

RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LOS PASTOS ELEFANTE  
(Pennisetum purpureum Schum.), y GUINEA (Panicum  
maximum Jacq.), SOLOS Y EN ASOCIACION CON  
SOYA FORRAJERA (Neonotonia wightii Lackey),  
BAJO CONDICIONES DE CORTE

POR

*José Luis Gallardo Nufio*

**TESIS**

MICROCISIS:	1385
FECHA:	29/0/42
ENCARGADO:	<i>Jan</i>

PRESENTADA A LA  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
COMO REQUISITO PREVIO A LA  
OBTENCION DEL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras  
15 de Abril de 1990

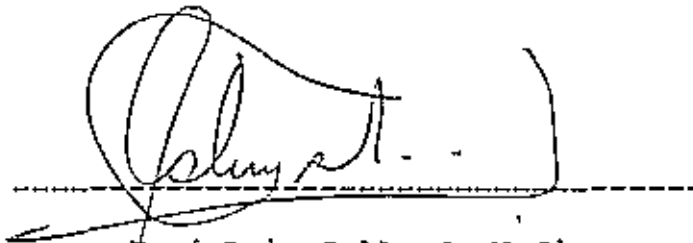
**BIBLIOTECA**  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LOS PASTOS ELEFANTE (Pennisetum  
purpureum Schum), Y GUINEA (Panicum maximum Jacq), SOLOS  
Y EN ASOCIACION CON SOYA FORRAJERA (Neonotonia wightii  
Lackey), BAJO CONDICIONES DE CORTE.

POR

JOSE LUIS GALLARDO NUFIO

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.



-----  
José Luis Gallardo Nufio  
Abril de 1990.

DEDICATORIA

A mi madre Nancy Nufio de Gallardo por su incansable apoyo y amor.

A mi padre José Angel Gallardo, de igual forma a mis queridos hermanos: Gustavo Adolfo, Marcio Alfredo (Q.E.P.D.), Karla Berenice, Angel David Gallardo Nufio, a mis familiares y en especial a Laura Elena Suazo Torres con mucho amor.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS Todopoderoso.

A mis consejeros: Dr. Raúl Santillán, Lic. Ricardo Dysli, Dr. Leonardo Corral, por sus consejos, apoyo y colaboración. Personal Agradecimiento para el Dr. Mauricio Salazar por su confianza en mi persona.

A mis compañeros especialmente a Laura Suazo, Guillermo Miranda y Jimmy Zuniga, por toda su ayuda y por compartir buenos momentos.

v  
INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION . . . . .	10
II.	OBJETIVOS . . . . .	12
III.	REVISION DE LITERATURA . . . . .	13
	A. Leguminosas . . . . .	13
	1. Descripción General . . . . .	13
	2. Fijación de Nitrógeno e Inoculación . . . . .	14
	3. Factores que Afectan la Fijación de de Nitrogeno. . . . .	15
	a). Factores Nutritivos . . . . .	15
	b). Factores Ambientales . . . . .	16
	c). Factores Biológicos . . . . .	17
	B. Gramíneas . . . . .	18
	1. Descripción General . . . . .	18
	C. Asociaciones Gramíneas/Leguminosas . . . . .	18
	1. Establecimiento . . . . .	19
	2. Manejo . . . . .	19
	D. Especies en Estudio . . . . .	22
	1. SOYA FORRAJERA [ <u>Neonotonia wightii</u> (R. Grah.ex wight arn.Lackey)] . . . . .	22
	a). Descripción General . . . . .	22
	b). Limitantes de Producción . . . . .	24
	c). Comportamiento, Producción y Calidad . . . . .	24
	d). Comportamiento en Condiciones de Corte . . . . .	26
	2. GUINEA ( <u>Panicum maximum</u> Jacq) cv EAP 78 . . . . .	27
	a). Descripción General . . . . .	27
	b). Comportamiento y Producción en Sistemas de Corte . . . . .	27
	c). Comportamiento, Producción y Calidad en Asociaciones . . . . .	28
	3. ELEFANTE ( <u>Pennisetum purpureum</u> Schum) . . . . .	29
	CV Texas 25 . . . . .	29
	a). Descripción General . . . . .	29
	b). Comportamiento, Producción y Calidad en Sistemas de Corte: . . . . .	30
	c). Producción y Calidad en Asociaciones . . . . .	32
IV.	MATERIALES Y METODOS . . . . .	33
	A. Lugar y Descripción . . . . .	33
	B. Características del Area Experimental . . . . .	33
	C. Especies Forrajeras Estudiadas . . . . .	33
	D. Tratamientos Experimentales . . . . .	34
	E. Siembra y Establecimiento . . . . .	34
	F. Fertilización . . . . .	35
	G. Muestreo y Toma de Datos en el Campo . . . . .	35
	H. Análisis de Laboratorio . . . . .	36

1. Materia Seca . . . . .	36
2. Proteína Cruda y Digestibilidad <u>in Vitro</u> de la Materia Orgánica . . . . .	37
I. Diseño Experimental . . . . .	37
V. RESULTADOS Y DISCUSION . . . . .	38
A. PRODUCCION DE FORRAJE . . . . .	38
1. Gramíneas y Leguminosas Solas . . . . .	38
2. Asociaciones . . . . .	39
3. Gramíneas Solas versus Asociadas. . . . .	40
4. Rendimiento por corte e índices de crecimiento. . . . .	41
B. COMPOSICION BOTANICA . . . . .	43
C. PROTEINA CRUDA . . . . .	45
D. DIGESTIBILIDAD . . . . .	49
VI. CONCLUSIONES . . . . .	53
VII. RECOMENDACIONES . . . . .	54
VIII. RESUMEN . . . . .	55
IX. BIBLIOGRAFIA . . . . .	57
X. ANEXOS . . . . .	63

vii  
INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página.
1. Rendimiento de Forraje de las tres especies, medido individualmente en Tm MS/ha. . . . .	39
2. Rendimiento de las diferentes asociaciones en Tm MS/ha. . . . .	40
3. Rendimiento de forraje de las gramíneas solas y en las asociadas. . . . .	41
4. Índices de crecimiento de las dos gramíneas, Soya Forrajera y asociaciones. . . . .	43
5. Composición botánica en base al aporte de leguminosa en el forraje cosechado, para las diferentes combinaciones expresadas en porcentaje. .	44
6. Porcentajes promedios del aporte de la leguminosa durante los diferentes cortes. . . . .	45
7. Contenido de proteína cruda de las especies solas. .	47
8. Contenido de proteína cruda de las diferentes asociaciones. . . . .	48
9. Porcentaje promedio de proteína cruda por corte de las gramíneas solas y asociadas. . . . .	49
10. Valores (en %) de la Digestibilidad <u>in vitro</u> de la materia orgánica de las especies solas. . . . .	50
11. Valores (en %) de la Digestibilidad <u>in vitro</u> de la materia orgánica en promedio por corte de las gramíneas solas y asociadas. . . . .	50
12. Valores (en %) de la Digestibilidad <u>in vitro</u> de la materia orgánica de las asociaciones. . . . .	52

viii  
INDICE DE ANEXOS

Anexo		Página
1.	Valores promedios de Precipitación y Temperatura mensual para el Zamorano, año 1990. . . . .	64
2.	Análisis de Varianza para la variable Producción de Forraje. . . . .	65
3.	Análisis de Varianza para la variable Composición Botánica . . . . .	66
4.	Análisis de Varianza para la variable Porcentaje de Digestibilidad . . . . .	67
5.	Análisis de Varianza para la variable Porcentaje de Proteína Cruda . . . . .	68

## I. INTRODUCCION

En Honduras, la mayoría de las explotaciones ganaderas, se basan en sistemas tradicionales; con reducida aplicación de principios tecnológicos y pocas inversiones, consecuentemente con bajos índices de productividad.

