

ESTABLECIMIENTO DE LA LEGUMINOSA *Desmanthus virgatus* BAJO
CUATRO DENSIDADES Y CUATRO DISTANCIAMIENTOS

P O R

Juan Ramón Melgar Gúnera

TESIS

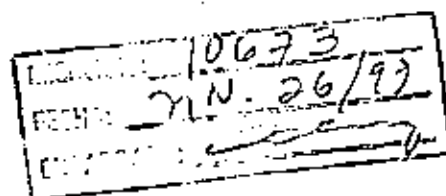
PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO



EL ZAMORANO, HONDURAS

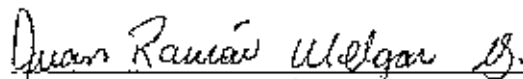
ABRIL, 1994

ESTABLECIMIENTO DE LA LEGUMINOSA
Desmanthus virgatus BAJO CUATRO DENSIDADES
Y CUATRO DISTANCIAMIENTOS.

por

Juan Ramón Melgar Gúnera

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines se reservan los derechos del autor.



Juan Ramón Melgar Gúnera

Abril - 1993

DEDICATORIA

A Dios por estar siempre conmigo.

A la memoria de mi padre Juan Alberto Melgar Castro
(Q.D.D.G.)

A mi madre: Alba Nora Gúnera Vda. de Melgar

A mis hermanos, Nora , José Arquímedes y Miguel.

A mi abuela, tios, primos y a mi futuro sobrino.

A Gabriela, por su ayuda y apoyo durante la elaboración
de
esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente al Dr. Isidro Matamoros, ya que sin su ayuda y consejos no hubiera culminado exitosamente mis estudios.

Al Dr. Raúl Santillán y al Dr. Miguel Vélez, por sus consejos y ayuda prestada en la culminación de este trabajo.

Al Ing. David Moreira por su ayuda en la realización de los análisis estadísticos.

A todo el personal de Zootecnia, por su amistad brindada.

A mis compañeros, en especial a Francisco, José Antonio, Liana, Richard, José Roberto, Harry, Rodolfo, todos muchas gracias por su amistad sincera.

INDICE GENERAL

I	INTRODUCCION.....	1
II	OBJETIVOS.....	3
III	REVISION DE LITERATURA.....	4
	A. <u>Desmanthus virgatus</u>	4
	B. Descripción.....	4
	C. Importancia de los arbustos forrajeros.....	7
	D. Densidades de siembra.....	9
	E. Proteínas de las leguminosas.....	10
	F. Bancos de proteínas.....	11
IV	MATERIALES Y METODOS.....	13
	A. Ubicacion.....	13
	B. Tratamientos.....	13
	C. Area utilizada.....	14
	D. Manejo del experimento.....	14
	1. Preparación del terreno.....	14
	2. Siembra.....	15
	3. Fertilización.....	15
	4. Control de malezas.....	15
	E. Toma de datos.....	15
	F. Diseño experimental y analisis estadístico..	16
V	RESULTADOS Y DISCUSION.....	17
	A. Días a germinación.....	17
	B. Días a floración.....	17
	C. Alturas de plantas.....	18
	D. Números de plantas.....	21
	E. Cobertura.....	27
	F. Rendimiento.....	29
	G. Porcentaje de materia seca.....	32
	H. Porcentaje de proteína cruda.....	32
	I. DIVMO.....	33
VI	CONCLUSIONES.....	36
VII	RECOMENDACIONES.....	37
VII	RESUMEN.....	38
IX	BIBLIOGRAFIA.....	39

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.	Cuadrados medios para las variables Días a germinación y Días a floración.....	18
CUADRO 2.	Cuadrados medios para la variable Altura de Planta en cinco fechas tomadas cada 15 días a partir de la siembra.....	20
CUADRO 3.	Medias para la variable Altura de Planta con respecto al distanciamiento entre surcos a los 75 días....	21
CUADRO 4.	Medias para la variable Altura de Planta con respecto a la densidad a los 30 y 75 días.....	21
CUADRO 5.	Cuadrados medios para la variable Números de Plantas en 10 fechas (semanalmente) a partir de la germinación.....	25
CUADRO 6.	Medias para la variable Número de Plantas con respecto al factor distanciamiento entre surcos.....	25
CUADRO 7.	Medias para la variable Números de Plantas con respecto al factor densidad.....	26
CUADRO 8.	Medias para la variable Número de Plantas con respecto a la interacción del factor densidad y distanciamiento entre surcos.....	26
CUADRO 9.	Cuadrados medios para las variables Cobertura tomada en 5 fechas (quincenalmente) a partir de la germinación.....	28
CUADRO 10.	Medias para la variable Cobertura con respecto al factor distanciamiento entre surcos a los 30 y 75 días despues de germinación.....	29
CUADRO 11.	Medias para la variable Cobertura con respecto al factor densidad a los 75 días despues de la germinación.....	29
CUADRO 12.	Cuadrados medios para la variable Rendimiento de Materia Fresca tomada a los 60 días despues de la siembra.....	30
CUADRO 13.	Medias para la variable Rendimiento de Materia Fresca con respecto a la interacción entre los factores distanciamiento entre surcos y densidades.....	31

CUADRO 14.	Medias para la variable Rendimiento de Materia Fresca con respecto a la interacción entre los factores distanciamiento entre surcos y densidades de siembra.....	31
CUADRO 15.	Cuadrados medios para las variables de Materia seca, Proteinas Cruda, y DIVMO.....	34
CUADRO 16.	Medias para la variable Proteina Cruda con respecto a los factores de distanciamiento entre surcos y densidad.....	34
CUADRO 17.	Medias para la variable de Proteinas Cruda con respecto a la interacción del factor distanciamiento entre surco y densidad.....	35

I. INTRODUCCION

Actualmente en América Latina la mayor fuente de proteína animal son los animales bovinos; los cuales en su mayoría, basan su alimentación en praderas nativas, que se caracterizan por tener un bajo rendimiento y poco valor nutritivo (CIAT, 1980).

Con el crecimiento desmedido de la población, los ganaderos se han visto en la necesidad de aumentar la utilización de los recursos forrajeros, y esto ha incluido el uso de ciertas leguminosas como forraje para el ganado.

En estos momentos la demanda por calidad de los productos pecuarios para consumo humano en los países en desarrollo es una posibilidad y en algunos casos una realidad, como consecuencia del mejoramiento genético y la alimentación suficiente y equilibrada.

Entre los sistemas más económicos para alcanzar este último objetivo esta el lograr prados mejorados en base de leguminosas (FAO, 1991).

Las leguminosas forrajeras tienen una ventaja muy importante en lo que a explotaciones pecuarias se refiere, ya que brindan un mayor valor nutritivo en las épocas secas del año, cuando los pastos son muy escasos o su valor nutritivo es muy deficiente.

