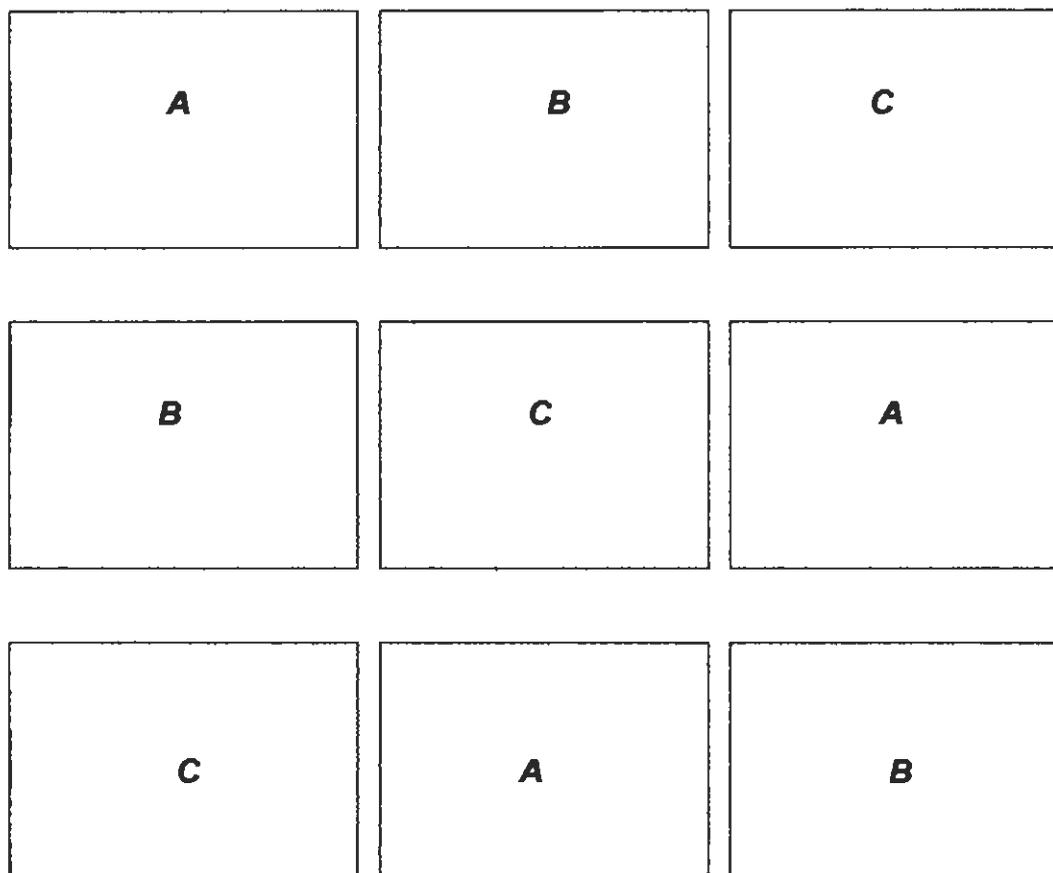
Norte ←



AREA TOTAL:	120 m²
AREA ENTRE BLOQUES:	1.5 m²
TAMAÑO DE LA PARCELA:	9.0 m²
AREA UTIL:	4.0 m²
ÁREA DEL BLOQUE:	36 m²
DISTANCIA ENTRE PARCELA:	1.5 m²

ANEXO 18. PLANO DE CAMPO

Norte ←



AREA TOTAL:	120 m²
AREA ENTRE BLOQUES:	1.5 m²
TAMAÑO DE LA PARCELA:	9.0 m²
AREA UTIL:	4.0 m²
ÁREA DEL BLOQUE:	36 m²
DISTANCIA ENTRE PARCELA:	1.5 m²