La Secretaría de Recursos Naturales en su síntesis de 1984, reportó que existen 90250 explotaciones ganaderas que ocupan una superficie total de 3,157,000 ha lo que arroja una media de 35 ha/explotación y de 30 cabezas/explotación, las cifras anteriores demuestran una deficiencia, posiblemente en la utilización de los recursos.

La Ganadería en Honduras se caracteriza por el sistema denominado doble propósito, en el cual el hato se utiliza para la producción de leche y carne. El crecimiento de la demanda de leche y carne en este país, aumenta más aceleradamente que el crecimiento de la producción; (SRN, 1984) anualmente se realizan considerables importaciones y se reciben donaciones de leche en polvo. Este desbalance provoca el aumento de precios en estos alimentos, lo cual afecta negativamente el nivel nutricional y la economía de las poblaciones de más bajos ingresos.

Los forrajes constituyen la mayor y más barata fuente nutricional que pueden suplir los requerimientos del animal, sin embargo estos generalmente están mal manejados y constituidos por gramíneas únicamente, reflejándose esto en

un bajo nivel nutricional del animal en pastoreo. El deficiente contenido de proteína y los bajos rendimientos de forraje por unidad de área son comunes en gramíneas solas, por lo que es necesario, buscar alternativas para mejorar la producción y calidad del forraje.

Las asociaciones con leguminosas, pueden mejorar la calidad de los suelos, bajar los costos de fertilización e incrementar la calidad del forraje. La utilización de leguminosas como un componente de las praderas merece especial consideración en los países en vías de desarrollo, donde la proteína es a menudo un factor limitante para la producción ganadera.

Esta tecnología puede ser de especial importancia para los pequeños y medianos agricultores, para aquellos interesados en la producción de forraje y donde el uso de fertilizantes nitrogenados es altamente costoso o poco práctico.

## II. OBJETIVOS

1. Evaluar los rendimientos y calidad de forraje de los pastos Elefante, Guinea y Soya Forrajera solos y en asociación bajo corte.
2. Evaluar el efecto de distintos arreglos espaciales de las asociaciones gramínea-leguminosa sobre la cantidad y calidad del forraje cosechado.
3. Determinar la composición botánica de las asociaciones y su efecto en la calidad del forraje.

### III. REVISION DE LITERATURA

#### A. Leguminosas

##### 1. Descripción General

Hay cerca de 651 géneros y sobre 17,000 especies de leguminosas, de las cuales se encuentran, casi 4300 especies en América. Willis y Fernald (1950; Citados por Metcalfe y Nelson, 1985). Las leguminosas, tienen un rango de adaptación menos amplio que las gramíneas, para persistir y permanecer productivas (Metcalfe y Nelson, 1985).

Los principales centros de origen y diversificación de las leguminosas forrajeras tropicales están en Brasil, México el este de Africa y la Región Chino-Himalaya. La mayoría de las leguminosas tropicales disponibles comercialmente, son nativas de América tropical. La investigación en el uso de leguminosas tropicales en asociación con pasturas permanentes comenzó después de la Segunda Guerra Mundial, pero el trabajo intensivo en una amplia escala comenzó a principios de la década del sesenta.

En la mayoría de los países tropicales los investigadores reconocen el valor potencial de las leguminosas tropicales para proveer nitrógeno, forraje de mejor calidad y cargas animales más altas, comparado con gramíneas solas sin fertilización nitrogenada (Rotar y Kretschmer, 1985).

En una pastura asociada, la leguminosa es un componente

integral del alimento ofrecido al animal en pastoreo, y hace una importante contribución al valor nutritivo de la pastura además del suministro de nitrógeno al sistema (Whiteman, 1980).

## 2. Fijación de Nitrógeno e Inoculación

La fijación simbiótica de nitrógeno en las leguminosas es un proceso metabólico, mutuamente beneficioso que involucra los componentes planta y bacteria. La planta provee un ambiente propicio en el cual la bacteria recibe nutrientes para su crecimiento y proceso reproductivo. La formación de nódulos involucra sincronización de la planta y el desarrollo bacterial, en una serie de etapas, comenzando con la germinación de las semillas, posteriormente la raíz exuda compuestos tales como aminoácidos, que pueden preferencialmente estimular la multiplicación de la bacteria en la rizosfera (Heichel, 1985).

Hubbell (1986) menciona que la inoculación se refiere a la práctica de poner cepas seleccionadas de Rhizobium altamente infectivas para leguminosas específicas y efectivas en la fijación de nitrógeno, ya sea en el suelo o sobre la superficie de las semillas de la planta huésped. López y Col (1983), evaluaron la presencia de cepas de Rhizobium efectivas en diferentes suelos, el comportamiento de las leguminosas cuando no se inoculaban y la respuesta a diferentes métodos de inoculación y fertilización; encontraron que la peletización con roca fosfórica de la semilla

inoculada, incrementó los rendimientos de materia seca en un 36% en comparación con las plantas no inoculadas.

### 3. Factores que Afectan la Fijación de Nitrógeno

(Nutman y Schreven 1958, citados por Muslera y Ratera 1984) señalaron los aspectos genéticos y argumentan que, éstos influyen en la respuesta de la planta huésped ante los Rhizobium (número de nódulos, efectividad, crecimiento, etc) y señalaron además que los principales factores que afectan la formación de nódulos y la fijación de N en los mismos, se pueden agrupar en tres tipos:

- a. Factores Nutritivos
- b. Factores Ambientales
- c. Factores Biológicos

#### a). Factores Nutritivos

En cuanto al Nitrógeno y la relación carbono/nitrógeno (C/N); el mismo autor opina acerca de la importancia energética las aportaciones de carbohidratos para la fijación de nitrógeno, mediante la oxidación en la respiración de las raíces. Con una fotosíntesis normal los nódulos reciben una aportación regular de hidratos de carbono, se fija nitrógeno a un ritmo que mantiene el equilibrio C/N. Si la fotosíntesis se acelera, aumenta el contenido de hidratos de carbono e indirectamente la necesidad de nitrógeno. Si por efecto de la defoliación, sombreado, u otras causas se reduce la formación

de carbohidratos, disminuye también la relación C/N y la fijación de nitrógeno comienza a disminuir. También se reduce el ritmo de fijación de nitrógeno atmosférico, si hay disponibilidad de nitrógeno, fácilmente asimilable en el suelo. Este fenómeno ocurre con mayor intensidad, cuando se abonan las leguminosas con nitrógeno. La relación C/N disminuye y cesa la fijación. Por otra parte la acidez del suelo es más perjudicial para la vida libre del Rhizobium que para la planta, ya que inhibe la multiplicación de las bacterias y ejerce un efecto negativo sobre la nodulación. La acidez, puede manifestarse también en forma indirecta, afectando a la disponibilidad y absorción de ciertos elementos esenciales para un trabajo eficaz de los nódulos, como el calcio, magnesio, molibdeno, hierro, boro, cobre, azufre, fósforo etc.