La introducción de leguminosas forrajeras mejora el alimento de los animales, y estos a su vez mejoran su producto; ésto, ayudará a equilibrar el balance de alimento a nivel mundial, mejorando su valor nutritivo y especialmente la cantidad de proteína disponible para cubrir los requerimientos humanos.

II. OBJETIVOS

GENERAL

Evaluar el comportamiento productivo y cualitativo del Desmanthus virgatus.

ESPECIFICOS

- 1) Determinar la altura, cobertura y edad al primer corte de Desmanthus virgatus.
- 2) Determinar la mejor distancia y densidad de siembra para el establecimiento de Desmanthus virgatus.

III. REVISION DE LITERATURA

A. Desmanthus virgatus

Esta leguminosa es rica en proteína y altamente nutritiva, es buena fijadora de nitrógeno, contribuyendo con este elemento al suelo, cuando se siembra como parte de una rotación de cultivos para mantener la productividad del suelo (Sprague, 1975).

La germinación de esta leguminosa es aproximadamente de 80%. Un factor muy importante es su tolerancia a la sequía y adaptación a zonas con una precipitación pluvial de aproximadamente 500 mm , sin embargo no se adapta muy bien a suelos con bastante agua (Sprague, 1975).

B. DESCRIPCION

Planta arbustiva, perenne, nativa del trópico y subtropical de América; se lo encuentra donde la precipitación pluvial es limitada. Se caracteriza por su buen potencial para rebrotar y producir semilla en condiciones naturales.

Esta leguminosa también ha sido encontrada en zonas semi-áridas y en las sabanas secas (FAO 1991).

Desmanthus virgatus es un arbusto pequeño de 2 a 3 m de altura, casi erecto o mas comunmente difuso; sus hojas son bipinadas de 10 a 20 pares de foliolos por pinna, pecíolo por lo general de 5 mm de largo como máximo. Inflorescencia en cabezuelas axilares penduculadas hacia las puntas de las ramas

secundarias; vaina lineal de 4 a 6 cm de largo por 3 a 4 mm de ancho, plana , brevemente postrada por ambas valvas con semillas oblicuas (FAO 1991).

Desmanthus virgatus es una especie de ramón perenne análogo a Leucaena leucocephala, pero tiene tallos angulares, esbeltos y medulosos, foliolos más pequeños y vainas estrechas (FAO 1991).

Es muy tolerante a la sequía, inclusive más que la Leucaena leucocephala que es una especie similar a ésta (FAO 1991).

Desmanthus virgatus puede ser utilizada en pastoreo y como forraje de corte en regiones de precipitación pluvial baja. Es de tipo leñoso pero muy palatable; sus tallos tienen la ventaja de permitir la sobrevivencia de la planta durante períodos de sobrepastoreo (FAO 1991).

Desmanthus virgatus se encuentra distribuida desde el sureste de los Estados Unidos hasta la Argentina, incluyendo las islas Galápagos y Hawaii y crece principalmente en los márgenes de las carreteras y lotes de terreno no aprovechados.

Se adapta muy bien a los diferentes tipos de suelos que se encuentran en las zonas semi-áridas y en zonas de sabanas secas, con suelos arenosos y otros de textura suelta. Sus preferencias de pH van de 5.0 a 6.5 (Fletes et. al., 1970).

Esta leguminosa se asocia bien con gramíneas altas, en cambio con pastos estoloníferos hay problema de competencia (FAO, 1991).

La densidad de siembra del Desmanthus virgatus puede variar, pero se recomiendan 2 kg/ha de semilla sembrados a una profundidad de 1.5 cm. Es recomendable tratar la semilla con ácido sulfúrico durante ocho minutos para eliminar la dureza (FAO, 1991).

No existen investigaciones en cuanto a la fijación de nitrógeno, pero parece ser una muy buena fijadora de este elemento.

Desmanthus virgatus es una planta con gran aceptabilidad. En Hawaii se ha cortado hasta cuatro veces al año; en esas condiciones, florece a los 45 a 50 días después del corte. La altura de corte utilizada es de 5 a 7.5 cm por encima del suelo, la siega a intervalos de 90 días (4 siegas al año) dio rendimientos de 23,680 kg/MS/ha al año durante un período de tres años (FAO, 1991).

Desmanthus virgatus tiene un contenido considerable de proteína bruta. En plantas segadas a intervalos de 61, 91 y 122 días fue de 15.52%, 12.27% y 10.55% respectivamente. En una comparación que se hizo con Leucaena leucocephala en cuanto al contenido de proteína, esta última sobrepasó al Desmanthus con un tercio de porcentaje de proteína lo cual sería 20.69%, 16.36% y 14.06% (FAO 1991).

En cuanto al rendimiento del Desmanthus virgatus, este fue disminuyendo en el segundo y tercer año, pero no hubo mortalidad hasta el cuarto año (FAO,1991).

Se comparó en Australia el rendimiento con la Leucaena leucocephala; alcanzando esta una mejor respuesta. (Talcashashi y Ripperton, 1949).

Ciertas leguminosas tienen el problema de ser algo tóxicas para los animales, pero no Desmanthus virgatus (Talcashashi y Ripperton, 1949).

En Sigatoca Fiji Desmanthus virgatus rindió en promedio 7590 kg de MS/ha/año; obteniéndose el 64% durante la estación húmeda y el 24% en la estación seca, con una precipitación anual de 1,500 mm (Payne et. al., 1955).

En la estación de investigación de Kimberlay, Austria Septentrional, Porbera (1967) obtuvo rendimientos de MS de 35080 kg/ha/año sin añadir nitrógeno. En las arcillas de Cucunura obtuvo 26050 kg/ha con la adición de 100 kg/ha de nitrógeno y cortando toda la planta. Cuando se cosechó el follaje por encima de los 45 cm, se recolectó 63290 kg/MS/ha, sin fertilizar y 70330 kg/ha de MS con 100 kg de nitrógeno/ha en cada caso con cuatro siegas al año.

En Argentina se considera una planta forrajera de utilidad y también en Colombia (Bermudez et. al., 1968).

C. IMPORTANCIA DE LOS ARBUSTOS FORRAJEOS

El forraje de plantas leñosas como Desmanthus virgatus es por lo general inferior al obtenido por gramíneas forrajeras y leguminosas herbáceas. Sin embargo, las ramas jóvenes y tiernas y las hojas de dichos arbustos son superiores en valor

nutritivo a los pastos locales y secos que crecen en los inviernos muy crudos (Semple, 1974).

Cuando ocurren inviernos cuya temperatura es demasiado baja se favorece el crecimiento de gramíneas y durante los períodos secos el forraje de árboles y arbustos y sus frutos (vainas) suele constituir la principal fuente de nutrimentos para muchos animales como bovinos o caprinos (Semple 1974).

Un aspecto muy importante de a los árboles y arbustos como Leucaena leucocephala y Desmanthus virgatus es que pueden ser muy importantes en las pasturas tropicales por el nitrógeno que almacenan en el suelo y (Semple 1974).

