

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA



FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

**EFFECTO DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA SOBRE
LA PRODUCCION DE BIOMASA DEL FRIJOL TERCIOPELO,
(*Stizolobium deeringianum*) EN EL DEPARTAMENTO
DE MASAYA**

Elaborado por: Br. Roberto Nicolás Tapia Morales.

**Managua, Nicaragua
1999.**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

**EFFECTO DE DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA
SOBRE LA PRODUCCION DE BIOMASA DEL FRIJOL
TERCIOPELO (*Stizolobium deeringianum*) EN EL
DEPARTAMENTO DE MASAYA.**

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

INGENIERO AGRONOMO

POR

Roberto Nicolás Tapia Morales

**Managua, Nicaragua
1999**



FAÇA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Facultad de Ciencia Animal

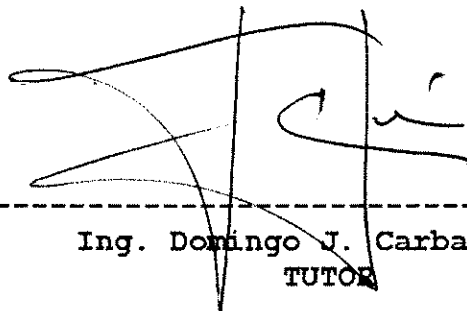
CARTA DEL TUTOR

Hago del conocimiento de la parte interesada que el Br. Roberto Nicolás Tapia Morales, ha cumplido la edición de su trabajo de diploma titulado "Efecto de diferentes distancias de siembra sobre la producción de biomasa del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en el departamento de Masaya.

Durante el desarrollo del presente trabajo el Br. Tapia Morales destacó por su independencia, dedicación, desempeño responsable, objetividad y análisis crítico.

Con este trabajo se cumple el objetivo de evaluar el efecto de diferentes distancias de siembra (0.25 m, 0.50 m, 0.65 m, 1.0 m) sobre la producción de biomasa en base verde y seca del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en el departamento de Masaya, durante el período seco 97 - 98. Dichos resultados proporcionan una base para tomar decisiones técnicas al momento de establecer frijol terciopelo con el propósito de obtener forraje, para la alimentación animal.

Este trabajo ha sido sometido a revisión por diferentes profesionales, a la fecha se considera 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 con orientación en Zootecnia.

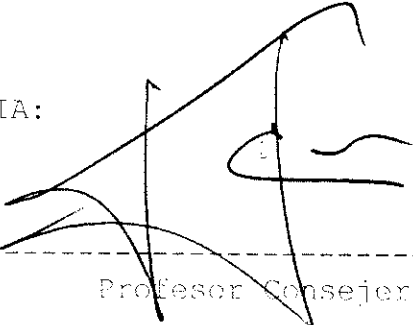


Ing. Domingo J. Carballo D.
TUTOR

Esta tesis fue aceptada por el Consejo Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO


EQUIPO DE ASESORIA:



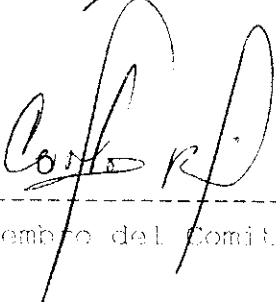
Profesor Consejero



Miembro del Comité



Miembro del Comité



Miembro del Comité



Estudiante

DEDICATORIA

- A Dios soporte espiritual en mi vida.
- A mis padres, Roberto Tapia y María Morales , por darme la vida, su amor y su apoyo incondicional en todo momento.
- A mi novia Scarlett Pérez por todo el amor y apoyo que me brinda cada dia de mi vida.
- A mi hermana María Elizabeth por todo el cariño , la comprensión y apoyo que recibo de ella.
- A mi sobrino Alberto Sánchez , por ser una alegría en mi vida.
- A mi abuelita Lucrecia Rivera por todo su amor y cariño.

ROBERTO NICOLAS TAPIA MORALES.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por estar siempre a mi lado.
- Agradecimientos sinceros a mis padres, hermana, novia, resto de mi familia y amigos que directa e indirectamente hicieron posible mi formación profesional y me ayudaron a concluir este trabajo de tesis.
- Al Ingeniero Domingo Carballo, asesor principal , por su apoyo durante todo este trabajo.
- Al Ingeniero Carlos Ruiz, por brindarme sus conocimientos incondicionalmente.
- Al Ingeniero Jorge Manuel Brenes Abdalah por toda su ayuda en la recopilación de información, la cual sirvió de base para la realización del presente trabajo.

Roberto Nicolás Tapia Morales.

CONTENIDO

	Página
INDICE	V
RESUMEN.....	VII
LISTA DE CUADROS	IX
LISTA DE FIGURAS.....	XI
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISION DE LITERATURA	4
3.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO.....	5
3.2 MANEJO AGRONOMICO	9
3.3 UTILIZACION DEL STIZOLOBIUM DEERINGIANUM	11
3.3.1 ABONO VERDE	11
3.3.2 EN LA ALIMENTACION ANIMAL.....	13
3.3.3 CONSUMO HUMANO.....	17
4. MATERIALES Y METODOS.....	18
4.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA	18
4.2 CLIMA Y SUELO.....	18
4.3 MANEJO DEL ENSAYO	18
4.3.1 SELECCIÓN Y MEDICION DEL AREA EXPERIMENTAL	18
4.3.2 DESCRIPCION DE LOS TRATAMIENTOS.....	19
4.3.3 VARIABLES Y SU FORMA DE MEDICION.....	19
4.3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO.....	21
4.3.5 MANEJO AGRONOMICO	22
4.3.5.1 PREPARACION Y SIEMBRA	22
4.3.5.2 MANEJO DE PLAGAS.....	23

4.3.5.3 LIMPIEZA	23
4.3.5.4 RIEGO.....	24
4.3.5.5 CORTE.....	24
4.4 ANALISIS ECONOMICO	25
5. RESULTADOS Y DISCUSION	27
5.1 GERMINACION.....	27
5.2 PLAGAS.....	27
5.3 MATERIA VERDE Y MATERIA SECA	28
6. CONCLUSIONES	34
7. RECOMENDACIONES	35
8. BIBLIOGRAFIA	36
ANEXOS	

TAPIA, R. 1999. Efecto de diferentes distancias de siembra sobre la producción de biomasa del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), en el Departamento de Masaya. Tesis Ing. Agron. UNA. Managua, Nicaragua. 57 p.

Palabras claves: Frijol terciopelo, *Stizolobium deeringianum*, *mucuna*, producción de biomasa, Distancia entre planta, riego.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar en términos biológicos y económicos el efecto de diferentes distancias de siembra sobre la producción de biomasa en base verde y seca del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*)

El estudio se llevó a cabo en el Departamento de Masaya, en la finca "La Antena" ubicada al oeste de la ciudad de Masaya, para el estudio se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA).

Los resultados evidencian que las diferentes distancias de siembra, tuvieron efecto estadísticamente significativo sobre la producción de biomasa de frijol terciopelo en base verde y seca. Los mayores valores en cuanto a producción de biomasa corresponden a aquellos tratamientos cuya distancias entre planta son iguales a 0.25 m y 0.50 m, obteniéndose 15.3 ton/ha y 12.3 ton/ha en base verde respectivamente y 2.43 ton/ha y 2.025 ton/ha en base seca respectivamente.

En lo que respecta a la capacidad de rebrote se demostró que a una altura de corte inferior a 10 cm el frijol terciopelo no es eficiente, ya que en ninguno de los diferentes tratamientos una vez realizado el primer corte se encontraron plantas en estado de rebrote.

De todos los tratamientos evaluados, el que resulta más económico en cuanto a costos de producción es el tratamiento cuya distancia entre planta es igual a 1.0 m, ya que en este se utiliza menos semilla en la siembra; pero aplicando el método de presupuestos parciales, en base a la producción de biomasa obtenida y los posibles beneficios que se pueden obtener resultó que los tratamientos más rentables económicamente son aquellos en los cuales las distancias entre planta oscilan entre 0.25 m y 0.50 m. ya que con estos se obtiene un mayor beneficio económico.