#### b). Factores Ambientales

**Humedad:** La sequía afecta la formación de nódulos, por cuanto reduce considerablemente la población de Rhizobium en el suelo durante los largos periodos estivales, disminuyendo las posibilidades de infección. La influencia negativa que ejerce la falta de humedad sobre el desarrollo de la planta, contribuye a limitar las posibilidades de una buena nodulación.

**Iluminación:** El crecimiento de los nódulos también se detiene con bajas intensidades de luz, provocadas por el

sombreado producido por otras plantas o bien por las escasas horas de luz del invierno.

**Aireación:** Los nódulos necesitan una adecuada oxigenación, tanto para la respiración de las raíces como para la formación de la haemoglobina.

**Temperaturas:** tanto la infección de los Rhizobium como la fijación simbiótica de nitrógeno se realizan entre ciertos límites de temperaturas. Las muy bajas o muy altas disminuyen o incluso cesan la realización de estos procesos.

#### c). Factores Biológicos

**Bacteriófagos:** En cierto número de nódulos, raíces y cultivos de Rhizobium, se ha descubierto a veces la presencia de fagocitos capaces de destruir dichos Rhizobium, siendo característica la afinidad de cada raza de bacteriófago por una determinada raza de Rhizobium.

**Antagonismo Biológicos:** Este antagonismo resulta debido a incompatibilidades con otras bacterias y hongos del suelo, pero especialmente con bacterias actinomicetáceas productoras de antibióticos.

Otro tipo de antagonismo es el derivado de la competencia con otras razas de Rhizobium nativos, para ocupar los puntos o lugares de infección de las raíces.

## B. Gramíneas

### 1. Descripción General

Las gramíneas tienen un amplio rango de adaptación, mas que ninguna otra de las familias de plantas que florecen. Dentro de las gramíneas se incluyen alrededor del 75% de las especies usadas como cultivo forrajero y todos los cereales (Metcalf y Nelson, 1985).

Las gramíneas forrajeras tropicales pertenecen al grupo de plantas C4 las cuales poseen una capacidad de fijación de CO<sub>2</sub> de 100 a 120 dm<sup>2</sup> por hora; carecen de fotorespiración, su temperatura óptima de crecimiento va de 25 a 35°C, con un índice de crecimiento equivalente a dos o tres veces mayor que las plantas C3. (Santillán, 1989). Los índices fotosintéticos más elevados en las gramíneas C4 conducen a mayores proporciones de crecimiento y altas cantidades de producción de materia seca (Rotar y Kretschmer, 1985).

### C. Asociaciones Gramíneas/Leguminosas

Según Garza (1978), el problema de deficiencia de N en los suelos del trópico puede ser resuelto no solo con la aplicación de fertilizantes químicos, sino, con el establecimiento de leguminosas tropicales en asociación con gramíneas.

Las leguminosas presentan un mejor valor nutritivo para los animales, lo que las convierte en componentes importantes de una asociación. No obstante, los fracasos parecen ser más abundantes que los éxitos y se pueden señalar múltiples

razones como responsables de la falta de persistencia de las leguminosas cuando se encuentran bajo pastoreo. Es necesario, conocer más a fondo los nutrientes que limitan el desarrollo de las leguminosas, el manejo que deben recibir las praderas asociadas y obtener información sobre los factores que afectan su establecimiento y persistencia en la pradera. (Kornelius, Saveressing, Goedert, 1978).

### 1. Establecimiento

La distancia y la densidad, han sido los factores más estudiados en el establecimiento de los pastos y forrajes. Esto puede deberse a su estrecha relación con la rapidez y el grado de establecimiento, así como los niveles de población y el rendimiento que podría alcanzarse cuando la cantidad de semilla es la necesaria (Ayala, Sistachs y Tuero, 1987).

Kornelius, Sueressig y Goedert (1978), mencionan que para la introducción de especies forrajeras en praderas nativas, se puede realizar a través de la quema; el aclareo; la formación de surcos y/o el gradeo.

### 2. Manejo

El manejo de los pastizales con leguminosas es un problema que hay que tener en cuenta, ya que frecuentemente estos se pueden ver afectados por un rápida despoblación e invasión de malezas, lo cual influye, en una disminución del periodo productivo de la leguminosa. (Ruiz y Ayala, 1987).

La finalidad del manejo de los pastos para la producción

ganadera, es obtener la cantidad máxima de alimentos nutritivos y digeribles, distribuidos tan ampliamente como sea posible en la temporada de pastoreo y asegurar la utilización eficiente de los alimentos producidos.

Según Roberts (1979), diversas prácticas de manejo favorecen el crecimiento de gramíneas en perjuicio de leguminosas asociadas y su eventual desaparición, como ejemplo de tales prácticas se pueden citar las siguientes:

- a) La asociación de leguminosas y gramíneas incompatibles.
- b) Utilización de mezclas de semilla con alto contenido de gramíneas e insuficiente en leguminosas.
- c) Quemaz y chapiaz.
- d) Alta carga animal.
- e) La falta de elementos tales como Mo, indispensable para la simbiosis leguminosa/Rhizobium.
- f) Uso de fertilizantes nitrogenados.

El efecto de los elementos menores es mayor sobre las leguminosas. El cobre es necesario par la reproducción de las plantas, el cinc para el crecimiento vegetativo temprano y el molibdeno para la fijación de nitrógeno por las bacterias de los nódulos radiculares. La necesidad de cal en las leguminosas es muy poca, mientras que la fertilización con nitrógeno a una pradera de pastos y leguminosas, estimula el crecimiento de los pastos y reduce el contenido de leguminosas. También se necesita fosfato y potasa, sobre todo para las leguminosas que suministran nitrógeno fijado por los

nódulos de sus raíces a los pastos asociados. (McIlroy, R.J. 1987).

En muchos ambientes tropicales se ha demostrado que la producción animal se incrementa, al aumentar el porcentaje de leguminosas en la pradera. Las leguminosas forrajeras, seleccionadas, están relativamente libres de toxinas y otros compuestos indeseables. Sin embargo, unas cuantas especies pueden causar algunos problemas en la producción animal, tal como el timpanismo provocado por: Lablab purpureus y Trifolium semipilosum Hamilton 1968; Stobbs 1976; (citados por Becerra 1986). Estos mismos autores, opinan que leguminosas como Lablab purpureus y Leucaena leucocephala pueden transferir sabores y olores desagradables a la leche, afortunadamente estos defectos desaparecen con la pasteurización. Por otro lado, es bien conocido el efecto antimicótico y depilatorio ocasionado por Leucaena leucacephala cuando es consumida en exceso.