Actualmente los estudios sobre el uso de arbustos en las dietas para animales han concentrado su interés en las praderas naturales ubicadas en zonas con una estación seca muy pronunciada ya que en estas condiciones, constituyen forraje auxiliar importante.

Un trabajo realizado con novillos fistulados en Brasil, indicó que la biomasa arbustiva oscilaba entre 42 y 60 %. Los resultados mostraron que durante los meses secos, los arbustos representaron entre 45.5 y 63.8% de la dieta animal y la mitad de la proteína consumida por los novillos. Incluso durante la estación húmeda, suministraron más del 40% del alimento ingerido (Simao neto et. al., 1972 y Rodríguez et. al., 1972).

En un estudio realizado para investigar el valor nutritivo de algunas especies arbustivas comparadas con la gramínea Panicum maximam, señalan que los arbustos

prácticamente duplican a las gramíneas en su contenido de micronutrientes cuando las muestras son tomadas al inicio de la estación seca. La flora de arbustos constituye una fuente no explotada de especies forrajeras potenciales, tanto en las leguminosas como en otras familias de plantas (Kellman, 1979).

Hoecht (1972) indicó que la calidad de los nutrientes de las gramíneas que se encuentran creciendo debajo de algunas especies arbustivas, permitirían una mejor utilización de los minerales. Esto puede ser de importancia para mantener el nivel de producción, especialmente en áreas donde las aplicaciones de fertilizantes no son económicamente viables.

D. DENSIDADES DE SIEMBRA

Las densidades de siembra de las leguminosas es muy variada. La cantidad de semillas para cada especie está determinada por los condiciones climáticas, la rapidez con que forma un completo tapiz en el prado, la competencia entre plantas, y el costo de las semillas.

En zonas húmedas conviene mas una rápida cubierta para suprimir el crecimiento de las malas hierbas. En cambio en las zonas áridas, la poca densidad de siembra da oportunidad a que las especies aprovechen la escasa humedad del suelo, debiendo elegirse para este caso plantas perennes de raíces profundas o plantas anuales de breve duración.

A medida que mejor se prepare el terreno, la densidad de

siembra disminuirá, utilizando Desmodium intortum, Macroptilium atropurpureum y Setaria aceps se demostró que la cantidad de plantitas fue proporcional a la densidad de siembra y que solo las altas densidades de siembra de las leguminosas mantuvo una proporción satisfactoria de plantas en el prado. Al aumentar la densidad de siembra de una especie en la mezcla, modificaba la composición botánica pero no el rendimiento final de materia seca (Middlenton, 1970).

Tergas (1975) mencionó que las densidades de siembra influyeron notablemente a través de la dinámica poblacional de los componentes biológicos de una pradera, alterando o modificando la composición botánica a corto o a largo plazo.

E. PROTEINA EN LAS LEGUMINOSAS

Los porcentajes de proteína bruta varían de acuerdo al tipo de leguminosas y a sus diferentes especies, que pueden ir desde 5.6 para Stylosantes humilis (Newman, 1968) hasta 35.8 para Leucaena leucocephala (Huhan y Bonner, 1960); el porcentaje medio de las leguminosas es de 17.5%. Se puede observar que estos porcentajes son mucho mayores que los dados para las gramíneas; por lo tanto, la presencia de la leguminosas en una pradera, eleva la proteína bruta de la asociación, complementando la escasa proteína de las gramíneas (Skerman P.J., Cameron D.G., 1974).

Es notorio que a medida que las leguminosas tropicales maduran, hay una reducción del porcentaje de proteína cruda.

En cuanto a la digestibilidad aparente de la proteína

cruda de las leguminosas, se ha observado que estos valores varían considerablemente, pero esta variación va asociada principalmente con el nivel de proteína bruta de las leguminosas.

Utilizando los resultados publicados de varios ensayos de digestión efectuados con leguminosas tropicales, se obtuvo una ecuación muy útil, y esta demuestra que la proteína de las leguminosas tropicales se digiere con la misma eficacia que la proveniente de las gramíneas tropicales con análogo contenido de proteína bruta. (Skerman, Cameron, 1974)

La cantidad media de proteína bruta digestible de las leguminosas tropicales es de 12g/100 g de forraje, frente a una media de 3.7 g/100 g de forraje de las gramíneas tropicales (Skerman , Cameron , 1974).

P. BANCOS DE PROTEINA

El consumo de forraje por los rumiantes se reduce cuando la cantidad de proteína cruda en el pasto es menor de 7% (Nowder y Chaheda, 1982); aunque un pastoreo selectivo puede aumentar el consumo de nutrientes de un animal. La mayoría de los pastos durante la estación seca tienen un bajo valor nutritivo que con la inclusión de leguminosas en las dietas ayudarán a mejorar y balancear la dieta del animal en pastoreo.

Los bancos de proteína pueden proveer de alta calidad de alimento durante el periodo seco. Un banco de proteína bien

manejado de tres a cuatro hectareas puede proveer suplemento proteico para 15 a 20 unidades animales durante período seco.

Un aspecto muy importante en cuanto a los bancos de proteína es que su uso debe ser para los animales mas promisorios del hato, tales como las vacas preñadas y vacas lactantes y no para las vacas mas deterioradas.

Un banco de proteína debe proveer una suplementación de proteína y por lo tanto, las prácticas de manejo deben orientarse para maximizar la proporción y producción de leguminosas en dichos bancos (Grandner, 1984).

Estudios de pastoreo en bancos de proteína, ilustran que pastoreos de dos a cuatro horas por día, resultó muy significativo el aporte de la biomasa de dicho banco (Ballier, 1984).

IV. MATERIALES Y METODOS

A. UBICACION

El experimento se llevó a cabo en el lote denominado Mingo 1, ubicado en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP). La EAP esta localizada a 37 km. al este de Tegucigalpa, en el Departamento de Francisco Morazán, a una altura de 800 m. sobre el nivel del mar, goza de una temperatura promedio de 24 °C. y una precipitación anual de 1,100 mm distribuidos desde finales de mayo y a mediados de noviembre.

B. TRATAMIENTOS

El experimento consistió en evaluar diferentes densidades y distanciamientos de siembra para la leguminosa Desmanthus virgatus.

Como tratamiento principal se utilizaron cuatro distanciamientos entre hileras. Estos fueron:

- 0.4 metros
- 0.8 metros
- 1.2 metros
- 1.6 metros

Como subtratamientos se utilizaron cuatro densidades de siembra. Estas fueron:

- 2 kg/ha
- 4 kg/ha
- 6 kg/ha

- 8 kg/ha

El ensayo consistió de cuatro tratamientos y cuatro subtratamientos con dos repeticiones para un total de 32 unidades experimentales.

C. AREA UTILIZADA

El área experimental fue de 800 m². que incluyó dos repeticiones por cada tratamiento y los callejones necesarios para movilizarse dentro del experimento.

Las parcelas midieron 7.5 m. de ancho por 13 m. de largo, siendo el área para cada tratamiento de 98 m².