LISTA DE CUADROS

Cuadros	Páginas
1	PRODUCCION DE BIOMASA FRESCA Y SECA DE FRIJOL TERCIOPELO 39.
2	COMPORTAMIENTO GERMINATIVO DE LA SEMILLA DE FRIJOL TERCIOPELO. 40
3	HOJA DE RECUESTO DE PLAGAS TOMADA DEL CULTIVO DE FRIJOL TERCIOPELO DOCE DIAS DESPUES DE SIEMBRA. 41
4	PROMEDIOS DE PRODUCCION DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE DE FRIJOL TERCIOPELO..... 42
5	ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS REFERENTES A LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DE FRIJOL TERCIOPELO..... 43
6	PRUEBA DE TUKEY PARA LAS DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN LO REFERENTE A MATERIA SECA. 44
7	ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS REFERENTES A LA PRODUCCION DE MATERIA VERDE DEL FRIJOL TERCIOPELO. 45
8	PRUEBA DE TUKEY PARA LAS DIFERENTES DISTANCIAS DE SIEMBRA EN LO REFERENTE A MATERIA VERDE..... 46
9	COSTOS DE PRODUCCION DE FORRAJE DE FRIJOL TERCIOPELO EN UN PERIODO DE 45 DIAS Y BAJO CONDICIONES DE RIEGO. 47

10	PERSPECTIVAS DE UTILIZACION DEL FORRAJE DE FRIJOL TERCIOPELO CON ENFOQUE PECUARIO DESDE EL PUNTO DE VISTA ECONOMICO.	48
11	PRECIPITACIONES EN EL DEPARTAMENTO DE MASAYA, AÑOS 97 Y 98.	49

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	UNIDAD EXPERIMENTAL CULTIVADA CON FRIJOL TERCIOPELO (<i>Stizolobium deeringianum</i>)	50.
2	DISEÑO DE CAMPO.....	51
3	SISTEMA DE RIEGO UTILIZADO EN EL CULTIVO DE FRIJOL TERCIOPELO EN UN PERIODO DE 45 DIAS.	52
4	PROMEDIOS DE PRODUCCION DE MATERIA VERDE Y MATERIA SECA.....	53
5	TRATAMIENTO 1, DISTANCIA ENTRE PLANTA 0.25 m.	54
6	TRATAMIENTO 2, DISTANCIA ENTRE PLANTA 0.50 m.	55
7	TRATAMIENTO 3, DISTANCIA ENTRE PLANTA 0.65 m.	56
8	TRATAMIENTO 4, DISTANCIA ENTRE PLANTA 1.0 m.	57

I. INTRODUCCION.

Debido a la creciente necesidad de mejorar la producción agropecuaria en los países en vías de desarrollo, ha surgido una mayor demanda de tecnologías que sean apropiadas a las condiciones de dichos países.

En los sistemas de producción pecuarios del trópico el uso de suplementos alimenticios resulta muy costoso, debido a que los componentes nutricionales que se usan en la formulación de los mismos, son caros, lo que conlleva a la búsqueda de nuevos componentes de bajo costo y con altos valores nutritivos, que cubran el déficit de la alimentación a base de pasto.

Stizolobium deeringianum (frijol terciopelo) y otras especies leguminosas más podrían ser la respuesta ante tal problemática nutricional antes mencionada, ya que son fuente alimentaria de bajo costo, con contenidos de proteína bruta (PB) alto y contenido de fibra bruta (FB) bajo, lo que las ubica como una buena fuente con respecto a otras.

Por esa razón es que se planteo el presente trabajo con la finalidad de estudiar como posibles alternativa, el uso del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), que permita contribuir a la solución del problema alimenticio en las actividades pecuarias de Nicaragua.

El frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) está ampliamente difundido en los trópicos (FAO, 1991) como cultivo de cobertura. Sin embargo, a pesar de sus buenas características agronómicas su uso no reporta ingresos adicionales significativos y por lo tanto puede haber una tendencia al abandono de esta práctica. La utilización de *Stizolobium* viene a ser una alternativa a las necesidades presentadas por el ganado en la época seca debido a la deficiente alimentación, ya que este permitiría con recursos producidos en las mismas fincas, mejorar los índices productivos y resistencia a enfermedades, manteniendo al ganado en mejores condiciones corporales.

II. OBJETIVOS.

2.1 GENERALES

Determinar la productividad forrajera del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), bajo distintas distancias de siembra.

Contribuir mediante la investigación a encontrar nuevas alternativas tecnológicas para mejorar la utilización de las leguminosas forrajeras.

2.2 ESPECIFICOS

Evaluar el efecto de las cuatro distancias de siembra (0.25, 0.50, 0.65, 1.0 m) en frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) sobre la producción de biomasa, en base verde y seca.

Seleccionar la distancia de siembra óptima en frijol terciopelo a fin de obtener una mayor producción de biomasa, en base verde y seca.

Evaluar desde el punto de vista económico la productividad forrajera del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) bajo diferentes distancias de siembra.

III. REVISION DE LITERATURA.

En Nicaragua el Proyecto desarrollo lechero considera el frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) como una alternativa de gran impacto en la suplementación proteica a nivel de fincas por lo cual recomienda e impulsa la adopción de esta leguminosa por sus múltiples usos, su gran agresividad, su calidad nutritiva y su bajo costo, sobre todo considerando las necesidades presentadas por el ganado en la época seca debido a la deficiente alimentación (PNDR, 1997).

En Honduras existe gran cantidad de pequeños productores de maíz que han encontrado en el frijol terciopelo una excelente fuente de nitrógeno para el cultivo de éste grano, un control natural contra el ataque de malezas y una basta cobertura para sus suelos, que en la mayoría de los casos se encuentran en pendientes pronunciadas (Brenes, 1996).

Esta especie ha sido incorporada como parte importante de los sistemas de producción de maíz en muchas regiones del país, pero destaca su diseminación en el departamento de Atlántida (Flores, 1994). Además Flores comenta que el frijol terciopelo es la especie más popular como cultivo de cobertura ó abono verde en éste momento. De hecho menciona que casi toda la investigación se centra en estudios de fertilidad, dejándose de lado el hecho que el uso de la leguminosa es realmente parte de un sistema de producción donde se conjugan consideraciones

sociales, económicas, agronómicas y ecológicas.

La adopción generalizada del uso de frijol abono en la costa norte de Honduras, es producto de no menos de 15 años de prueba y error por parte de los grupos que lo están utilizando (Flores, 1994).

En la actualidad se puede observar como el proceso de modificación del manejo del sistema de producción de maíz/frijol abono, es dinámico y no estático, en función de cambios climáticos, de tenencia de la tierra y de la introducción de otros cultivos nuevos a la región (Brenes, 1996).

3.1 Generalidades del cultivo.

El frijol terciopelo *Mucuna pruriens*, según (FAO, 1991, en Brenes, 1996) tiene por sinónimos los siguientes: *Stizolobium deeringianum*, *Stizolobium aterrimum* y *Stizolobium niveum*.

Esta leguminosa es originaria de Asia meridional y Malasia y actualmente está ampliamente distribuida en los trópicos. Vegeta desde el nivel del mar hasta los 2100 msnm. en Kenya, al parecer su límite de altitud. La escala de precipitaciones favorable para la especie va de 650-2500 mm. Tolera una amplia gama de suelos, desde los arenosos hasta los arcillosos, y crece en suelos de notable acidez (Brenes, 1996).

Se dice que fue traída a Mesoamérica (México y Centroamérica) por las compañías bananeras para alimentar a las mulas usadas en el transporte de banano. Cuando las mulas ya no fueron necesarias las compañías bananeras dejaron de sembrar la mucuna. Sin embargo los agricultores para obtener forraje, mejorar la fertilidad de sus suelos y combatir las malezas, iniciaron su uso como abono verde (García *et al.*, 1997)

Las plantas de mucuna se desarrollan bien desde los 200 hasta los 1100 msnm. La temperatura ideal está entre los 15-25 grados centígrados (García *et al.*, 1997).

El frijol terciopelo no es específico en sus necesidades de Rhizobium , razón que definitivamente ha ayudado a su rápida diseminación (Brenes, 1996).