D. ESPECIES EN ESTUDIO

1. SOYA FORRAJERA [Neonotonia wightii (R. Grah.  
ex wightii Arn. Lackey)]

a). Descripción General

Es una planta perenne, voluble y tropical, que al no encontrar apoyo y extenderse por el suelo enraiza en los nudos y entrenudos que producen numerosas raíces con nódulos redondos y pequeños. Los tallos se enredan a otras plantas, siguiendo el movimiento contrario a los agujas del reloj. Presenta hojas con estipulas en forma de escamas y estipulas como cerdas. Además, esta cubierta por una fina pubescencia, a lo largo de toda la planta (Yepes 1974; citado por Tang y Col 1987).

La soya forrajera es una leguminosa ampliamente distribuida en los trópicos del mundo, crece desde el nivel del mar hasta los 2,000 metros de altura, en regiones que reciben más de 800 mm de precipitación al año, tolera muy bien la sequía y prefiere suelos fértiles, livianos, preferiblemente con un pH superior a 5.0; no es atacada severamente por enfermedades o insectos. Cultivos puros requieren de una dosis de 3 a 5 kg de semilla por ha. Se puede sembrar en líneas dobles, simples, franjas e inclusive al voleo, la semilla no debe quedar a más de 2 cm de profundidad. Se usa en pastoreo con gramíneas, y responde bien en rotaciones con 5 a 7 días de ocupación y 28 a 35 días de descanso; es excelente como banco de proteína y cobertura

permanente. (Santillán, 1989).

(Santillán 1989; citado por Porras 1989), afirma que bajo las condiciones de El Zamorano la soya perenne, es una de las forrajeras más promisorias. Aunque hace poco fue introducida en Honduras, en Ecuador y otros países sudamericanos a dado excelentes resultados. En el Zamorano, durante la estación lluviosa (Junio-Noviembre) se han obtenido 14.7 toneladas métricas de materia seca (MS) por hectárea y durante la estación seca (Diciembre-Mayo), 5.4 ton/ha. lo que equivale a 20.1 toneladas métricas por año. Este valor es alto para una leguminosa tropical, que además, ofrece excelente calidad: 20.7% de proteína cruda (PC) y 63% de digestibilidad in vitro de la materia orgánica (DIVMO).

Fúnes y Paretas (1979; citado por Tang y Col, 1987), mencionan que, el contenido de proteína de esta especie oscila entre 18 y 20%, aunque, en los pastizales sin irrigación y con bajo nivel de fertilización los valores de proteína bruta pueden oscilar entre 11 y 18% en la época lluviosa.

Alfonso y García (1984; citado por Tang y Col. 1987) informan que el forraje fresco de soya forrajera presenta, como promedio, un 28% de MS; de la misma que se obtuvieron los siguientes valores: 90,95% de materia orgánica (MO); 9,1 de ceniza; 30,07% de fibra bruta (FB); 2,8% de extracto etéreo (EE); 19,1% de PC; 15,9% de PC digestible; 2,59 MCal/kg MS de energía digestible y 2,13 MCal/kg MS de energía metabolizable.

#### b). Limitantes de Producción

Según Santillán (1989), hay varias limitantes para la producción de soya forrajera, pero los dos principales son la falta de conocimiento para su manejo y la dificultad de conseguir semilla. El agricultor no desea invertir dinero en el cultivo de esta leguminosa por carecer de suficiente información y en lo relacionado a la producción de semilla, en estos países de Latinoamérica es muy escasa y el precio sube hasta Lps.80.00 por kg.

La producción de semilla de esta especie puede alcanzar valores superiores a 700 kg/ha, aunque, lo más común es obtener entre 200 y 300 kg/ha en cosechas bien manejadas. Antes de la siembra se recomienda romper las cubiertas duras de las semillas mediante tratamiento con agua caliente o ácido sulfúrico; con ello se garantiza una germinación rápida y uniforme si las condiciones ambientales son propicias (Tang y Col, 1987).

#### c). Comportamiento, Producción y Calidad

Herrera y Col (1987), estudiaron la distribución vertical de los forrajes a cuatro alturas a partir del suelo, de algunos indicadores agronómicos y de la calidad del follaje en la asociación de Neonotonia wightii con bermuda Cynodon dactylon. No habiendo observado diferencias significativas para estas dos especies. El porcentaje de soya forrajera por estrato, varió entre 33 y 47%. En el estrato de 30-40cm se

obtuvieron los mayores valores de proteína (18,2 y 13,3%); digestibilidad (73,3 y 68,1%); contenido celular (46,3 y 21,3%) y pared celular (54,2 y 79,2%), para la Soya Forrajera y Bermuda respectivamente.

Ruiz y Bernal (1987), realizaron estudios sobre el efecto del porcentaje de utilización de Soya Forrajera simulando pastoreo rotacional. Después del tercer año de experimentación, determinaron que en la estación seca es mejor un porcentaje de utilización de 40-50% y en la estación lluviosa de 60-70% con una altura de corte no menor de 20cm.

Coser (1976), En Brasil se realizaron varios ensayos para evaluar el comportamiento de cinco leguminosas forrajeras, con la aplicación de fertilizantes fosfatados, se efectuaron siete cortes durante el año y se obtuvo para el caso de Soya Forrajera, una producción media de 4,8 tm/MS/ha/año, lo cual se considera como un aceptable rendimiento mientras que (Machado y Col 1978) En ensayos realizados en Cuba reportaron un rendimiento anual de 13.3 tm/MS/ha/año.

Gomide y Col (1984), Estudiando la composición mineral y digestibilidad en pasturas mixtas, encontraron para la Soya Forrajera una DIVMO de 58%, siendo este valor uno de los más altos obtenidos de entre las pasturas mixtas.

Prado y Col (1974), reportaron que la composición química y el valor nutritivo de la Soya Forrajera no difieren en forma significativa, cuando esta, se cortó a los 60 y 157 días, ya que los valores de digestibilidad obtenidos fueron de

61.08% y 58.6% respectivamente.

d). Comportamiento en Condiciones de Corte

Monzote y García (1985), estudiaron el establecimiento de Neonotonia wightii en cinco gramíneas ya establecidas, cinco meses después de la siembra se efectuó el primer corte y luego tres cortes posteriores a intervalos de dos meses a una altura de 20 cms. Los mejores porcentajes de Soya Forrajera se obtuvieron en asociación con Bermuda, Setigerus y Guinea (44:42 y 36% respectivamente). El mejor rendimiento se obtuvo con Soya Forrajera/Bermuda (7.9 t/ha) oscilando las restantes asociaciones entre 5.8 y 6.4 t/ha.

Postiglioni (1982), evaluó bajo corte cuatro gramíneas solas y asociadas con cinco leguminosas, entre ellas Soya Forrajera, durante el período de evaluación se aplicaron dos t/ha de cal dolomítica, 540 kg/ha de hiperfosfato, 550 kg/ha de superfostato simple y 200 kg/ha de Cloruro de Potásio. Las cuatro gramíneas se beneficiaron con la asociación de las leguminosas, los cuales proporcionaron un incremento cerca de 31% de producción de materia seca comparado con las gramíneas solas. En cuanto a proteína bruta las asociaciones presentaron 10.4% y las gramíneas solas 8%.