D. MANEJO DEL EXPERIMENTO

1) PREPARACION DEL TERRENO

La preparación consistió de un pase de arado, seguido por dos de rastra. posteriormente, se delimitó el área experimental y se procedió a marcar las parcelas, subparcelas y callejones de servicio con estacas de madera de 30 cm de alto x 5cm de ancho y 2 cm de espesor. El área experimental estuvo fuertemente infectada por coyolillo Cyperus rotundus y fue necesario hacer un aplicación de Glifosfato a una concentración de 2% para reducir este problema, previo a la siembra de la leguminosa.

2) SIEMBRA

La siembra se realizó a chorro corrido con las densidades de 2, 4, 6 y 8 kg/ha, y los cuatro espaciamientos entre hileras de 0.4, 0.8, 1.2 y 1.6 m. La semilla fue escarificada con ácido sulfúrico concentrado comercial por veinte minutos.

3) FERTILIZACION

Antes de la siembra se aplicaron 200kg/ha de un fertilizante con la fórmula 18-46-0, distribuidos al voleo lo más uniformemente posible dentro de toda el área experimental, con el fin de incorporar 40kg de P/ha.

4) CONTROL DE MALEZAS

La mayor incidencia de malezas estuvo dado por Portulaca olearacea (verdolaga) la misma que fue eliminada manualmente; las gramíneas fueron controladas por el herbicida Fluozitrop-butil.

E. TOMA DE DATOS

En cada tratamiento se tomaron muestras de 2 m², de tal forma que en hileras se consideró 1 m². para la recolección de datos. La información fue colectada en el mismo sector, a fin de evitar variaciones ocasionadas por las épocas y puntos de muestreos.

La toma de datos se inició 15 días después de la siembra, registrando el número de plantas y la altura de las mismas. En el segundo muestreo se tomaron los dos parámetros anteriores más la cobertura. Luego se hicieron cinco muestreos para

determinar esta última variable.

Como datos adicionales al experimento se incluyeron las determinaciones de proteína cruda por el método Kjeldahl (AOAC, 1980); DIVMO y MS. para cada tratamiento, para lo cual, se realizó un corte al final del periodo experimental.

F. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizó un diseño de parcelas divididas en cual los distanciamientos entre surcos fueron los tratamientos principales y las densidades de siembra los subtratamientos.

Los valores promedios fueron analizados, con la ayuda del programa de computación MSTAT y mediante la prueba Tuckey.

ANDEVA

FV	G.L.
Repetición	R-1
Factor A	A-1
Error	(R-1)(A-1)
Factor B	B-1
Factor AB	(A-1)(B-1)
Error	A(R-1)(B-1)

V. RESULTADOS Y DISCUSION

A. DIAS A GERMINACION

El porcentaje de germinación de las semillas de forrajeras es uno de los mejores indicativos del valor biológico de las mismas y de la densidad de siembra requerida, según la especie o variedad utilizada

Para la variable días a germinación (cuadro 1) no se encontraron diferencias significativas entre las repeticiones ni entre los tratamientos al nivel de $P < 0.01$. Esto pudo deberse en parte a que todo el experimento fué sembrado al mismo tiempo, a la calidad biológica uniforme de la semilla utilizada y a las condiciones de clima y suelo favorables, durante esta etapa. Los días a la germinación estuvieron alrededor de 10; lo cual indica que esta planta germina en poco tiempo y se desarrolla relativamente rápido. Similar a lo encontrado por Gardener (1975) quien trabajó con Stylosanthes y encontró que la germinación estuvo alrededor de catorce días.

B. DIAS A FLORACION

En cuanto a los días a floración (cuadro 1) tampoco se encontraron diferencias significativas entre las repeticiones ni entre los tratamientos al nivel de $P < 0.01$. Esto indica que las densidades y los distanciamientos de siembra no tuvieron ningun efecto sobre esta variable, de tal forma que el

Desmanthus virgatus a los 50 días estuvo totalmente florecido lo cual cae dentro de los parámetros mencionados en experimentos realizados en la FAO (1991) que van de 45 a 50 días después de la siembra o cortes.

La floración fue bastante uniforme a pesar de que la disponibilidad de agua posiblemente no fue la óptima para estimular una floración y semillamientos masivos.

Cuadro 1. Cuadrados medios para las variables días a germinación y días a floración.

Fuente de variación	Grados de libertad	Días a germinación	Días a floración
Repetición	1	4.500	210.125
Factor A	3	1.125	2.167
Error	3	0.333	2.792
Factor B	3	0.125	4.500
AB	9	0.236	1.833
Error	12	0.125	3.875
C.V. %		4.01	3.64

*, **: significativo $P \leq .05$ y $.01$, respectivamente.

C. ALTURA DE PLANTA

Otra de las características consideradas fue la altura de la planta. Esta fue tomada en cinco fechas con 15 días de intervalo.

En la primera evaluación (cuadro 2) no se encontraron diferencias entre los tratamientos ni entre las repeticiones. Esto pudo deberse que durante el desarrollo inicial las plantas tienen el mismo vigor de crecimiento; pero a medida que estas van creciendo vertical y lateralmente, pueden haber

modificaciones provocadas por efecto de la autocompetencia y el espacio disponible, originándose cambios en la altura y la expansión lateral. Es ampliamente conocido el efecto de la competencia entre plantas por nutrimentos, agua, luz y espacio, lo que a su vez puede provocar modificaciones temporales o permanentes en el hábito de crecimiento, altura de planta, forma o arquitectura de las especies arbustivas o arbóreas, rendimientos de fitomasa utilizable como forraje y finalmente sobre su persistencia. La altura de planta a esta fecha fue de 5cm.

En la segunda fecha de evaluación, (cuadro 2) si se encontraron diferencias en las alturas de planta a nivel de $P < 0.05$, dicha diferencia fue mas notoria por el factor de densidad. Las densidades de 6 y 8 kg/ha generaron una mayor altura de plantas de 16cm en promedio que las 2 y 4 kg/ha que fue de 14cm (cuadro 4). Esto pudo deberse a que a mayor número de plantas, hubo menos espacio para el desarrollo lateral lo que a su vez pudo haber estimulado el crecimiento vertical en forma temporal.

En la tercera y cuarta fecha de evaluación (cuadro 2) La altura de las plantas fue uniforme en todos los tratamientos. Encontrándose promedios de 30cm y 45cm para la tercera y cuarta fecha respectivamente.

Durante la tercera fecha de evaluación, la altura de las plantas oscilaba entre los 35 y 45 cm . En cambio a los 60 días las plantas alcanzaron una altura entre 50 y 55 cm.