Es una planta anual trepadora de crecimiento vigoroso, ciclo de vida de 4 a 6 meses hasta la floración, las plantas mueren con la maduración. Necesita bastante agua para el crecimiento óptimo, soporta mal el encharcamiento, crece bien en todo tipo de terreno aún en los de poca fertilidad (FAO, 1992 y García *et al.*, 1997).

La mucuna pertenece a la familia de las leguminosas. Estas son plantas que producen vainas, como por ejemplo la guaba, poro, madrecaao, frijol y lenteja entre otros. La mucuna es una planta anual y de crecimiento rápido. Sus tallos crecen mucho si

tienen un árbol ó un soporte por donde subirse (García *et al.*, 1997).

La inflorescencia es de color blanquecina y aparece a los tres meses después de la siembra, se caracteriza por ser una planta bastante agresiva en su desarrollo (INTA, 1994). Según García *et al.*, 1997 la flor de la mucuna puede ser, según la variedad: morada, blanca ó lila. Estas salen en racimos de hasta 100 flores.

En lo que respecta a producción de follaje, King y Col (1965, en FAO, 1991) manifestaron que la cosecha de frijol terciopelo rindió 17.4 toneladas de materia verde por hectárea en Queensland septentrional, Australia (Takahashi y Ripperton 1949 en Brenes, 1996), obtuvieron 19 toneladas de forraje fresco y 3.85 toneladas por hectárea de semilla en Hawaii.

La mucuna de semilla pinta produce de 20-30 toneladas de materia verde por hectárea. La de semilla blanca de 10-20 toneladas y la de semilla negra produce alrededor de 20 toneladas (García *et al.*, 1997).

Por su parte CIDICCO (1989, en Palacios, 1997), reportó que el frijol abono es capaz de producir alrededor de 30 ton/ha/año de biomasa, Holt (1994, en Brenes, 1996), reporta producciones entre 0.09 - 0.1 toneladas de nitrógeno/ha/año. También CIDICCO (1993, en Brenes, 1996), reportó que los rendimientos de

terciopelo en producción de granos son de 0.67 ton/ha y de 0.75-2.5 ton/ha.⁸

El frijol terciopelo germina en diferentes tipos de suelo, incluyendo suelos pobres, sus hojas son trifoliadas y son plantas anuales que forman enredaderas de 6 a 10 metros, sus flores son verdes purpuras y tienen grandes dimensiones, de 3 a 4 cm. El tiempo de cosecha de semilla es de Diciembre a Enero por su fotoperiodicidad, época en que el ganado demanda mayor cantidad de pasto, su rendimiento productivo es de 3.23 ton/ha de semilla. Su follaje es resistente al pastoreo dejándose descansar 60 días antes de semillar para lograr una buena producción de semilla, tiene un excelente aporte nutritivo (PNDR, 1997).

La vaina es gruesa, de unos 10 centímetros de largo y está cubierta de pelos finos, posee entre 5 y 6 semillas. Las tres clases de mucuna más conocidas son blanca, negra y pinta. Se diferencian por el color de la semilla y de la flor, el tiempo que necesita para producir fruto y por la cantidad de materia verde que producen (García *et al.*, 1997).

En países como Australia, esta especie se cultiva por lo general sólo para abono verde y ensilaje, porque sembrado solo con maíz y sorgo tiende a bajar el rendimiento del cultivo, dificultando la producción (FAO, 1991).

Contrario a lo practicado por los productores en la costa Atlántica de Honduras, la FAO (en Brenes, 1996), añade que se ha cultivado extensivamente para ensilado y que el principal atributo es su largo período vegetativo en los medios excentos de heladas lo que permite proteger el suelo durante toda la estación húmeda monzónica.

3.2 Manejo agronómico.

El frijol terciopelo necesita un clima cálido y húmedo para conseguir su máximo crecimiento (FAO, 1991 en Brenes, 1996). Por ser una leguminosa de tipo trepador y rastrero, particularmente agresiva, el establecimiento de esta especie no presenta ningún problema, mas bien la poca exigencia en la preparación del terreno y su gran adaptabilidad a diferentes tipos de suelos, ha contribuido a que haya tenido buena acogida por un buen número de agricultores.

En cuanto a la preparación del suelo esta actividad consiste en limpiar el terreno que luego se puede sembrar al espeque ó con una sola raya de siembra (INTA, 1994). En cuanto a la distancia de siembra el INTA añade que se siembra a 30 pulgadas entre calle y de 6 a 8 pulgadas entre planta y planta. Otro método utilizado para la siembra es distribuir 5 semillas por metro cuadrado, en estos casos la cantidad de semilla utilizada varía entre 0.032-0.042 toneladas por manzana.

El frijol terciopelo para abono verde se incorpora a la floración, como cultivo de cobertura puede quedar en el campo hasta la cosecha, no es afectado por plagas y enfermedades a excepción de zompos. Si se siembra cerca de los árboles hay que cuidarlo y podarlo bien para que no los ahogue. En general la densidad de siembra es de 0.052 ton/ha, en asocio se siembra unos 15 a 30 días después del maíz (INTA, 1994).

En el sistema del litoral Atlántico el cultivo se establece el primer año distribuyendo una o dos semillas separadas 2 a 2.5 metros al cuadro, generalmente durante el mes de Diciembre y Enero, (Flores, 1994). Melara y del Río, en 1994 por su parte citan que el frijol terciopelo se siembra a razón de dos semillas entre las posturas de maíz, 10 a 15 días después de la siembra de la gramínea.

Por su parte la FAO (1991), menciona que en forma de monocultivo puede sembrarse en surcos o en hoyos con espaciamiento de 1m x 1m y dos semillas por lomo. Se utilizan 0.02 toneladas de semilla para sembrar una hectárea y se calcula que 1000 semillas pesan 1 kg.

Cuando llega el momento del doblado de la mata de maíz, se deja secar en la planta, se cosecha y se permite que el mucuna continúe su crecimiento vegetativo durante todo el invierno hasta ser rozado en el mes de Diciembre para llevar a cabo la nueva siembra.

En cuanto a prácticas de manejo no se recomienda hacer limpiezas ni aplicaciones fitosanitarias ya que no lo afectan las plagas ni enfermedades en términos relevantes (INTA, 1994).

Se recomienda hacer podas de los bejucos cuando éste tiene de 3 a 4 hojas para formación de la planta y para evitar que se enrede en el cultivo principal (INTA, 1994).

3.3 Utilización del *Stizolobium deeringianum*.

FAO (1992, en Palacios, 1997), dice que en la agricultura es utilizado como cultivo de cobertura pero principalmente como abono verde donde presenta el mayor potencial y ventajas tanto a corto como a largo plazo para el agricultor, pues mejora la estructura del suelo con un aumento considerable de materia orgánica.

Según Antón, *et al.*, (1996) El frijol terciopelo tiene una gran variedad de usos, entre los cuales se encuentran:

- Abono verde
- Fuente de alimentación animal
- Para consumo humano.

3.3.1 Abono verde.

Antón *et al.*, (1996), dice que los abonos verdes en general

son plantas que producen vainas y se siembran por su capacidad de refrescar o abonar la tierra. Estas leguminosas se siembran en los mismos terrenos con los granos básicos, y son de cuatro tipos:

- Abono verde de ciclo corto, con el grano que se puede comer.

El mungo y el Alacín crecen en matas, como el frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*), con guías cortas o sin guías. Su ciclo de siembra a la cosecha es de ocho a doce semanas (Antón *et al.*, 1996).

- Abono verde de ciclo largo de más de 3 meses, con el grano que se puede comer.

El caballero, el cual es una planta más grande que el frijol rojo, con guías más largas (en Antón *et al.*, 1996).

- Abono verde de ciclo de cuatro a seis meses y grano no comestible. La canavalia crece como un arbusto bajo con guías. El frijol abono, mucuna o terciopelo es más agresivo, creciendo más como un bejuco. Ambos dan granos de los cuatro a los seis meses (Antón *et al.*, 1996).

- Abono verde tipo arbustos perennes.

