

## Efecto de diferentes distancias de siembra sobre la producción de biomasa del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) en el departamento de Masaya

Roberto Tapia Morales\*

*Resumen.*- El presente trabajo tuvo como objetivo, evaluar en términos biológicos el efecto de diferentes distancias de siembra entre plantas sobre la producción de biomasa en base verde y seca del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*). Los resultados evidencian que las diferentes distancias de siembra, tuvieron efecto estadísticamente significativo en la producción de biomasa de frijol terciopelo en base verde y seca. Los valores de producción de biomasa más altos 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.

### Introducción.

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 la problemática nutricional antes mencionada, ya que son fuente alimentaria de bajo costo con altos contenidos de proteína bruta (PB) y bajo contenido de fibra bruta (FB), lo que las ubica como una buena fuente con respecto a otras.

Por esta razón se planteó la investigación con la finalidad de estudiar, como posible

\* Ingeniero Agrónomo UNA

Investigador Dirección de Investigación y Proyección Social UCA

alternativa, el uso del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) como aporte 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 éste 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 las diferencias de productividad forrajera del frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) bajo distintas distancias de siembra.

### 2.2 Específicos

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.

## III. Características del cultivo

En Nicaragua el “Proyecto Desarrollo Lechero” considera el frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) una alternativa de gran impacto como suplemento de proteínas a nivel de finca recomendando e impulsando 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).

### 3.1 Generalidades del cultivo.

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

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

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 y 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.

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 verde púrpura 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, y 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 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 exentos de heladas lo que permite proteger el suelo durante toda la estación húmeda monzónica.

### 3.2 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 para el agricultor, tanto a corto como a largo plazo, 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 y para consumo humano.

## IV. Materiales y métodos.

### 4.1. Ubicación geográfica.

Este experimento tuvo una duración de 60 días, fue desarrollado en el departamento de Masaya, en la finca "La Antena", 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). El tipo de suelo predominante es franco arcilloso, y con 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/cm<sup>3</sup>; Prof = 20 cm. (Laboratorio de Suelos y Agua, Universidad Nacional Agraria).

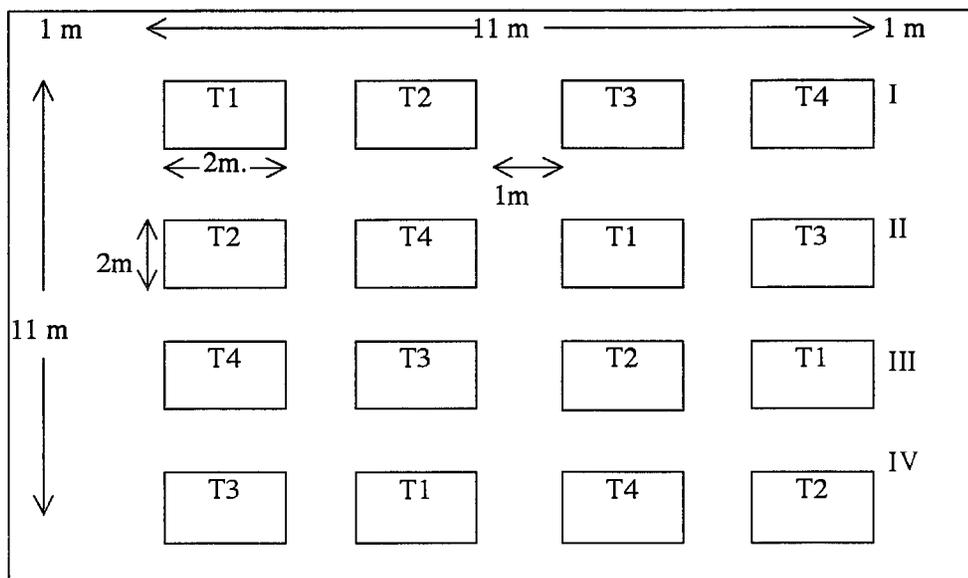
### 4.3 Manejo del ensayo.