En la quinta fecha de evaluación (cuadro 2) sí se encontraron diferencias ($P < 0.01$) para los factores distanciamiento entre surcos y densidades de siembra. En el distanciamiento de 1.6 m se obtuvo la mayor altura de plantas que fue de 65cm ; mientras que en el distanciamiento de 0.4 m la menor altura que fue de 54cm. (cuadro 3). Esto pudo deberse a que a mayor distanciamiento entre surcos hubo menos competencia en cuanto a espacio, disponibilidad de nutrientes y agua, estimulando una mayor altura y vigor de las plantas. En cuanto a las densidades que mayor altura de planta promovieron fueron las de 8 y 6 kg/ha respectivamente. La altura obtenida fue de 65cm en promedio (cuadro 4). Igualmente, esto también es una respuesta fuertemente ligada con el nivel de autocompetencia, lo cual al reducir la expansión lateral de las plantas debido al mayor número de las mismas por surco, pudo haber provocado un mayor desarrollo vertical. En cambio a menor densidad hay más espacio entre planta y por ende más oportunidad a desarrollarse hacia los lados. Cooskley y Paton (1984) no encontraron diferencias significativas en Leucaena leucocephala con respecto a altura de planta.

Cuadro 2. Cuadrados medios de la Altura de Planta en cinco fechas tomadas cada 15 días a partir de la siembra.

Fuente de variación	Grados de libertad	15	30	45	60	75
Repetición	1	0.3	2.0	1.5	50.0	30.0
Factor A	3	1.1	11.3	44.1	137.3	170.8*
Error	3	0.1	3.3	14.5	20.2	5.4
Factor B	3	0.1	10.6*	19.6	24.2	99.1*
AB	9	0.3	3.1	8.7	2.7	4.6
Error	12	0.3	2.3	8.1	8.8	2.6
C.V. %		13.7	9.7	8.9	6.7	2.6

*, **: significativo al $p \leq 0.05$ y 0.01 , respectivamente.

Cuadro 3. Medias de la Altura de Planta según el distanciamiento entre surcos a los 75 días.

Distanciamiento entre surcos (m)	Media (cm)
0.4	54.6
0.8	63.0
1.2	61.6
1.6	65.3

Cuadro 4. Medias para la Altura de Planta según la densidad a los 30 y 75 días.

Densidad (kg/ha)	30 días (cm)	75 días (cm)
2	14.8	59.0
4	14.8	57.5
6	16.8	65.1
8	16.8	63.0

D. NUMERO DE PLANTAS

Para la variable número de plantas, se hicieron 10 evaluaciones, cada 7 días

En la primera evaluación (cuadro 5) se encontraron diferencias ($P < 0.01$) para distanciamientos entre surcos y para las interacciones existente entre este factor con las densidades de siembra. Con relación el distanciamiento entre surcos, se pudo observar que los tratamientos de 0.8 y 1.2 m dieron el un mayor número de plantas (64 en promedio), en cambio en el distanciamiento de 0.4 y 1.6 m el número de plantas fue inferior (32 en promedio) (cuadro 6). Para las interacciones entre los tratamientos se encontró que el mayor número de plantas corresponde a 6 kg/ha, con un distanciamiento entre surco de 1.2 m (94 en promedio). En cambio que el menor número de plantas a esta fecha, fue encontrado en la densidad de 4 kg/ha y un distanciamiento entre surcos de 0.4 m (19 en promedio) (cuadro 3).

En la segunda fecha (cuadro 5) se encontraron diferencias ($P < 0.01$) tanto para los distanciamientos entre surcos como en las interacciones de este factor con la densidad de siembra. También se encontraron diferencias ($P < 0.05$) en el factor de densidad. En cuanto a los distanciamientos entre hileras, se obtuvo el mayor número de plantas 1.2 m y 0.8 m (64 en promedio); mientras que en los distanciamientos de 0.4 m y 1.6 m se obtuvo el menor número de plantas (26 en promedio) (cuadro 6). El bajo número de plantas en los distanciamientos de 0.4m pudo deberse a que muchas plantas pudieron haber sido eliminadas como consecuencia de una autoeliminación en favor de las mas vigorosas. Mientras que en el distanciamiento de

1.6 m, puede atribuirse a la mayor incidencia de malezas que ejercieron una mayor competencia sobre las plantas de Desmanthus.

En las densidades de 6 y la de 4 kg/ha se obtuvo el mayor número de plantas; (48 en promedio); (cuadro 7). Aunque es difícil explicar estos resultados, igualmente pueden atribuirse estos niveles de respuesta a factores de origen biológico y climático. En la interacción entre los tratamientos se obtuvo el mayor número de plantas en 6 kg/ha con un el distanciamiento entre surcos de 1.2 m (93 en promedio) y el menor número de plantas en la densidad de 4 kg/ha con un distanciamiento entre surco de 0.4 m (16 en promedio) (cuadro 8).

En la tercera evaluación se encontraron diferencias significativas similares a la segunda fecha tanto para los factores de densidad, distanciamientos como entre surcos. (cuadro 6). Se encontró que a una densidad de 6 kg/ha con un distanciamiento entre surcos de 1.2 m se alcanzó el mayor número de plantas (cuadro 3). Wilaipon y Pongskul (1982) obtuvieron iguales resultados con Stylosanthes humilis y concluyeron que a mayor densidad de siembra, se obtiene un mayor número de plantas.

Para las evaluaciones siguientes en lo que respecta a número de plantas se obtuvo un patrón similar a los anteriores, encontrándose diferencias ($P < 0.01$) en los factores de densidades de distanciamiento entre surcos y entre las

interacciones de ambos, con lo cual se pudo establecer que en los distanciamientos entre surcos de 1.2 m y 0.8 m se alcanzaron igualmente los mayores números de plantas (55 en promedio a la décima fecha). Estos resultados muestran lo contrario a lo encontrado por Pineda (1982) en Leucaena leucocephala que a menor distancia mayor número de plantas.

Las densidades mantuvieron un patrón similar, alcanzándose el mayor número de plantas en las densidades de 6 y 4 kg/ha (40 en promedio a la décima fecha). Mientras que en las densidades de 2 y 8 kg/ha, el número promedio de plantas, estuvo en 31. (cuadro 7). Esto puede explicarse ya que en la densidad de 2 kg/ha la cantidad de semillas probablemente no fue suficiente para una buena germinación y población; mientras que con la densidad de 8 kg/ha pudo ocurrir lo contrario, demasiadas plantas que pudieron haber provocado una mayor competencia entre ellas como se indicó anteriormente. Esto se puede comparar con lo encontrado por Wailpon y Pongskul (1982) que a mayor densidad mayor número de plantas.

Las interacciones entre densidades y distanciamientos también se comportaron igual en las evaluaciones, siendo la mejor la densidad de 6 kg/ha con el distanciamiento entre surcos de 1.2 m (81 en promedio a la décima fecha), esto pudo deberse a que con esta densidad y distanciamiento, se logró la suficiente cantidad de semillas para formar nuevas plantas sin llegar a un nivel alto de competencia entre ellas.

Cuadro 5. Cuadrados medios para el Número de Plantas en 10 fechas (semanalmente) a partir de la germinación.