Una vez sembrado estos arbustos no hay necesidad de volver a sembrar. Se manejan con podas cada tres a cuatro meses dejando las hojas como cobertura y abono sobre el suelo (Antón *et al.*, 1996).

Los abonos verdes de importancia en el trópico húmedo son los de ciclo largo como mucuna o canavalia, los cuales se pueden sembrar en la misma fecha con el maíz, pero hay que podar la mucuna dos o tres veces hasta la cosecha del maíz. También se puede sembrar el abono verde después del primer desyerbe, sembrado así crece menos y requiere menos podas (Antón *et al.*, 1996).

Según Antón *et al.*, (1996), la utilización del frijol terciopelo como abono verde ofrece una serie de ventajas a los productores, entre estas ventajas se encuentran:

- El abono verde puede agregar hasta 3.88 ton/ha de materia orgánica nueva a la que el suelo ya tiene.
- Puede agregar cientos de kilos de nitrógeno a la tierra además de lo que tuvo al comienzo.
- No lleva ni la mitad del trabajo que lleva una abonera.
- Aprovecha el agua de las lluvias y se siembra ahí mismo donde se utilizan.
- Es alimento para el ganado y en cierta medida para consumo humano.

3.3.2. En la alimentación animal.

El frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) tiene múltiples usos en la alimentación animal, (Pastoreo, Heno, Ensilaje).

El Pastoreo es el empleo más importante del frijol terciopelo, el ganado pasta y lo consume hasta que está bien maduro (Palacios, 1997).

Da un heno bastante malo, especialmente si se corta cuando está maduro ya que las hojas se desprenden fácilmente (Palacios, 1997).

Se puede obtener un buen ensilaje con el cultivo que le sirve de apoyo, en general se vuelve negro después de algún tiempo, pero esto no perjudica su calidad (Palacios, 1997).

Es un excelente forraje para ser ensilado juntamente con sorgo o maíz, con lo cual mejora la calidad nutritiva de la ración (Reyes *et al.*, 1966).

Brenes, (1996), evaluó el efecto del frijol terciopelo sobre la calidad nutricional del rastrojo de maíz, ensilando ambos en diferentes proporciones y en condiciones de laboratorio.

Para su estudio estableció seis tratamientos basados en diferentes combinaciones de maíz: mucuna (100:00, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80, 00:100). Al final de su investigación concluyó que la inclusión de mucuna en la mezcla con rastrojo de maíz mejora la composición química y la digestibilidad de la mezcla, además

concluyó que la digestibilidad del material final cuando la proporción de mucuna en la muestra es mayor de 80% se mejora, principalmente por menores pérdidas de nutrientes, mayor contenido de proteína y un contenido de humedad más apropiado para el proceso de fermentación (Brenes, 1996).

Los tratamientos con 60 y 80% de mucuna son los más recomendados para lograr un forraje compuesto por rastrojo de maíz y frijol terciopelo con una calidad que le permita al rumiante mantenerse y producir (Brenes, 1996).

Desde el punto de vista de utilizar materiales residuales de sistemas combinados de cultivo, como alimento animal éste sistema maíz: mucuna es una excelente alternativa para áreas donde ambos se dan con facilidad (Brenes, 1996).

Cuando se le suministra a los bovinos como concentrado resulta más económico moler las legumbres enteras que separar las semillas (Palacios, 1997).

Se puede usar como suplemento proteico en la alimentación de rumiantes (carne ó leche), en equinos, en cerdos; en cualquiera de estas especies puede incluirse hasta en un 20% de la ración (PNDR, 1997).

Se puede utilizar harina de semillas en raciones compuestas para toda clase de ganado (FAO, 1992 en Brenes, 1996).

Trabajos realizados demuestran que la habichuela de terciopelo es un alimento económico para vacas lecheras y es considerablemente alto en nutrientes digeribles totales. Se considera un alimento valioso en la producción de leche, es rico en proteínas y debe darse con mucho cuidado en la ración, siempre debe darse combinado con otros alimentos nunca por si solo, puede constituir un 40% de una ración que contenga igual de maíz y otros granos el otro 20% que contengan proteínas de alta calidad (Palacios, 1997).

En lo que respecta a ciertas limitantes en su utilización Fenny, (1973), menciona que para el uso de la semilla de terciopelo como alimento se recomienda su uso acompañado de otros granos para evitar intoxicación a causa de L-Dopa ó Levedoapa,(Palacios, 1997).

Existen ciertos métodos de desintoxicación, una de las formas más comunes es tostar las semillas, luego remover las cáscaras y seguidamente triturarlas en un molino para luego preparar la harina (Palacios, 1997).

Según CIDICCO (1993, en Palacios, 1997), otro método para preparar o descascarar, es cociendo la semilla unos 15 a 20 minutos hasta que se puede eliminar la cáscara.

En lo que respecta al valor nutritivo Gohl (1992),¹⁷ menciona que la cantidad de nutrientes existentes en las semillas de terciopelo como porcentaje en materia seca (MS) presenta la cualidad de lograr a través de ellas una alternativa viable al ser incluida en la alimentación animal (Palacios, 1997). Las leguminosas pueden sustituir en gran parte a los alimentos concentrados en la alimentación animal (Oporta *et al.*, 1997).

3.3.3. Consumo humano.

Los granos se pueden comer pero se debe tener cuidado. Se puede usar como sustituto del café, se hace una especie de chocolate caliente y moliendo este polvo de chocolate bien fino resulta una harina, que usando una receta para pastel de soya produce un sabroso pastel de frijol terciopelo (Palacios, 1997).

Según el INTA (1994), para el consumo humano no es recomendable, ya que tiene sustancias tóxicas.

IV. MATERIALES Y METODOS.

4.1. Ubicación geográfica.

Este experimento se inició el 3 de diciembre de 1997, tuvo una duración de 60 días, fue desarrollado en el departamento de Masaya, en la finca LA ANTENA, la cual se encuentra ubicada geográficamente a 15° 59' latitud norte y 86° 06' longitud oeste, y a una altitud de 250 msnm.

4.2 Suelo y clima.

La unidad experimental presenta históricamente una precipitación promedio anual de 1037.2 mm, y una temperatura promedio de 24 °C (INETER). En cuanto a precipitación los años 97 y 98 fueron irregulares (Anexos, CUADRO 11). El tipo de suelo predominante es franco arcilloso, y presenta las características químicas siguientes: P = 5 ppm; M.O. = 2.5 %; N = 0.13 %; K= 0.81 meq/100 gr de suelo; Da = 1.1 g/cm³; Prof = 20 cm. (Laboratorio de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria).

4.3 Manejo del ensayo.

4.3.1 Selección y medición del área experimental.

Para éste trabajo se utilizó un área experimental (Anexos, Fig. 1) de 121 m², dentro de las cuales se encontraban 16

parcelas de 4 m² cada una (Anexos, Fig. 2). El espacio entre bloque y parcela fue de 1 m, dentro de cada parcela se trabajó con una distancia fija entre surco igual a 0.50 m, ya que con esta distancia es con la que normalmente se trabaja en el campo ya sea cuando la tierra es preparada por tracción animal o por tracción mecánica. El área útil dentro de cada parcela fue igual a 1 m², la cual se tomó con el propósito de eliminar el efecto de borde.

4.3.2 Descripción de los tratamientos.

Los tratamientos a evaluar en el trabajo de investigación fueron: diferentes distancias de siembra (0.25m, 0.50m, 0.65m, 1.0m) aplicadas al cultivo de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) las cuales han sido ordenadas de la siguiente manera:

Tratamiento 1: Distancia entre planta igual a 0.25 m.

Tratamiento 2: Distancia entre planta igual a 0.50 m.

Tratamiento 3: Distancia entre planta igual a 0.65 m.

Tratamiento 4: Distancia entre planta igual a 1.0 m.

Distancia entre surco para todos los tratamientos igual a 0.50 m.

4.3.3 Variables y su forma de medición.

En el presente trabajo de investigación se evaluó la

producción de biomasa del frijol terciopelo bajo diferentes distancias de siembra, en un corte realizado a los 45 días después de la siembra, a una altura de 10 cm y bajo condiciones de riego, para tal efecto las variables evaluadas en el trabajo fueron las siguientes:

VARIABLES DE RENDIMIENTO

- Materia verde.