#### 4.3.1 Selección y medición del área experimental.

Para éste trabajo se utilizó un área experimental ( Fig. 1) de 121 m<sup>2</sup> dentro de la cual se encontraban 16 parcelas de 4 m<sup>2</sup> cada una ( 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 m<sup>2</sup>, decisión tomada con el propósito de eliminar el efecto de borde.



**Figura 1.**  
 Área experimental, cultivada con Frijol terciopelo  
 (*Stizolobium deeringianum*).



**Figura 2.**  
 Diseño de campo, Masaya.

TI, T2, T3, T4 : Tratamientos 0.25m, 0.50 m, 0.65m y 1.0 m respectivamente

I, II, III, IV: Bloques

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

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

#### 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 es de 0.50 m.

#### 4.3.3 Variables y su forma de medición.

En la 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 m<sup>2</sup>.

##### *- 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 las diferentes distancias consideradas como tratamientos pudieran ser evaluado con mayor acierto, manteniendo el error experimental dentro de cada grupo tan pequeño como sea posible en la práctica (Cochran y Cox, 1991).

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 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.

Una vez transcurridos 20 días después de la siembra se realizó una limpieza, ya que se encontraba en el área experimental un 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 esta limpieza las plantas se revisaban diariamente y lo único que se realizaba en la unidad experimental era la reorientación de 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, colocándose en el centro de la unidad experimental un aspersor a una altura de 1.80 m. que 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 ( Fig. 3).



**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.

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

**Cuadro 1.**

Producción de biomasa fresca y seca de frijol terciopelo (*Stilolozobium deeringianum*), a los 45 días bajo condiciones de riego.

Réplica (bloque)	Tratamiento							
	1		2		3		4	
	MS (ton/ha)		MV (ton/ha)		MS (ton/ha)		MV (ton/ha)	
I	2.4	15.1	1.8	11.6	0.7	4.3	0.6	3.7
II	1.9	12.5	1.8	11.1	1.0	6.0	1.3	8.5
III	3.6	22.7	2.5	15.1	2.3	13.6	1.3	7.7
IV	1.8	10.8	2.0	11.4	1.1	6.3	0.8	5.7

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

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

$\mu$  = 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 (i-ésimo tratamiento).

$B_j$  = 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. 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.

Pasados 15 días, al 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 %, que principalmente afectaba al 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 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.

Una vez transcurridos 20 días después de la siembra se realizó una limpieza, ya que se encontraba en el área experimental un 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 esta limpieza las plantas se revisaban diariamente y lo único que se realizaba en la unidad experimental era la reorientación de 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, colocándose en el centro de la unidad experimental un aspersor a una altura de 1.80 m. que 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 ( Fig. 3).



**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.

#### 4.3.5.5 Corte.

A los 45 días después de sembrado se realizó el primer corte. Este se hizo a una altura de 10 cm, ya que según la 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 m<sup>2</sup> a fin de eliminar de la parcela el efecto de borde, dicho marco se colocó al centro de la parcela de 4 m<sup>2</sup> y todo el material que se encontraba dentro del mismo fue cortado a una altura de 10 cm.

Posterior a este 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 pasados 15 días después del primer corte 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.

## V. Resultados y discusión.

### 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, esto se

debió probablemente a que algunas semillas no tenían suficiente contacto con la humedad y el suelo, por lo tanto la testa de la semilla tardó más tiempo en romperse. La semilla que no germinó (10 %) probablemente poseía un embrión muerto, por lo que 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 %, 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 (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

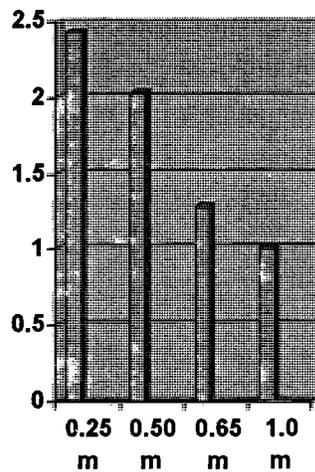
distancias son iguales a 0.65 m y 1.0 m, de nutrientes, afectando el crecimiento y desarrollo del cultivo principal (Cuadro 2). en el cual las distancias son mayores y las malezas absorben una gran cantidad

**Cuadro 2.**

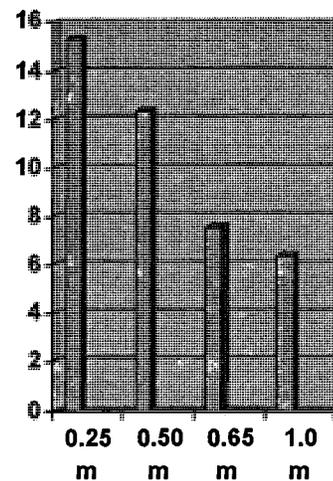
Promedios de producción de materia seca y materia verde.