2. GUINEA (Panicum maximum Jacq) cv EAP 78

## a). Descripción General

Planta nativa de Africa, perenne, de hábito matoso, su altura va desde 0.5 hasta 4.5m; se adapta bien a precipitaciones mayores de 900 mm, no tolera inundaciones o drenaje pobre. Se usa principalmente como pastoreo sola o en asociaciones con leguminosas; también sirve para ensilaje y para corte. En buenas condiciones produce 50 tm/MS/ha. (Santillán, 1988).

## b). Comportamiento y Producción en Sistemas de Corte

En Brasil, Viana y Gadelha (1977), estudiaron el crecimiento de Guinea, cortando las plantas a edades de: 21, 28, 35, 42, 56, 63 y 70 días. La tasa de crecimiento más rápida se presentó entre los 28-42 días de edad, el rendimiento más bajo de MS y PC y la menor altura de planta se observaron a la edad de 21 días. El número de retoños por planta fue aproximadamente el mismo en las distintas edades.

Fúnes (1980), encontró un rendimiento y contenido de proteína para el pasto Guinea, cortado en tres ciclos semanales, (hasta 10 semanas) y encontró que la máxima producción (kg, MS/ha/día) fue obtenida de 3 a 4 semanas durante las lluvias y de 5 a 6 durante la estación seca.

Favoretto (1987), evaluó el Guinea a dos alturas de corte (15 y 30 cm) y a dos frecuencias de corte, (35 y 42 días) y encontró que en los cortes más frecuentes y a menor altura,

mostró una menor capacidad de soporte, evidenciándose señas de degradación. A pesar de que no existió diferencia estadística en el porcentaje de rebrotes decapitados en las diferentes alturas y frecuencias de corte; pero si se notó un mayor porcentaje de rebrotes decapitados a mayor edad de la planta. Las plantas cortadas a los 35 días tenían menor porcentaje de rebrotes decapitados y por lo tanto mayor vigor de rebrote.

Crespo (1986), estudió la respuesta del Panicum maximum durante el año a dosis de 0, 30, 60, 90, 120 y 150 kg N/ha/corte. Los rendimientos diarios se incrementaron significativamente hasta la dosis de 60 kg N/ha/corte (27 a 167 kg MS/ha/día), la mayor conversión promedio se produjo con dosis de 30 kg N/ha/corte (9.8 a 49.3 kg MS/ha/día) los resultados demostraron que aun en condiciones de irrigación el rendimiento y la respuesta al N por el Guinea presentó marcada fluctuación durante el año.

c). Comportamiento, Producción y Calidad en Asociaciones:

Andrade y Campos (1979), compararon las ganancias de peso vivo de novillo en praderas de pasto Guinea y Soya Forrajera Panicum maximum/Neonotonia wightii y pasto Guinea Panicum maximum solo, con una carga para las mixtas de 3.2 cabezas/ha y una cabeza/ha para las solas. Concluyeron que los novillos para matanza pueden alcanzar un peso de 500 kg a los 2.5 años de edad cuando se crían en praderas tropicales de P. maximum / N. wightii, sin necesidad de proteínas o suplementos

energéticos.

Vilela y Col (1976), Compararon guinea en monocultivo con praderas de Guinea-leguminosa, durante la época de sequía, determinaron que la asociación produjo 3.5 veces mas carne que las praderas de Guinea sola.

Cowen y Davison (1982), probaron la asociación Guinea-Soya Forrajera contra Guinea sola que recibió 150 kg de N/ha, la producción fue de 9.2 y 7.4 kg de leche/vaca/día y en 8 meses alcanzaron una producción de 7280 y 6850 kg de leche/ha. respectivamente. También reportaron que con Guinea mas 1,000 kg de N se pueden alcanzar un producción de hasta 18,000 kg/leche/ha/año.

### 3. ELEFANTE (Pennisetum purpureum Schum) CV Texas 25

#### a). Descripción General

Planta perenne, nativa de Africa, crece de 1.5 hasta 6 m de alto y se adapta bien desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altura; responde mejor en áreas con temperaturas altas y preferiblemente sobre 1,000 mm de lluvia al año. Se propaga vegetativamente y se le usa principalmente como forraje de corte, para consumo fresco o ensilado y en menor escala en pastoreo; también se le puede asociar con diferentes leguminosas. Bajo buenas condiciones, puede producir hasta 80 tm/MS/ha/año, pero su rango normal va de 15 a 40. En las condiciones de la EAP se han logrado 36 tm/MS/ha/año con una DIVMO de 62 a 78% para el cultivar enano denominado Zamorano-

10 (Santillán, 1988).

Según Rodríguez (1983), es un pasto esencialmente para corte y ensilaje, aunque también se puede utilizar bajo pastoreo y en asociaciones con leguminosas. Debe dársele un periodo de establecimiento entre 90 y 120 días después de la siembra para garantizar un buen desarrollo radicular y una larga vida productiva.

b). Comportamiento, Producción y Calidad en Sistemas de Corte:

Gómez y Carnet (1971), reportaron que el contenido de materia seca y fibra bruta aumenta y la proteína disminuye a medida que se incrementa el intervalo entre cortes.

Castillo (1981), estudió la variación en la producción y el valor nutritivo del Pennisetum purpureum, por efecto de ocho edades de corte, usando una fertilización de 200 kg/ha de 18-46-0 y determinó que el contenido de proteína cruda y el coeficiente de digestibilidad de la materia seca disminuye con el aumento en la edad; mientras que el contenido de materia seca aumenta. Los mayores resultados en los contenidos de proteína cruda y coeficiente de digestibilidad de la materia seca DMS se obtuvieron entre las edades de 21-49 días.

Guzmán (1984), determinó la producción mensual de materia seca, con aplicaciones de fertilizante equivalentes a 250, 100 y 50 kg/ha/año de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente. La producción de materia seca correspondió a 67.64% para los meses de mayor precipitación (1900, 2740 y

1650 kg/ha) mientras que durante los meses secos se obtuvo 32.36% (350 y 270 kg/ha).

Goncalves y Costa (1987), estudiaron la curva del crecimiento de Pennisetum purpureum con intervalos de crecimiento de 28, 42, 56, 70, 84, 112 y 126 días; fertilizado con urea, superfosfato triple y cloruro de Potasio a razón de 110, 140 y 200 kg/ha respectivamente. Observaron que al aumentar el intervalo entre cortes, la producción de MS, incrementó; obteniendo los mayores valores en cortes efectuados a los 126 días (3.78 tm/ha) pero el contenido de PC se redujo significativamente.

Andrade y Gomide (1972, citados por Ortega 1986), encontraron que el pasto Pennisetum purpureum, cortado a los 56 días de edad, dio valores de 16% de materia seca, 8.4% de proteína cruda, 14.8% de carbohidratos solubles, 35.4% de celulosa y digestibilidad in vitro para celulosa, y materia seca de 47.6 y 40.3% respectivamente. En otro estudio, Cáceres y Santana (1982), citados por el mismo autor determinaron la digestibilidad de cuatro variedades de Elefante, bajo condiciones de riego y fertilización con 400 kg de N/ha/año y encontraron que el mayor porcentaje de digestibilidad de la materia seca fue de 50.1%.