Fuente de variación	Grados de libertad	1	2	3	4	5
Repetición	1	18.0	101.5	91.1	34.0	42.7
Factor A	3	2938.7*	3128.6*	3171.0*	3129.6*	3027.6*
Error	3	35.0	54.6	43.1	2.7	21.1
Factor B	3	117.4	169.7*	124.3*	167.4*	166.2*
AB	9	484.6*	565.3*	548.5*	563.1*	528.5*
Error	12	41.4	29.4	26.2	19.6	13.3
C.V. %		13.18	11.94	11.6	10.8	9.4

Fuente de variación	Grados de libertad	6	7	8	9	10
Repetición	1	36.1	63.2	0.2	0.0	4.5
Factor A	3	3104.4*	2746.5*	3218.5*	3201.4*	3255.2*
Error	3	8.8	51.2	1.7	2.6	4.0
Factor B	3	174.0*	213.1*	151.0*	155.7*	119.2*
AB	9	556.2*	481.1*	544.9*	551.5*	562.9*
Error	12	12.1	59.5	12.5	10.4	13.1
C.V. %		9.3	21.0	10.0	9.3	10.4

*, **: significativo a la $p \leq 0.05$ y 0.01 , respectivamente.

Cuadro 6. Medias de el Número de Plantas según el Distanciamiento entre Surcos.

Distanciamiento entre surcos (m)	Medias				
	1	2	3	4	5
0.4	29.2	26.0	24.3	21.1	19.3
0.8	62.3	58.1	58.1	54.1	52.9
1.2	68.0	66.3	64.1	61.0	58.3
1.6	35.8	31.3	29.9	26.6	25.5
Distanciamiento entre surcos (m)	Medias				
	6	7	8	9	10
0.4	17.1	19.4	14.7	14.1	14.4
0.8	51.6	50.0	50.1	48.9	48.9
1.2	57.0	55.3	55.0	55.0	55.0
1.6	24.4	22.2	22.0	21.9	20.7

Cuadro 7. Medias del Número de Plantas según la densidad.

Densidad (kg/ha)	Medias				
	1	2	3	4	5
2	ns	41.0	39.6	36.2	34.1
4	ns	47.5	45.9	42.4	40.4
6	ns	50.9	48.6	46.3	44.6
8	ns	42.2	42.4	37.9	36.7

Densidad (kg/ha)	Medias				
	6	7	8	9	10
2	32.7	31.4	31.2	31.0	31.0
4	38.6	40.6	35.8	35.4	35.4
6	43.6	55.2	41.4	41.0	39.9
8	35.5	22.5	33.5	32.5	32.8

Cuadro 8. Medias del Número de plantas según la interacción de la densidad y el distanciamiento entre surcos.

Distanciamiento (m)	Densidad (kg/ha)	1	2	3	4	5
0.4	2	28.5	26.5	24.0	21.0	20.0
0.4	4	19.0	16.0	13.5	10.0	8.5
0.4	6	23.5	18.5	17.5	14.0	12.5
0.4	8	46.0	43.0	42.5	39.5	36.0
0.8	2	72.0	69.5	68.5	66.0	64.0
0.8	4	67.5	65.0	63.5	57.5	55.5
0.8	6	57.0	56.5	54.5	53.5	50.5
0.8	8	52.5	41.5	46.0	39.5	41.5
1.2	2	37.0	35.0	33.0	30.5	27.5
1.2	4	74.0	72.5	70.5	67.5	64.5
1.2	6	94.0	92.5	89.5	87.0	84.5
1.2	8	67.0	65.0	63.5	59.0	56.5
1.6	2	36.0	33.0	33.0	27.5	25.0
1.6	4	39.0	36.5	36.0	34.5	33.0
1.6	6	35.0	36.0	33.0	31.0	31.0
1.6	8	33.0	19.5	17.5	13.5	13.0

Distanciamiento (m)	Densidad (kg/ha)	6	7	8	9	10
0.4	2	18.0	16.0	18.0	16.0	16.0
0.4	4	5.0	20.0	1.0	0.0	0.0
0.4	6	10.5	9.0	9.0	8.5	8.5
0.4	8	35.0	32.5	33.0	32.0	33.0
0.8	2	63.5	62.0	62.0	61.0	61.0
0.8	4	53.5	51.0	51.0	51.0	51.0
0.8	6	49.5	47.5	47.5	46.5	46.5
0.8	8	40.5	39.5	40.0	37.0	37.0
1.2	2	26.5	25.5	25.5	25.5	25.5
1.2	4	63.0	61.0	61.0	61.0	61.0
1.2	6	84.5	82.0	81.0	81.0	81.0
1.2	8	54.0	52.5	52.5	52.5	52.5
1.6	2	23.0	22.0	21.5	21.5	21.5
1.6	4	33.0	30.5	30.0	29.5	29.5
1.6	6	30.0	28.0	28.0	28.0	23.5
1.6	8	12.5	8.5	8.5	8.5	8.5

E. COBERTURA

El porcentaje de cobertura (cuadro 9) en los tratamientos fué medido en cinco muestreos con un intervalo de cinco días. Durante el primer muestreo no se encontraron diferencias entre repeticiones ni entre tratamientos, ya que todas tenían entre 10 y 15% de cobertura.

En la segunda fecha sí se encontró una diferencia ($P < 0.05$) entre los tratamientos. La mejor cobertura fue alcanzada en el distanciamiento de 0.4 m (cuadro 10), esto se debe a que al existir menor distancia entre surcos y entre plantas, las mismas tienden a cubrir mucho más rápidamente la superficie del terreno, en cambio, las plantas que tuvieron un mayor distanciamiento entre surcos (0.8, 1.2 y 1.6 m) obtuvieron un porcentaje de cobertura menor. Entre estos últimos distanciamientos no se encontraron diferencias.

En la tercera y cuarta fechas no se encontraron diferencias entre tratamientos ni entre repeticiones, manteniéndose un promedio de 30-35% en la tercera y de 35-40% en la cuarta.

En la quinta fecha se encontraron diferencias ($P < 0.01$) entre los tratamientos para el factor distanciamiento entre surcos para el factor densidades ($P < 0.05$). Los distanciamientos de 0.4 y 0.8 m alcanzaron al final una mejor cobertura (65-70%) (cuadro 10).

Es importante señalar que la leguminosa Desmanthus virgatus no obtuvo una cobertura total en ninguno de los tratamientos.

Cuadro 9. Cuadrados de la Cobertura tomada en 5 fechas (quincenalmente) a partir de la germinación.

Fuente de variación	Grados de libertad	1	2	3	4	5
Repetición	1	0.8	50.0	63.2	38.2	19.5
Factor A	3	71.6	214.5*	190.4	446.6	698.6*
Error	3	13.2	22.9	25.8	75.7	7.0
Factor B	3	11.2	16.7	21.6	32.0	21.6*
AB	9	8.4	13.2	9.1	5.6	4.9
Error	12	3.9	13.0	12.2	12.2	5.9
C.V. %		17.3	14.8	9.8	7.4	4.1

Cuadro 10. Medias de la Cobertura con respecto al distanciamiento entre surcos a los 30 y 75 días después de germinación.