Tratamiento	Promedio MS (ton/ha)	Promedio MV (ton/ha)
1 (0.25 m)	2.425	15.275
2 (0.50 m)	2.025	12.300
3 (0.65 m)	1.275	7.550
4 (1.0 m)	1.000	6.400

**Ton M.S. / ha**  
**Tratamientos**



**Ton. M.V. / ha**  
**Tratamientos**



**Figura 4.**

Promedios de producción de materia verde y materia seca.

En lo referente a la producción de materia verde se encontró suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5% y 1% (Cuadro 3) 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 a un nivel de significancia del 5 % 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.

**Cuadro 3.**

Análisis de varianza para los datos referentes a la producción de materia verde.

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	F5 %	F 1%
Bloques	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				

Coeficiente de variación = 23.43433.

\* significativa para un F = 5%

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

El mejor tratamiento en cuanto a producción de materia verde fue el tratamiento 1 (0.25 m) ya que éste es el que presenta un mayor promedio de producción de materia verde (cuadro 2) el cual no difiere significativamente con el tratamiento 2 (0.50 m) pero si es

nominalmente superior que los tratamientos 3 y 4 (0.65 m y 1.0 m respectivamente) existiendo una diferencia significativa entre sus promedios de producción de materia verde (cuadro 4).

**Cuadro 4.**

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

Tratamientos	N	Promedio	Grupos
1 (0.25 m)	4	15.275	A
2 (0.50 m)	4	12.300	AB
3 (0.65 m)	4	7.550	BC
4 (1.0 m) 4		6.400	C

Alpha = 0.05 Valor tabulado = 4.415

Grados de libertad = 9

Diferencia significativa mínima = 0.8262

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 este 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) con

un rendimiento de 17.4 toneladas de materia verde por hectárea. También es comparable a la reportada por Takahashi y Ripperton (1949 en Brenes, 1996), de 19 toneladas de forraje fresco por hectárea.

También se puede comparar el 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 obtenidas 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 significativo del 5 % y 1 % (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.

#### Cuadro 5.

Análisis de varianza para los datos referentes a la producción de materia seca.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	F 5 %	F 1 %
Bloques	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 F = 5% y 1%.

El mejor tratamiento en cuanto a producción de materia seca es el tratamiento 1 (0.25 m), debido probablemente a que con una menor distancia entre plantas 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 sí difiere con muy significativamente 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 (Cuadro 6).

### Cuadro 6.

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

Tratamientos	N	Promedio	Grupos
1 (0.25 m)	4	2.425	A
2 (0.50 m)	4	2.025	AB
3 (0.65 m)	4	1.275	BC
4 (1.0 m)	4	1.000	C

Alpha = 0.05 Valor tabulado = 4.415

Grados de libertad = 9

Diferencia significativa mínima = 0.8262

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 algunos porcentajes 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 C<sub>3</sub> el frijol terciopelo (*Stizolobium deeringianum*) es una de las plantas que no tiene una gran capacidad de rebrote, contrario a lo que ocurre con *Cannavalia*, *Caupí*, *Mungo* y otras leguminosas que rebrotan con gran facilidad a una altura de corte aproximadamente de 10 centímetros.