La producción de materia verde se estimó mediante el pesado en una balanza de reloj del material cortado de cada parcela útil, la cual tenía un área de 1 m².

- Materia seca.

Para su estimación se tomó una muestra de 350 gramos del material fresco y se llevó inmediatamente al laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Agraria en donde se cuantificó.

VARIABLES ASOCIADAS

- Porcentaje de germinación y emergencia de plantas.

Esta variable fue medida mediante la siembra de tres muestras de 100 semillas, el porcentaje de germinación obtenido es producto del promedio de las tres muestras establecidas.

- Porcentaje de daño por plagas (Incidencia).

La medición de esta variable fue mediante recuentos semanales de afectaciones por plagas, tomando en cuenta todas las plantas establecidas dentro de cada una de las parcelas para así obtener un dato más real.

4.3.4 Diseño experimental y Análisis estadístico.

El diseño experimental utilizado fue en bloques completos al azar (BCA), la razón del mismo fue la de controlar el gradiente de pendiente, existente en el área donde se desarrollaría el estudio de tal manera que el efecto de los diferentes distanciamientos considerados como tratamientos pudieran ser evaluados con mayor acierto, manteniendo el error experimental dentro de cada grupo tan pequeño como sea posible en la práctica (Cochran y Cox, 1991).

Los datos se recabaron en un formato que permitió su determinación según las diferentes fechas de evaluación (Anexos, CUADRO.1), estos datos fueron analizados con el apoyo de un computador y usando el paquete SAS (Statistical Análisis System).

Para analizar las variables en estudio se utilizó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij} \quad \text{donde:}$$

Y_{ij} = Producción de materia seca y/o producción de materia verde, por cada distancia de corte, o sea la j-ésima observación de la producción de materia seca y/o materia verde en la i-ésima distancia de siembra.

M = La media de producción de materia seca y/o materia verde.

T_i = La influencia de la i -ésima distancia de siembra sobre la producción de materia seca y/o materia verde.

B_j = Efecto debido al j -ésimo bloque.

E_{ij} = Efecto aleatorio de variación.

i = 4 tratamientos.

j = 4 repeticiones (bloques).

4.3.5 Manejo Agronómico.

4.3.5.1 Preparación y siembra.

El terreno fue preparado con azadón y la siembra se realizó al espeque el día 3 de diciembre de 1997. Para la siembra se utilizaron 640 semillas aproximadamente 0.6 kg de semilla de frijol terciopelo, se utilizó una densidad de siembra igual a 2 semillas por golpe.

4.3.5.2 Manejo de plagas.

El día 16 de diciembre, después de realizar un recuento de plagas, se encontró que el daño causado al cultivo

principalmente por *CONCHITA* especie perteneciente a la familia *Crisomelidae*, sobrepasaba el 40 % (Anexos, CUADRO 4), y lo que principalmente afectaba era el follaje ya que consumían la mayor parte de la hoja, dejando en algunos casos sólo el pecíolo, por lo que se hizo necesario hacer aplicación de insecticida para bajar las poblaciones de plagas presentes en la unidad experimental.

En el control se utilizó DECIS a razón de 10 cc por bombada de 20 litros, y la aplicación se hizo por aspersión, se utilizó DECIS debido a que no se contaba con algún insecticida orgánico a base de Nim o Estiércol que actuara como repelente y su preparación era muy tardada, durante el ensayo sólo se hizo una aplicación.

4.3.5.3 Limpieza.

El día 23 de diciembre se realizó una limpieza, ya que se encontraba en el area experimental alto número de malezas, entre las cuales podemos mencionar *Melanipodium sp*, *Cyperus sp* y *Amarantus sp*. La limpieza se realizó con azadón y a la vez se aporcaban las plántulas para propiciar un mejor desarrollo de las mismas. Después de ésta limpieza las plantas se revisaban diariamente y lo único que se realizaba en la unidad experimental era colocar las guías de las plantas dentro de la parcela a fin de mantener la estructura de la misma.

4.3.5.4 Riego.

El ensayo fue evaluado en la época seca (verano) bajo condiciones de riego, ya que en el centro de la unidad experimental se colocó un aspersor a una altura de 1.80 m el cual se utilizaba para regar las plantas en intervalos de 48 horas, con una lámina promedio de 4 mm por día, el riego se realizaba por un tiempo de 6 horas (Anexos, Fig. 3).

4.3.5.5 Corte.

El día 18 de enero de 1998 se realizó el primer corte, éste se hizo a una altura de 10 cm, ya que según literatura revisada el ganado consume a una altura entre 5 y 10 cm, así como también el corte realizado tanto por el campesino con el machete como el realizado por maquinaria oscila entre esta misma altura. Se utilizó para el corte un marco de 1 m² a fin de eliminar de la parcela el efecto de borde, dicho marco se colocó al centro de la parcela de 4 m² y todo el material que se encontraba dentro del mismo fue cortado a una altura de 10 cm.

Posterior a éste corte el área experimental siguió siendo manejada de la misma manera, aplicando la misma lámina de riego al cultivo día de por medio, ya que se pretendía evaluar las mismas dos variables en un segundo corte a los 45 días después de realizado el primer corte, pero ya para el día 10 de Febrero

Las plantas en su totalidad se observaban secas y ninguna reportó rebrote a una altura de corte igual a 10 cm, por lo que se concluyó el trabajo de investigación.

4.4 Análisis económico.

Con el fin de establecer y comparar, los costos de producción y el beneficio económico de los tratamientos evaluados en este ensayo, se realizó primeramente una estimación de los costos de producción para cada tratamiento (Anexos, CUADRO 9).

Luego se enfocó la utilización del frijol terciopelo como suplemento para el ganado y los posibles efectos en la producción lechera a través del método de presupuestos parciales (Anexos, CUADRO 10), para así diferenciar cual de los tratamientos es más rentable desde el punto de vista económico.

Para realizar los cálculos para presupuestos parciales (Anexos, CUADRO 10), se partió del supuesto que se trabaja con U.A. de 350 kg de peso vivo y destinadas a la producción de leche, para lo cual tenemos que:

- Vaca 350 kg. PV con producción de 8 kg leche/día requiere 1162 gr/día de Proteína Bruta, (NRC).
- Vaca 350 kg. PV con producción de 10 kg leche/día requiere 1310 gr/día de Proteína Bruta, (NRC).

- Para incrementar la producción de leche en 2 kg/día se requieren 148 gr/día adicionales de Proteína Bruta, (por diferencia).
- Vaca de 350 kg de PV consume 3 % de su peso vivo, lo que es igual a 10 kg de MS, (NRC).
- Según PNDR, 1997 el frijol terciopelo se puede incluir hasta en un 20 % en la ración, lo que equivale a 2 kg de MS.
- Según Gohl, 1982 frijol terciopelo contiene 16.5 % de P.B. lo que da un aporte adicional de 330 gr de P.B/día.
- También Gohl,1982 menciona que la digestibilidad en Bovinos es de 45 %, por lo cual nos da un aporte final de 148.5 gr de Proteína por día.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

5.1. Germinación y emergencia.

La semilla utilizada tuvo un porcentaje de germinación del 90 % , la emergencia de plántulas se inició 5 días después de sembrado y concluyó a los 7 días de sembrado, la emergencia de plántulas no se dio de manera uniforme, sino que fue aumentando progresivamente (Anexos, CUADRO 2), esto se debió probablemente a que algunas semillas no tenían suficiente contacto con la humedad y el suelo y la testa de la semilla tardó más tiempo en romperse.

La semilla que no germinó (10 %) probablemente poseía un embrión muerto, el cual aunque tuviera condiciones óptimas era incapaz de germinar y dar origen a una planta.

5.2. Incidencia de Plagas.

El porcentaje de daño por plagas en el ensayo al momento del recuento sobrepasó el 40 % (Anexos, CUADRO 3), alcanzando altos niveles de infestación únicamente de Conchita, especie perteneciente a la familia *Crisomelidae*; estas no sólo se encontraban en la unidad experimental sino en las rondas, esto se debe probablemente a que por ser época seca las condiciones ambientales eran idóneas para propiciar una mayor eclosión de huevecillos y por ende aumentar las poblaciones de plagas

presentes en la unidad experimental.