Distanciamiento entre surcos (m)	Media	
	30 d	75 d
0.4	31.9	68.8
0.8	20.0	66.2
1.2	22.5	50.0
1.6	23.1	53.1

Cuadro 11. Medias de la Cobertura con respecto a la densidad a los 75 días después de la germinación.

Densidad (kg/ha)	Media
	75 d
2	58.8
4	58.1
6	59.4
8	61.9

F. RENDIMIENTO

El rendimiento (cuadro 12) en materia fresca. varió entre tratamientos influenciado por el distanciamiento entre surcos ($P < 0.05$) y por las densidades de siembra ($P < 0.01$), al igual que para sus interacciones. El mayor rendimiento correspondió al distanciamiento de 0.8 m (8200 kg/ha); mientras que el menor rendimiento fue para 1.6 m (4545 kg/ha), (cuadro 13). Similares resultados encontraron Nuñez y Magadan (1986) con Leucaena leucocephala de que a menor distancia entre hileras mayor es la producción de forraje fresco.

En cuanto a la densidad de hileras, el mayor rendimiento fue para 6 kg/ha (6954 kg/ha) y el menor fue para la densidad

de 2 kg/ha (5727 kg/ha) (cuadro 13). En el primer caso, se atribuye al mayor número de plantas que a su vez tuvieron también mayor altura. Se sabe que el rendimiento de forraje está fuertemente ligado a la altura y a la densidad y cobertura de una pradera. Castillo (1982) con Leucaena leucocephala encontro igualmente que a mayor densidad mayor es la producción.

En cuanto a las interacciones, la que alcanzó mayor rendimiento fue la densidad de siembra de 6 kg/ha con el distanciamiento entre surcos de 1.2 m (8772 kg/ha) (cuadro 14). Hutton y Bomer (1982) con Leucaena leucocephala obtuvieron un rendimiento de 16500 kg/ha de forraje fresco.

Cuadro 12. Cuadrados medios del Rendimiento de Materia Fresca tomada a los 60 días después de la siembra en la Escuela Agrícola Panamericana.

Fuente de variación	Grados de libertad	
Repetición	1	0.0
Factor A	3	1.1*
Error	3	0.1
Factor B	3	0.1*
AB	9	0.1*
Error	12	0.0
C.V. %		7.4

*, **: significativo a la $p \leq 0.05$ y 0.01 , respectivamente.

Cuadro 13. Rendimiento de Materia Fresca dependiendo del distanciamiento entre surcos y de la densidad.

Distanciamiento entre surcos (m)	Media kg/m
0.4	0.73
0.8	0.82
1.2	0.45
1.6	0.50

Densidad (kg/ha)	Media kg/m
2	0.59
4	0.59
6	0.68
8	0.64

Cuadro 14. Rendimiento de Materia Fresca segun las interacciones entre distanciamiento entre surcos y densidades de siembra.

Distanciamiento entre surcos (m)	Densidad (kg/ha)	Media
0.4	2	0.68
0.4	4	0.45
0.4	6	0.45
0.4	8	0.54
0.8	2	0.77
0.8	4	0.77
0.8	6	0.86
0.8	8	0.77
1.2	2	0.45
1.2	4	0.77
1.2	6	0.86
1.2	8	0.86
1.6	2	0.68
1.6	4	0.77
1.6	6	0.59
1.6	8	0.77

G. CONTENIDO DE MATERIA SECA

El contenido de MS del Desmanthus virgatus (cuadro 15) no varió entre tratamientos, ni entre subtratamientos y tampoco entre sus interacciones. Lo que indica que el porcentaje de materia seca no fue dependiente de las densidades ni de los distanciamientos entre surcos.

H. CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA

Se encontraron diferencias significativas para el distanciamiento entre surco ($P < 0.05$) y para la densidades ($P < 0.01$) así como también para sus interacciones.

El mayor contenido de proteína cruda correspondió a los distanciamientos de 1.2 m y 1.6 m (19%), y el menor al distanciamiento de 0.8 m (15%) (cuadro 16). Esto, pudo deberse a que a mayor distanciamiento entre surcos las plantas al disponer de mayor espacio, pudieron generar una mayor área foliar y al mismo tiempo lograron fijar más nitrógeno o usar más eficientemente este elemento del suelo. Krishnamurthy y Mune (1986) con Leucaena leucocephala encontraron que a una distancia de 1.0 m el porcentaje de proteína cruda fue mayor que lo obtenido con 0.8 m.

El mayor contenido de proteína cruda fue alcanzado con la densidad de 8 kg/ha (18%) siguiendo las de 2,4 y 6 kg/ha (cuadro 16).

En cuanto a las interacciones se alcanzó el mayor contenido de proteína cruda con el distanciamiento de 1.2 m y una densidad de 6 kg/ha (19%) (cuadro 17). FAO (1991) señaló que un 11 % de proteína cruda en Desmanthus virgatus pudo deberse al tipo de suelo, época de corte, vigor de la semilla o cantidad de nutrientes disponibles en el suelo.

I. DIVMO

No se encontraron diferencias significativas entre los distanciamientos entre surco ni entre las densidades (cuadro 15). Tampoco se encontraron diferencias entre sus interacciones. La digestibilidad estuvo alrededor de 55%. FAO encontró una digestibilidad de 65-87% en Leucaena leucocephala.

La digestibilidad de los pastos puede ser afectada por la edad, especie, clima, intensidad de luz, temperatura y en menor grado por la altura de corte.

Cuadro 15. Cuadrados medios del contenido de materia seca, proteína cruda y DIVMO.

Fuente de variación	Grados de libertad	MS	PC	DIVMO
Repetición	1	32.2	0.4	17.7
Factor A	3	1.0	11.9*	7.3
Error	3	0.3	0.5	2.1
Factor B	3	2.1	2.7**	3.4
AB	9	1.9	3.1**	5.5
Error	12	1.2	0.3	1.4
CV %		1.16	3.11	2.20

*, **, Significativamente al $P \leq 0.5$ y 0.01 respectivamente.

Cuadro 16. Medias del contenido de proteína cruda según el Distanciamiento entre surco y la Densidad de siembra.

Distanciamiento entre surco (m).	Medias
0.4	17.3
0.8	15.9
1.2	18.7
1.6	19.9
Densidades (kg/ha)	Medias
2	17.1
4	17.2
6	17.2
8	18.4

Cuadro 17. Medias del contenido de proteína cruda según la interacción del distanciamiento entre surco y la densidad de siembra.