Rodriguez (1983), dice que en condiciones óptimas de suelo, humedad y fertilización, algunas variedades sobrepasan las 300 tm de forraje fresco/ha/año; sin embargo, lo mas frecuente es esperar rendimientos que fluctúen entre 180 y 200

tm/ha/año de materia verde, lo equivale de 35 a 40 tm/ha/año de materia seca, con 6 cortes al año.

Sotomayor y Ramos (1987), determinaron el potencial de varias gramíneas, entre ellas el pasto Elefante, el cual puede rendir hasta 57.038 kg de MS/ha/año bajo corte a los 60 días de intervalo entre cortes.

#### c). Producción y Calidad en Asociaciones

Carvajal y Zambrano (1981), evaluaron bajo pastoreo el pasto elefante (Pennisetum purpureum) asociado con Centrosema sp, Macroptilium atropurpureus y Neonotonia wightii. Los toretes en pastoreo, ganaron en promedio 0.44 kg/día/animal. Bajo corte con frecuencias de 40 días, reportaron una producción promedio de 214.25 tm/ha de materia verde, siendo su producción de carne de 2092 kg/ha/año.

#### IV. MATERIALES Y METODOS

##### A. Lugar y Descripción

El ensayo fue realizado en la Escuela Agrícola Panamericana, ubicada en el Valle del Zamorano, a 36km al este de Tegucigalpa, 14° 00' latitud norte y 87° 02' longitud oeste; Departamento de Francisco Morazán, Honduras. El sitio experimental se encuentra a una altura de 800 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura máxima y mínima promedio de 29.01 y 17.76 °C respectivamente y una precipitación anual para 1989 de 1073 mm, mayormente distribuidos de mayo a octubre (Anexo 1). La clasificación ecológica, corresponde a bosque tropical, húmedo-seco.

##### B. Características del Area Experimental

El área experimental se encuentra en un lote denominado Mingo 1. El terreno presenta una topografía plana con una pendiente promedio de 2%. Con un suelo de textura franco arcillo-arenosa.

##### C. Especies Forrajeras Estudiadas

Se utilizaron dos gramíneas y una leguminosa, previamente seleccionadas por su buen comportamiento forrajero y adaptación a las condiciones ecológicas de éste valle.

-Pasto Elefante (Pennisetum purpureum Schumm) CV Texas  
25.

-Pasto Guinea (Panicum maximum Jacq) CV EAP 78

-Soya Forrajera (Neonotonia wightii (R.Grah Ex wightii

Arn.) Lackey) CV Tinaroo.

#### D. Tratamientos Experimentales

Las tres especies en mención fueron sembradas solas, y en asociación, bajo cuatro diferentes combinaciones de siembra, tal como se indica a continuación:

- 1.-Soya Forrajera (SF)
- 2.-Pasto Guinea (PG)
- 3.-Pasto Elefante (PE)
- 4.-Una hilera de PG y una hilera de SF
- 5.-Dos hileras de PG y una hilera de SF
- 6.-Dos hileras de PG y dos hileras de SF
- 7.-Una hilera de PG y dos hileras de SF
- 8.-Una hilera de PE y una hilera de SF
- 9.-Dos hileras de PE y una hilera de SF
- 10.-Dos hileras de PE y dos hileras de SF
- 11.-Una hilera de PE y dos hileras de SF

#### E. Siembra y Establecimiento

La siembra de las especies en estudio fue realizada en el mes de Mayo de 1988. El área experimental consta de 33 parcelas, de 24 m<sup>2</sup> cada una, sembradas con siete hileras distanciadas a 0.8 m. La separación entre parcelas fue de un metro en todos los sentidos.

Debido al crecimiento inicial lento de la Soya Forrajera, esta fue sembrada con anticipación a las gramíneas, utilizando una cantidad de 2.5 kg de semilla/ha. A los 15 y 30 días

después de la siembra de esta, se sembraron los pastos Elefante y Guinea respectivamente, usando material vegetativo de buena calidad, a razón de 3 tm/ha. Fue necesario resembrar el Pasto Elefante, 15 días después para obtener población más uniforme. (Sabando, 1989).

#### F. Fertilización

El 25 de mayo de 1989, se realizó un corte de igualación a 10cm sobre el nivel del suelo para obtener un rebrote y altura uniforme. Se realizaron dos fertilizaciones de mantenimiento en las siguientes fechas:

- 6 de julio de 1989 con una dosis de 273 kg/ha de 12-24-12
- 20 de Septiembre de 1989 con una dosis de 273 kg/ha de 12-7-12 (3% magnesio, 2% azúfre).

Esta fertilización fue equivalente a: 65.4 N, 37.0 P, 54.2 K + 4.9 Mg + 5.5 S kg/ha/año.

#### G. Muestreo y Toma de Datos en el Campo

Durante el periodo experimental se realizaron seis cortes. El primero, el 26 de junio de 1989, y los cinco restantes a intervalos de 35 días. Los cortes se hicieron a una altura de 10 cm, empleando una guadaña mecánica para las parcelas puras de soya forrajera y con machete para las gramíneas y combinaciones. Cortándose en estas últimas solamente la soya forrajera que se encontraba enredada en la gramínea, al momento del muestreo para determinar el

rendimiento de forraje por corte, también la composición botánica en términos de porcentaje de gramínea y leguminosa, usando el método de separación manual, y tomando a su vez el peso individual de cada componente. Con éste propósito se muestreo una área neta representativa por parcela de 8 m<sup>2</sup> para los tratamientos que tenían una proporción de 1:1; 12 m<sup>2</sup> para los de proporción de 2:1 y 16 m<sup>2</sup> para la proporción 2:2. Se tomaron submuestras representativas de 300 g. de materia verde de todas las parcelas, cada una de estas mantuvieron la misma relación de leguminosa, de acuerdo a la composición botánica del forraje fresco cosechado en cada parcela. Inmediatamente después del muestreo se llevaron las submuestras al laboratorio para los análisis respectivos.

## H. Análisis de Laboratorio

### 1. Materia Seca

Para determinar el porcentaje de materia seca, se tomaron submuestras representativas de 300 g para cada tratamiento, las mismas que fueron pesadas en fresco antes de ser introducidas en un horno eléctrico a una temperatura de 58 °C por 72 horas. Después de éste tiempo se dejaron enfriar a la temperatura ambiente por 60 minutos antes de registrar el peso seco. Por diferencia se obtuvo la humedad de las especies individuales, y en base al contenido de materia seca, se calculó el porcentaje de cada componente botánico.

## 2. Proteína Cruda y Digestibilidad in Vitro de la Materia Orgánica.

Después de ser secado el material, se procedió a molerlo, en un molino de martillo, equipado con un tamiz de 1mm, y se recolectaron aproximadamente 50g de este material. Para la determinación del porcentaje de proteína cruda, se usó el método de digestión de la materia orgánica de Kjeldalh. (A.O.A.C., 1970).

La digestibilidad de la materia orgánica, se determinó por el método in vitro, de Menke y Col (1979).