## 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 alimentaría 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

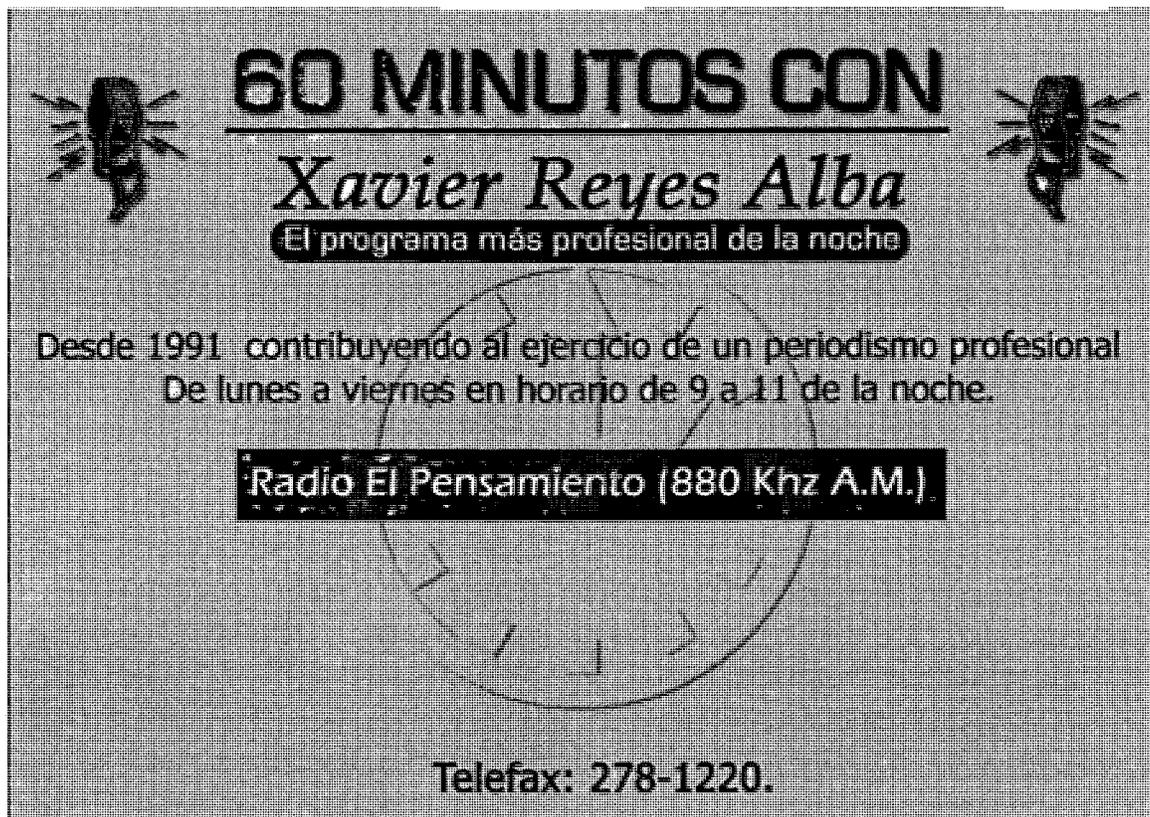
afectar la infestación de plagas el rendimiento productivo del cultivo.

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

### **Bibliografía.**

- 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. Imprimatur 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. (1991). *Leguminosas forrajeras tropicales*. Roma, Italia. P 383-385.
- INTA. (1994). *Taller sobre conservación de suelos a representantes agropecuarios de Tipitapa y San Francisco libre*. Managua, Nicaragua. P 62.
- 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.



**60 MINUTOS CON**  
*Xavier Reyes Alba*  
El programa más profesional de la noche

Desde 1991 contribuyendo al ejercicio de un periodismo profesional  
De lunes a viernes en horario de 9 a 11 de la noche.

**Radio El Pensamiento (880 Khz A.M.)**

Telefax: 278-1220.



**RADIO PERIODICO LA VERDAD**  
Con noticias que producen comentarios

Radio Periódico La Verdad con noticias que producen comentarios

En sus 40 años de servir la información con ética y profesionalismo, saluda a su público oyente y les recuerda sintonizarnos en los 880 KHZ de amplitud modulada, en Radio el Pensamiento, de 2 a 3 de la tarde ( lunes a viernes ).

Francisco Carranza Chamorro - Director fundador  
Gloria Hernández Carranza - Sub directora  
Chale González - Corresponsal A.N.  
Reyna de Carranza - Internacionales  
Mauricio Matute - Corresponsal  
Marvin Matute - Sucesos