Distanciamiento entre surco (m)	Densidad (kg/ha)	Medias
0.4	2	17.2
0.4	4	17.6
0.4	6	17.1
0.4	8	17.4
0.8	2	15.7
0.8	4	16.7
0.8	6	13.6
0.8	8	17.7
1.2	2	19.1
1.2	4	17.1
1.2	6	19.5
1.2	8	19.2
1.6	2	16.6
1.6	4	17.5
1.6	6	19.3
1.6	8	19.3

VI. CONCLUSIONES

- 1.- No se encontraron diferencias en la germinación ni en la floración.
- 2.- La mayor altura de la leguminosa se encontró con el distanciamiento entre surcos de 1.6 metros y con las densidades de 6 y 8 kg/ha.
- 3.- Los distanciamientos entre surcos de 1.2 y 0.8 metros y las densidades de 4 y 6 kg/ha dieron el mayor número de plantas.
- 4.- Desmanthus virgatus presentó una mejor cobertura en el distanciamiento entre surcos de 0.4 metros.
- 5.- El mayor rendimiento de forraje se obtuvo con el distanciamiento entre surco de 1.2 metros y con la densidad de 6 kg/ha.
- 6.- No se encontraron diferencias en el contenido de materia seca, ni en la DIVMO.
- 7.- El mayor contenido de proteína cruda se alcanzó con el distanciamiento de 1.2m y una densidad de 6 kg/ha.
- 8.- El distanciamiento y densidad recomendados, según los resultados de este experimento, son de 1.2 m entre surcos con una densidad de 6 kg/ha.

VII. RECOMENDACIONES

- 1.- Evaluar al Desmanthus virgatus en cuanto a sus valores nutricionales (PC, DIVMO, Materia Seca) bajo diferentes frecuencias de corte.
- 2.- Evaluar las densidades y distanciamientos que dieron mayor altura de planta, número de plantas y rendimientos de forraje tanto en época seca como en época lluviosa.
- 3.- Comparar Desmanthus virgatus con otras especies de leguminosas con características similares.
- 4.- Realizar estudios para observar su comportamiento de asociación de Desmanthus virgatus con una gramínea.

VIII. RESUMEN

Para determinar el distanciamiento y la densidad óptima para el establecimiento de la leguminosa Desmanthus virgatus se utilizaron cuatro distanciamientos (0.4, 0.8, 1.2 y 1.6 m) y cuatro densidades (2, 4, 6, y 8 kg/ha).

Se empleó un diseño de parcela dividida en cuatro bloques al azar, el area total del experimento fue de 800 m² , cada parcela midió 7.5 m x 13.5 m.

No se encontraron diferencias en la germinación ni en la floración.

La altura de planta fue mejor a las densidades de 6 y 8 kg/ha y el distanciamiento de 1.6 metros entre surco.

Se obtuvo un mayor número de plantas con densidades de 4 y 6 kg/ha y los distanciamientos de 1.2 y 0.8 metros entre surco siendo la mejor combinación la de 6 kg/ha con 1.2 metros de distanciamiento.

Se presentó una mejor cobertura con un distanciamiento de 0.4 metros pero no se pudo determinar cual fue la mejor densidad en esta etapa de evaluación.

Para el rendimiento la mejor combinación fue la de 6 kg/ha con un distanciamiento de 1.2 metros.

No se encontraron diferencias significativas en el contenido de Materia Seca, ni en la DIVMO. El contenido de proteína cruda fue mayor en la combinación de 1.2m de distanciamiento y una densidad de 6 kg/ha.

IX. BIBLIOGRAFIA

- 1.- BARNES, ROBERT, .1985. Forages Legumes For Energy Efficient Animal Production. New Zealand. 146 p.
- 2.- CASTILLO, A.C.; MOOG, F.A.; AVANTE, A.C., 1979. Efectos de la distribución en hileras y la densidad de plantas. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. 21 p.
- 3.- COOKSLEY, D.G.; PATON, C.J., 1984. Respuesta de *Leucaena leucocephala* a una gama de fertilizantes en estación experimental de Brian Pasture. Bulletin Series. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. 13 p.
- 4.- DALPONTE, ERNESTO.1992. Establecimiento de Tres Leguminosas en Praderas de Degradación. Ing. Agr. Tesis. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 30-37 p.
- 5.- GARDENER, C.J., 1975. Mecanismos de regulación de la germinación en semillas de *Stylosantes*. Australian Journal of Agricultural Research. 281-284 p.
- 6.- GARZA CHINCHILLA, M.A. 1990. Evaluación de 16 Líneas de Mijo "perla" (*Pennisetum typhoides*) en Comparación con un Híbrido (*Pennisetum purpureum*).
- 7.- HAQUE, I., JUTZI, S., NEATE, P.J.H.. 1986. Potential of Forage Legumes in Family Systems of Sub-Saharan Africa. Addis Ababa, Ethiopia. 484-493 p.
- 8.- HUMPHREYS, L.R. 1987. Tropical Pastures and Fodder Crops. 34-41 p.

- 9.- KENNETH, O. RACHIE. 1979. Tropical Legumes and Resources for the Future. Washington, D.C.. 126,133,134,306 p.
- 10.- KRISHNAMURTHY, M.K.; MUNE G. 1986. Influencia de la frecuencia y los regimenes de corte en el crecimiento y rendimiento de *Leucaena leucocephala*. Journal of Agriculture Science. 89-100 p.
- 11.- MARTEN, G.C., MATCHELS, A.G., BARNES, R.F., BROUGHAM, R.W., CLEMENTS, R.J., SHEATH G.W.1989. Persistence of Forage Legumes. 45-46 p.
- 12.- MELGAR GUNERA, J.A.. 1990. Evaluación de Diferentes Prácticas Culturales en Renovación de Praderas Improductivas. 19-22 p.
- 13.- NUÑEZ, T.E.; MAGADAN, P.D.. 1986. Requerimientos culturales de *Leucaena leucocephala* destinadas para partoreo. Journal of Agriculture Food and Nutrition. 3-17 p.
- 14.- PINEDA, R., 1982. Efectos de diferentes distancias de siembra en el rendimiento de forraje de *Leucaena leucocephala*. Tesis Ing. Agrónomo. Panamá, Universidad de Panamá. 87 p.
- 15.- PLATERO ULLOA, M.A.. 1991. Establecimiento de Gramíneas Forrajeras Sembradas entre los Hileras de Maíz (*Zea mays*). 29 p.
- 16.- SANTILLAN R. 1990. Curso de Mejoramiento de Praderas , El Zamorano, Escuela Agriola Panamericana. Honduras.

- 17.- SEMPLE A.T. 1974. Avances en Pasturas Cultivadas y Naturales. Buenos Aires, Argentina.
- 18.- SKERMAN P.J., CAMERON D.G., RIVEROS F. 1991. Leguminosas Forrajeras Tropicales. Roma. 584-586 p.
- 19.- TERGAS L.E., SANCHEZ, P.A. 1989. Producción de Pastos en Suelos Acidos de los Trópicos. 188 p.
- 20.- WHYTE, R.O., NILSSON-LEISSNER, G., TUMBLE. 1953. Legumes in Agriculture. Roma, Italia. 103-111 p.