5.3. Materia seca y Materia verde.

Los promedios de producción tanto de materia verde como de materia seca varían en los diferentes tratamientos (Anexos, fig. 4), se puede decir que los promedios mas altos corresponden a los tratamientos en los que las distancias son iguales a 0.25 m y 0.50 m, debido probablemente a que a una menor distancia entre planta hay un mejor aprovechamiento de los nutrientes por parte del cultivo, ya que la competencia con las malezas no es tan fuerte como en los tratamientos cuyas distancias son iguales a 0.65 m y 1.0 m, en el cual las distancias son mayores y las malezas toman suficiente desarrollo y absorben una gran cantidad de nutrientes, afectando directamente el crecimiento y desarrollo del cultivo principal (Anexos, CUADRO 4).

En lo referente a la producción de materia verde se encontró suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% y 1% (Anexos, CUADRO 7) que indica que los promedios de producción de materia verde difieren en cada uno de los tratamientos, lo que demuestra que la distancia entre planta es un factor que tiene gran influencia sobre la producción de materia verde. También se encontró evidencia estadística de que los promedios de producción de materia verde difieren en cada uno de los bloques, lo que indica que el modelo era necesario para mantener el error experimental tan pequeño como fuera

posible en la práctica dentro de cada grupo.

El mejor tratamiento en cuanto a producción de materia verde fue el tratamiento 1 (0.25 m) (Anexos, Fig. 5) ya que éste es el que presenta un mayor promedio de producción de materia verde (Anexos, CUADRO 8) el cual no difiere significativamente con el tratamiento 2 (0.50 m) (Anexos, Fig. 6) pero si es nominalmente superior que los tratamientos 3 y 4 (0.65 y 1.0 respectivamente) (Anexos, Fig 7 y 8), existiendo una diferencia significativa entre sus promedios de producción de materia verde.

Esta diferencia se debe probablemente a que a una mayor distancia entre planta la competencia del cultivo con las malezas es mayor, afectando el desarrollo del cultivo principal, ya que a una menor distancia entre planta se da un mayor aprovechamiento de los nutrientes por parte del cultivo ya que se fija una mayor cantidad de nitrógeno por unidad de área y por lo tanto los rendimientos del cultivo son mayores.

Si se toma el promedio de producción del tratamiento 1 (0.25m) por ser el mayor, se tiene una producción de 15.3 toneladas por hectárea, el cual es un valor relativamente alto para un período de cultivo tan corto, ya que el período de evaluación fue de 45 días y el valor obtenido se puede comparar con el que reportó el INTA en 1994 el cual añade que la producción de materia verde era de 28.4-35.6 toneladas por

hectárea pero cosechado hasta los 4 meses después de sembrado.

Igualmente éste valor de 15.3 toneladas por hectárea obtenido en el departamento de Masaya bajo condiciones de riego en un período de 45 días lo podemos comparar con la producción reportada por King y Col, (1965 en FAO, 1991) los cuales manifestaron que rindió 17.4 toneladas de materia verde por hectárea. Además con la reportada por Takahashi y Ripperton, (1949 en Brenes, 1996), los cuales reportaron 19 toneladas de forraje fresco por hectárea.

También se puede comparar el mismo valor obtenido en el departamento de Masaya con el reportado por CIDICCO, (1989 en Palacios 1996) donde menciona que el frijol terciopelo es capaz de producir alrededor de 30 toneladas de materia verde por hectárea al año, ya que el valor mencionado es para un período de tiempo mucho menor puesto que es únicamente de 45 días.

Recientemente García *et al.*, (1997), reportó que la mucuna de semilla estriada (pinta o pintada) produce de 20-30 toneladas de materia verde por hectárea. La de semilla blanca de 10-20 toneladas y la de semilla negra produce alrededor de 20 toneladas, valores que pueden ser comparados con las 15.3 toneladas por hectárea obtenidos en el presente trabajo al sembrar semilla blanca en el departamento de Masaya y en un período de cultivo de 45 días.

En lo referente a la producción de materia seca se encontró suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % y 1 % (Anexos, CUADRO 5), que indica que los promedios de forraje seco de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) difieren en cada uno de los tratamientos, por lo tanto se puede decir que la distancia entre planta es un factor que incide directamente en la producción de materia seca. Así mismo se encontró diferencia significativa entre los promedios de materia seca en cada uno de los bloques, lo cual indica que el modelo era necesario para reducir el error experimental.

* El mejor tratamiento en cuanto a producción de materia seca (Anexos, CUADRO 6) es el tratamiento 1 (0.25 m), debido probablemente a que a una menor distancia entre planta se obtiene una mayor producción de materia seca por unidad de área, ya que el desarrollo que alcanzan las plantas a una mayor distancia, no compensa la cantidad de follaje producida a menor distancia en la misma área.

El tratamiento 2 (0.50 m) no difiere significativamente con el tratamiento 1 (0.25 m) pero si difiere con alta significancia con los tratamientos 3 y 4 (0.65 y 1.0 m respectivamente) en lo referente a los promedios de producción de materia seca por hectárea.

En lo que respecta a la producción de materia seca obtenida, se puede decir que es un valor muy bueno, ya que en el

mejor tratamiento (0.25 m) rindió aproximadamente 2.425 toneladas de materia seca por hectárea en un período de 45 días y a una altura de corte de 10 cm, dando un porcentaje promedio materia seca en todos los tratamientos de 16.15 %, valor que se puede comparar con algunas producciones reportadas en un período de cultivo mayor, y en los cuales los porcentajes de materia seca no sobrepasan el 8 % como es el caso del porcentaje de materia seca reportados por el PNDR, (1997), en el cual el porcentaje es igual a 7.9 %.

En lo referente al segundo corte, éste no se pudo realizar ya que en todas las parcelas experimentales hubo cero rebrote después de realizado el primer corte, debido probablemente a que éste se realizó a una altura de 10 cm, y a esta altura *Stizolobium deeringianum* queda con todas sus reservas de carbohidratos agotadas y le es prácticamente imposible alcanzar nuevamente el nivel energético necesario para poder rebrotar.

Además es importante señalar que dentro de las plantas C₃ el frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) es una de las plantas que no tiene una gran capacidad de rebrote, contrario a lo que ocurre con Canavalia, Caupí, Mungo y otras leguminosas que rebrotan con gran facilidad a una altura de corte aproximadamente de 10 centímetros.

En lo referente al análisis económico el tratamiento más económico es el 4, ya que se incurre en menores costos en la

siembra, ya que se requiere una menor cantidad de semilla. Una vez analizado a través del método de presupuestos parciales aplicado en la producción láctea, el tratamiento que nos da un mayor beneficio económico es el tratamiento 1 ya que con la producción de follaje obtenida se puede lograr alimentar un mayor número de animales en el mismo tiempo, obteniendo una mayor producción por unidad de área.

VI. CONCLUSIONES.

La distancia de siembra es un factor que influye directamente sobre la producción de biomasa de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), se puede decir que a una menor distancia entre planta hay una mayor producción de biomasa.

Los tratamientos con una distancia de 0.25 m y 0.50 m son los mas recomendados para obtener una mayor cantidad de biomasa por unidad de área.

La semilla de frijol terciopelo utilizada en el ensayo demostró tener alta capacidad de germinación ya que el porcentaje alcanzada es excelente para cualquier especie a cultivar.

Al igual que cualquier otro cultivo el frijol terciopelo se ve afectado por plagas, ya que en los recuentos realizados alcanzó altos niveles de afectación, principalmente de Conchitas pertenecientes a la familia de las *Crisomelidae*.

Desde el punto de vista económico, con una distancia entre planta de 0.25m se obtiene un mayor beneficio económico, ya que se alimenta un mayor número de animales con la misma área de cultivo.

VII. RECOMENDACIONES.

Evaluar como influye la distancia de siembra sobre el valor nutritivo del forraje de frijol terciopelo en otras regiones del país, además como influye sobre la producción de semilla la cual puede ser utilizada en la fabricación de concentrado.