### I. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar, con arreglo factorial  $2 \times 4 + 3$  controles experimentales, en tres repeticiones.

Todas las variables fueron evaluadas estadísticamente con la ayuda del programa de computación MSTAF. Para analizar la producción de forraje en base a materia seca y composición botánica se utilizó un diseño completamente al azar, factorial con parcelas divididas en el tiempo. En tanto que para el porcentaje de proteína cruda y digestibilidad se utilizó un diseño completamente al azar simple. Adicionalmente se realizaron comparaciones ortogonales, y separaciones de medias por la prueba DUNCAN al nivel de 5% de significación.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### A. PRODUCCION DE FORRAJE

#### 1. Gramíneas y Leguminosas Solas

Entre las variables más importantes que influyen en el rendimiento de las especies forrajeras se encuentran las características de rebrote inherentes de cada especie, manejo, intervalo entre cortes, altura de corte, fertilización, factores ambientales.

Los rendimientos de forraje obtenidos en las gramíneas solas fueron mejores a los de la soya forrajera. (Cuadro 1). Esta diferencia se debe al alto potencial productivo que caracteriza a los pastos Elefante y Guinea bajo condiciones favorables de manejo. Además, estas pertenecen al grupo C4, por lo que su crecimiento y producción casi siempre duplican y triplican a las de grupo C3, dentro del cual esta la soya forrajera. Comparando los rendimientos de forraje entre las dos gramíneas solas se puede observar que el pasto Elefante alcanzó una producción mayor que el pasto Guinea, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Estos resultados fueron superiores a 23 tm/MS/ha en seis cortes. Según Quero y Col (1986), resultados superiores a 20 tm/MS/ha/año significa, un aumento considerable en el potencial ganadero.

Cuadro 1. Rendimiento de forraje de las tres especies. medido individualmente en Tm MS/ha.

	CORTES						$\Sigma$	X
	1	2	3	4	5	6		
	tm MS/ha							
Guinea	6.0	4.2	2.2	7.2	2.2	1.4	23.2	3.9a
Elefante	4.3	5.0	3.0	7.7	2.5	3.2	25.7	4.3a
Soya forrajera	2.7	0.7	1.3	3.9	0.2	2.0	10.8	1.8b

Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

## 2. Asociaciones

En el Cuadro 2 se pueden observar los rendimientos de forraje para las asociaciones, encontrándose diferencias significativas entre estas, siendo superiores los tratamientos con una proporción de leguminosa equivalentes al 50 y 33%, la misma que corresponde a una relación de 2:1 y 2:2 en hileras de siembra. Este rendimiento, pudo deberse al mayor potencial de las gramíneas; así como, a un mayor aporte de la leguminosa en su segundo año.



Cuadro 3. Rendimiento de forraje de las gramíneas solas y en las asociadas.

	CORTES						X
	1	2	3	4	5	6	
	tm MS/ha						
Gramíneas solas	5.1	4.6	2.6	7.4	2.3	2.3	4.07 a
Gramíneas asociadas	3.36	2.13	1.43	4.35	1.51	1.15	2.32 b

Las letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

#### 4. Rendimientos por Corte e Índices de Crecimiento.

Los Resultados de los Cuadros 3 y 4; muestran que tanto los rendimientos de forraje, como los índices de crecimiento, fueron mayores en el cuarto corte; disminuyendo drásticamente, en el quinto y sexto corte. Estos valores, aparentemente, estuvieron influenciados en forma directa por precipitación y en menor escala por las horas luz. Existió una alta relación en el rendimiento de forraje y en la cantidad de agua, caída durante el periodo previo de cada corte. Respuesta similar fue encontrada por Valero y Col (1987), quienes señalaron que existe una relación positiva entre la producción de materia seca y la precipitación.

Los índices de crecimiento en los tratamientos con las especies solas y ó asociadas, fluctuaron en los diferentes cortes (Cuadro 5), observándose para las gramíneas solas, un promedio de 116 kg/MS/ha/día. El valor mas alto de 211 Kg, se alcanzo durante el cuarto corte; mientras que los valores mas bajos, correspondieron al quinto y sexto corte. Sin embargo,

estos índices se consideran normales para las condiciones de crecimiento en este valle. Respuestas similares encontró Gutiérrez, (1980), mencionando que la fluctuación de rendimiento entre cortes se debe en gran parte a factores climatológicos prevalecientes.

En las gramíneas asociadas se observó un índice de crecimiento promedio de 66 kg/MS/ha/día, los índices más bajos se presentaron en el tercero, quinto y sexto corte con 41, 43 y 33 kg/MS/ha/día respectivamente, mientras que los más altos 96 y 124 kg/MS/ha/día, en el primero y cuarto corte. Esto nos muestra que los rendimientos se reflejaron de acuerdo al contenido de humedad del suelo. Los valores de producción obtenidos concuerdan con los de Sabando (1989), presentando una fluctuación entre 29 y 97 kg/MS/ha/día.

En cuanto a la Soya Forrajera el índice de crecimiento promedio fue de 51 kg/MS/ha/día siendo el más alto de 111 kg/MS/ha/día, en el cuarto corte, encontrándose el promedio más bajo en el quinto corte, esto demuestra que estas especies son sensibles a las horas luz, temperatura y en especial a la disminución de humedad del suelo. Aunque, Santillán, 1989 menciona que el rango normal bajo condiciones del Zamorano van de 15 a 20 Tm/MS/ha/año, pero fue superior al reportado en Cuba el que oscila entre 9 y 10 Tm/MS/ha/año (Tang y Col, 1987).

Cuadro 4. Índices de crecimiento de las dos gramíneas, soya forrajera y asociaciones.

	CORTES						
	1	2	3	4	5	6	X
	kg MS/ha/día						
Gramíneas solas	146	131	74	211	66	66	116
Gramíneas asociadas	96	61	41	124	43	33	66
Soya forrajera	77	20	37	111	6	57	51

## B. COMPOSICION BOTANICA

La composición botánica se ve determinada por factores que afectan el balance gramínea-leguminosa, entre estos está la capacidad de carga, frecuencia e intensidad de defoliación y fertilización.

La comparación entre los diferentes tratamientos resulto estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ), al igual que entre los diferentes cortes (Cuadro 5) siendo el primer corte en alcanzar los mayores porcentajes, debido a que en este se cosecharon los surcos de Soya Forrajera al igual que la gramínea, mientras que en el resto de los muestreos solo se cortó la Soya Forrajera que se encontraba enredada en la gramínea, este cambio se hizo con el propósito de que la leguminosa tuviera una mayor recuperación y persistencia ya que existe una relación directa entre masa foliar fotosintéticamente activa y fijación biológica de nitrógeno.

El mayor porcentaje de leguminosa se obtuvo en

tratamientos que tenían mayor proporción del área sembrada con Soya Forrajera, correspondiendo a la relación 1:2, para gramínea- leguminosa. Lo que representa el 66% del área sembrada con leguminosa y 33% para gramínea. Sin embargo, los tratamientos con un 66% de gramíneas y 33% de Soya Forrajera presentaron la menor cantidad de leguminosa.