Sería de gran importancia evaluar como influye sobre la producción de leche el aporte de forraje de frijol terciopelo.

Es de gran importancia tratar de controlar las plagas a través de productos orgánicos y queda por evaluar que tanto puede afectar la infestación de plagas el rendimiento productivo del cultivo.

Se recomienda la utilización de distancias entre planta que oscilen entre 0.25 m y 0.50 m, en sistemas de cultivo que tienen como propósito la producción de forraje de frijol terciopelo.

Se recomienda evaluar el comportamiento productivo del frijol terciopelo, en condiciones normales de precipitación.

Queda por evaluar como responde frijol terciopelo en cuanto a rebrote, si el primer corte es efectuado a una altura superior a 10 cm.

IX. BIBLIOGRAFIA.

- Antón, T; Blanco, F; Cáceres, O; Calderón, M; Méndez, E;
Obando, R; Padilla, J; Rojas, A; Staver, Ch; Vega, E.
1996. Manual de Manejo integrado de plagas en el cultivo
de Maíz. Primera edición. Imprematus Artes gráficas.
Managua, Nicaragua. P 77.
- Brenes, J.M. 1996. Efecto del frijol terciopelo sobre la
calidad del rastrojo de Maíz en condiciones de ensilado.
Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. P 21.
- Cochran, W; Cox, G. 1991. Diseños experimentales. Impresora
Roma. México. P 661.
- FAO (Italia). 1991. Leguminosas forrajeras tropicales. Roma,
Italia. P 383-385.
- Fenny, P. 1973. L-Dopa en semillas de leguminosas. IN La
La utilización del frijol abono en la alimentación Humana.
CIDICCO. P 12.
- Flores, M. 1994. La utilización de leguminosas de cobertura en
Sistemas agrícolas tradicionales de Centro América. IN
TAPADO. Los sistemas de siembra con cobertura. Ithaca, New
York. CIIFAD. P 157-165.

- García, O; Hernández, J.C; Molineros, A.D. 1997. Los abonos verdes una alternativa para controlar malezas en el cultivo del Maíz. Costa Rica. P 44.
- Gohl, B. 1982. Piensos tropicales. IN Resúmenes informativos Sobre piensos y valores nutritivos. Roma, Italia FAO. 550 p.
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. 1996. Metodología de la investigación. México. P 505.
- INTA. 1994. Taller sobre conservación de suelos a representantes agropecuarios de Tipitapa y San Francisco Libre. Managua, Nicaragua. P 62.
- MAGFOR-MASAYA. 1999. Registros pluviométricos del Departamento de Masaya. Nicaragua. P-.
- Melara, W; Del Rio, L. 1994. Uso de labranza mínima y Leguminosas de cobertura en Honduras. IN TAPADO Los Sistemas de siembra de cobertura. Ithaca, New York. CIIFAD. P 57-63.
- Oporta, J; Mena, M; Urbina, L. 1997. Guía tecnológica número 10, Cultivo de pastos. Managua, Nicaragua. INTA. P-.

Palacios, A. R. 1997. Evaluación del efecto de incluir granos de leguminosas en suplementación de vacas lecheras. Managua, Nicaragua. P-.

Proyecto Nacional de desarrollo rural. 1997. El frijol terciopelo una alternativa de alimentación del ganado. Managua, Nicaragua. P 5.

Reyes, A; Lainez, F; Solórzano, R; Castillo, J; Mejia, R; Guerra, C; Somoza, A. 1996. Cartilla del Ganadero. Editorial Lacayo. Managua, Nicaragua. P 101.

ANEXOS

CUADROS

CUADRO 1. Producción de biomasa fresca y seca de frijol terciopel (*Stilozobium deeringianum*), a los 45 días, bajo condiciones de riego, Masaya, Nicaragua, 1997.

<u>TRATAMIENTOS</u>	MS (ton/ha)	MV (ton/ha)
1	2.4	15.1
2	1.8	11.6
3	0.7	4.3
4	0.6	3.7
1	1.9	12.5
2	1.8	11.1
3	1.0	6.0
4	1.3	8.5
1	3.6	22.7
2	2.5	15.1
3	2.3	13.6
4	1.3	7.7
1	1.8	10.8
2	2.0	11.4
3	1.1	6.3
4	0.8	5.7

CUADRO 2. Comportamiento germinativo de la semilla de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), Masaya, 1997.

FECHA	GERMINACION %
3 Diciembre 1997	Fecha de siembra
4 Diciembre 1997	—
5 Diciembre 1997	—
6 Diciembre 1997	—
7 Diciembre 1997	25
8 Diciembre 1997	70
9 Diciembre 1997	90

CUADRO 3. Hoja de recuento de plagas tomada del cultivo de Frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), el día 15 de Diciembre de 1997, Masaya, Nicaragua.

Parcelas	Plantas Evaluadas	Plantas Afectadas	Porcentaje De daño por Plaga
A1	93	36	38 %
B1	32	13	41 %
C1	29	12	41 %
D1	21	9	43 %
A2	96	41	43 %
B2	35	13	37 %
C2	26	10	38 %
D2	20	9	45 %
A3	100	42	42 %
B3	31	12	39 %
C3	27	13	48 %
D3	19	8	42 %
A4	102	47	46 %
B4	36	14	39 %
C4	28	12	43 %
D4	21	10	48 %
TOTALES	716	301	42 %

CUADRO 4. Promedios de producción de materia seca y materia verde, obtenidos del cultivo de frijol terciopelo (*stizolobium deeringianum*), Masaya, 1998.

TRATAMIENTO	PROMEDIO MS (ton/ha)	PROMEDIO MV (ton/ha)
1	2.425	15.275
2	2.025	12.300
3	1.275	7.550
4	1.000	6.400

CUADRO 5. Analisis de varianza para los datos referentes a la Producción de Materia seca de frijol terciopelo (*Stizolobium Deeringianum*), a los 45 días, bajo condiciones de riego, Masaya, 1998.

F.V.	S.C.	GL.	C.M.	F.	F 5%	F 1%
BLOQUE	2.98187500	3	0.99395833	7.10 **	3.86	6.99
TRAT	5.20187500	3	1.73395833	12.38 **	3.86	6.99
ERROR	1.26062500	9	0.14006944			
TOTAL	9.44437500	15				

Coefficiente de variación= 22.26073.

** Altamente significativo para un F= 5% y 1%.

CUADRO 6. Prueba de Tukey para los tratamientos en lo referente a la variable materia seca.

TRATAMIENTOS	N	PROMEDIO	GRUPOS
1	4	2.425	A
2	4	2.025	A B
3	4	1.275	B C
4	4	1.000	C

Alpha= 0.05 .

gL= 9 .

valor tabulado= 4.415.

Diferencia significativa mínima= 0.8262 .

CUADRO 7. Análisis de varianza para los datos referentes a la producción de Materia verde, obtenida del cultivo de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), cortado a los 45 días, bajo condiciones de riego, Masaya, Nicaragua, 1997.

F.V.	S.C.	G.L	C.M.	F	F5%	F1%
BLOQUE	105.211875	3	35.0706250	5.93 *	3.86	6.99
TRAT.	205.986875	3	68.6622917	11.60 **	3.86	6.99
ERROR	53.2656250	9	5.9184028			
TOTAL	364.464375	15				

Coefficiente de variación= 23.43433.

* significativa para un F= 5%

** altamente significativa para un F= 5% y 1%

CUADRO 8. Prueba de Tukey para los tratamientos en lo referente a la variable materia verde.

TRATAMIENTO	N	PROMEDIO	GRUPOS
1	4	15.275	A
2	4	12.300	A B
3	4	7.550	B C
4	4	6.400	C

Alpha= 0.05 .

gL= 9 .

valor tabulado= 4.415 .

Diferencia significativa mínima= 0.8262.

CUADRO 9. Costos de producción de forraje de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en un período de 45 días y bajo condiciones de riego.

COSTOS	TRAT. 1	TRAT. 2	TRAT. 3	TRAT. 4
SEMILLA	C\$ 350	C\$ 220	C\$ 176	C\$ 132
PREPARACION DE SUELO	C\$ 250	C\$ 250	C\$ 250	C\$ 250
SIEMBRA	C\$ 40	C\$ 40	C\$ 40	C\$ 40
LIMPIEZA	C\$ 40	C\$ 40	C\$ 40	C\$ 40
INSECTICIDA	C\$ 60	C\$ 60	C\$ 60	C\$ 60
APLICACION	C\$ 40	C\$ 40	C\$ 40	C\$ 40
RIEGO	C\$ 1613	C\$ 1613	C\$ 1613	C\$ 1613
TOTALES	C\$ 2393	C\$ 2263	C\$ 2219	C\$ 2175

TAZA DE CAMBIO OFICIAL MAYO 1999

1 DÓLAR= c\$ 11.68

CUADRO 10. Perspectivas de utilización del forraje de frijol Terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) con enfoque pecuario desde el punto de vista económico.

	TRAT. 1	TRAT. 2	TRAT. 3	TRAT. 4
Producción MS (ton/ha)	2.425	2.025	1.275	1.000
Producción MS (Kg/ha)	2425	2025	1275	1000
Suministro (Kg/UA)	2	2	2	2
Animales aliment mes	40	34	21	17
Incremento (Lts/día)	2	2	2	2
Incremento (Lts/mes)	2400	2040	1260	1020
Ingreso por ventas	C\$ 4800	C\$ 4080	C\$ 2520	C\$ 2040
C. Prod.	C\$ 2393	C\$ 2263	C\$ 2219	C\$ 2175
Beneficio	C\$ 2407	C\$ 1817	C\$ 301	C\$ -135

CUADRO 11. Precipitaciones en el departamento de Masaya, años 97 y 98 (MAGFOR-MASAYA).

MESES	AÑO 1997	AÑO 1998
	Pp mm.	Pp mm.
ENERO	8	-
FEBRERO	3	6
MARZO	-	-
ABRIL	-	-
MAYO	115	142
JUNIO	182	88
JULIO	12	207
AGOSTO	92	221
SEPTIEMBRE	167	299
OCTUBRE	179	716
NOVIEMBRE	12	89
DICIEMBRE	-	-
TOTALES	770	1768

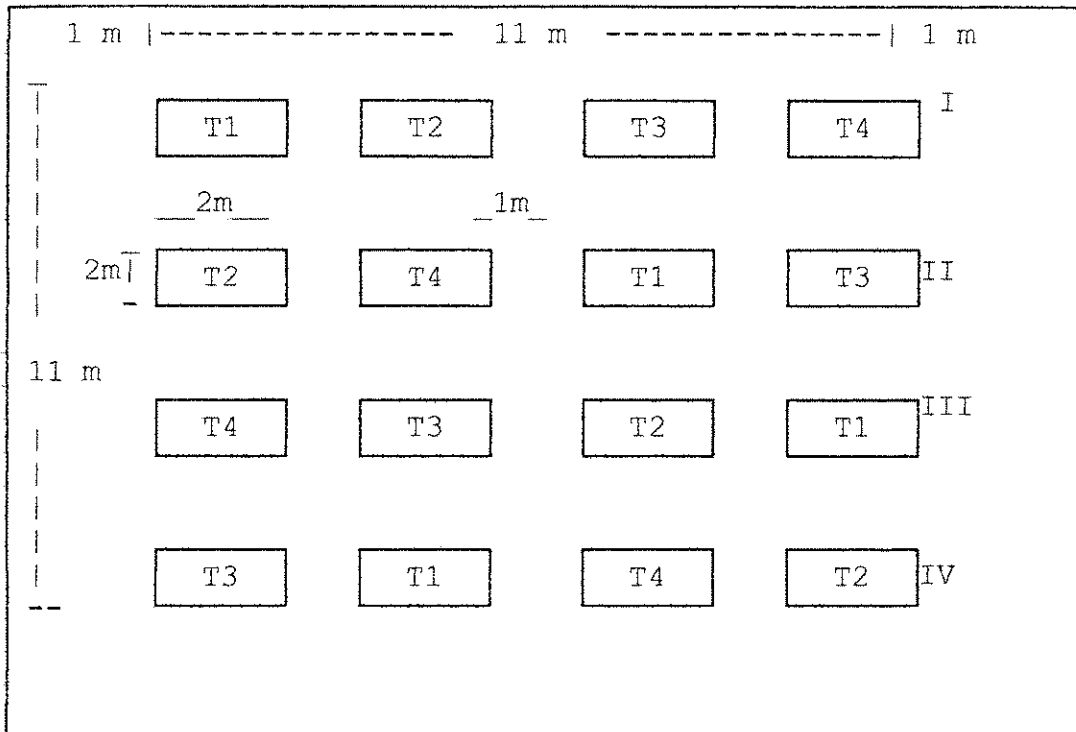
FIGURAS

Figura 1. Area experimental, cultivada con Frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) Masaya, 1998.



FIGURA 2. Diseño de campo, Masaya 1998.

N
W ← → E
S



Area experimental: $11\text{m} \times 11\text{m} = 121 \text{ m}^2$

Area de cada bloque: $2\text{m} \times 11\text{m} = 22 \text{ m}^2$

Area de cada parcela: $2\text{m} \times 2\text{m} = 4 \text{ m}^2$

Area de parcela útil: $1\text{m} \times 1\text{m} = 1\text{m}^2$

Distancia entre parcela: 1m

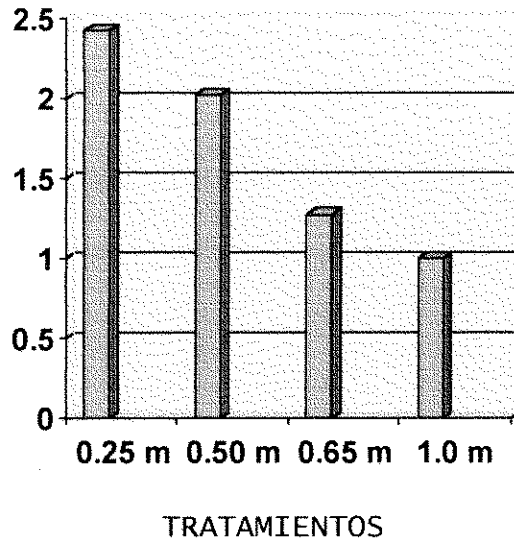
Distancia entre bloque: 1m

Figura 3. Sistema de riego utilizado para evaluar la producción de biomasa del cultivo de frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*), durante un período de 45 días. Masaya, 1998.



FIGURA 4. Promedios de producción de Materia verde y Materia seca. Masaya, 1998.

Ton. M.S./ ha



Ton. M.v./ ha

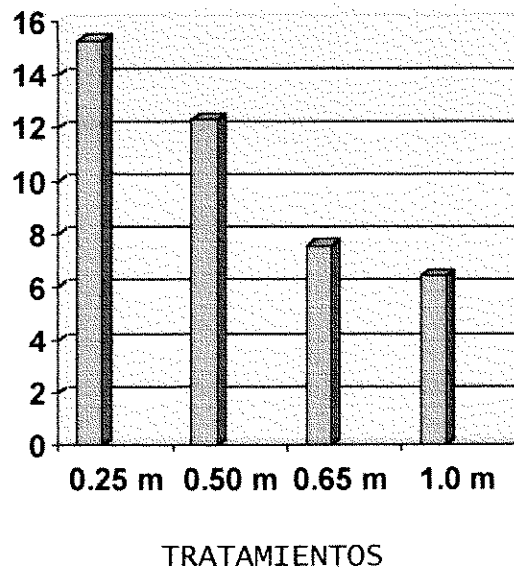


Figura 5. Tratamiento 1, distancia entre planta igual a 0.25 m. Masaya, 1998.



Figura 6. Tratamiento 2, distancia entre planta igual a 0.50 m. Masaya, 1998.



Figura 7. Tratamiento 3, distancia entre planta igual a 0.65 m. Masaya, 1998.



Figura 8. Tratamiento 4, distancia entre planta igual a 1.0 m. Masaya, 1998.