Cuadro 5. Composición botánica en base al aporte de leguminosa en el forraje cosechado, para las diferentes combinaciones expresadas en porcentaje.

		CORTES							
		1	2	3	4	5	6	X	
Elefante-soya	1:1	9.5	5.0	0.8	3.0	6.6	4.2	4.1	def
Guinea-soya	1:1	8.7	0.5	1.2	1.6	3.9	11.0	4.4	ede
Elefante-soya	2:1	5.5	1.0	2.7	2.4	5.0	4.5	3.5	f
Guinea-soya	2:1	9.1	0.5	1.5	1.3	4.2	5.3	3.6	ef
Elefante-soya	2:2	12.2	0.7	1.7	2.6	6.2	4.1	4.6	cd
Guinea-soya	2:2	15.8	0.7	1.2	1.0	6.6	5.4	5.1	c
Elefante-soya	1:2	25.6	0.1	1.5	3.3	6.9	7.7	7.6	b
Guinea-soya	1:2	27.1	1.0	2.1	1.6	11.3	10.8	9.0	a

Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

En el Cuadro 6, se pueden observar los porcentajes de leguminosa de los diferentes cortes. Apreciamos que el segundo corte presentó el porcentaje más bajo. En los cortes siguientes fue aumentando paulatinamente obteniéndose un promedio de 6.3 y 6.6% en el quinto y sexto corte respectivamente, este incremento refleja la mayor acumulación de material vegetativo por ende mayor reserva de nutrientes. Esto concuerda en parte con Moreno (1974), que menciona que al aumentar la altura de corte el porcentaje de la mezcla y la

recuperación de leguminosa fue mayor.

Al comparar las asociaciones de Pasto Elefante y Soya Forrajera con los de Pasto Guinea (Cuadro 6), se encontró una mayor cantidad de leguminosa para el Pato Guinea pero esta no fue estadísticamente significativa, sin embargo, Sabando (1989), encontró diferencia significativa reportando 17.7% para la asociación de Pasto Guinea y Soya Forrajera y 15.0% para Pasto Elefante y Soya Forrajera.

Cuadro 6. Porcentajes promedios del aporte de la leguminosa durante los diferentes cortes.

	CORTES						X
	1	2	3	4	5	6	
Elefante	13.2	0.8	1.7	2.8	6.2	5.1	4.9
Guinea	15.2	0.6	1.5	1.4	6.5	8.1	5.5
Promedio	14.2	0.7	1.6	2.1	6.3	6.6	5.2

### C. PROTEINA CRUDA

En el contenido de proteína de las especies solas (cuadro 7), como es lógico la soya forrajera presento el mayor valor en comparación con las gramíneas, encontrándose una diferencia significativa ( $P < 0.01$ ), esto se debe en gran parte a su alta capacidad de fijación de nitrógeno y buena calidad inherente a de esta especie. Observándose una oscilación de proteína cruda entre 19.1 y 22%, estos valores comprueban lo reportado por Pizarro y Col (1983), en donde la fracción hoja tallo

presentó siempre valores superiores al 17%, mientras que Tang y Col (1987), encontraron que el contenido de proteína cruda estuvo entre 18 y 20%. En condiciones de este valle se ha obtenido un contenido de proteína cruda de 14 a 22% (Santillán, 1989).

Comparando el contenido de proteína entre las gramíneas el Pasto Elefante fue superior al Pasto Guinea ( $P < 0.05$ ), esto se debe posiblemente a una mayor capacidad de rebrote aumentando así el follaje y desarrollo radicular que se traduce en una mayor capacidad de absorción de nutrientes. Los promedios de proteína cruda para estas especies fueron de 12.0% para el Pasto Elefante y 10.6% para el Pasto Guinea esto concuerda con lo reportado por Rodríguez (1983), quien encontró que el contenido de proteína cruda para el Pasto Guinea fue alrededor de 9% al los 35 días de edad y 7% a los 45 días, mientras que Vascones (1988), encontró un promedio de proteína cruda de 11.97% en el Pasto Elefante.

Cuadro 7. Contenido de proteína cruda de las especies solas.

	CORTES						X
	1	2	3	4	5	6	
Soya F.	19.1	20.4	20.8	20.7	22	19.9	20.5 a
Elefante	12.7	13.1	11.7	10.1	13.1	11.3	12.0 b
Guinea	11.5	9.7	12.0	10.1	10.7	9.8	10.6 c

En cuanto al contenido de proteína cruda de las asociaciones de Pasto Elefante en comparación con las de Pasto Guinea se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0.01$ ) presentando un promedio de 12.95% y 11.62% para las primeras y segundas respectivamente. Esto se debe al mayor contenido de proteína de Pasto Elefante más la contribución de la leguminosa en el forraje cosechado.

Entre las asociaciones hubieron diferencias significativas (Cuadro 8) presentándose los mayores porcentajes promedios de proteína cruda para los tratamientos que tenían las proporciones de 2:1 y 1:2 de Pasto Elefante y Soya Forrajera y al comparar estas no hubo diferencia estadística. Se puede observar que no siempre se presentó la relación directa de mayor contenido de leguminosa con el porcentaje de proteína cruda.

Cuadro 8. Contenido de proteína cruda en las diferentes asociaciones.

		CORTES							
		1	2	3	4	5	6	X	
Elefante-soya	1:1	11.1	13.9	10.4	12.9	13.3	10.9	12.1	bc
Guinea-soya	1:1	9.7	11.9	11.6	10.7	13.3	11.5	11.4	cd
Elefante-soya	2:1	13.4	15.5	13.1	13.3	13.4	13.3	13.6	a
Guinea-soya	2:1	12.1	8.6	11.4	11.9	12.0	10.6	11.1	d
Elefante-soya	2:2	12.3	13.0	12.5	13.7	12.3	12.0	12.6	b
Guinea-soya	2:2	11.8	11.1	12.6	10.2	11.4	11.2	11.4	cd
Elefante-soya	1:2	12.3	13.5	15.1	13.3	14.3	12.7	13.5	a
Guinea-soya	1:2	13.4	13.3	12.5	11.5	13.6	11.2	12.6	b

Las letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

Los valores de proteína cruda de las asociaciones aparecidas en el cuadro 9 fueron estadísticamente superiores a las gramíneas solas ( $P < 0.01$ ), con estos resultados se puede concluir que el aporte de forraje de la leguminosa más el nitrógeno que ésta fija es aprovechado por la gramínea, incrementándose el contenido de proteína cruda. Estos resultados concuerdan con los de Postiglioni (1982), quien concuerda con la tendencia de estos resultados reportando 10.4% de proteína bruta en las asociaciones y 8% en las gramíneas solas.

Cuadro 9. Porcentaje promedio de proteína cruda por corte de las gramíneas solas y asociadas.

	CORTES						
	1	2	3	4	5	6	X
Gramínea solas	12.1	11.4	11.8	10.1	11.9	10.5	11.3 b
Gramínea asociadas	12.0	12.6	12.4	12.2	12.9	11.7	12.3a

Las letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

#### D. DIGESTIBILIDAD

La digestibilidad de los pastos es un índice útil de calidad y puede usarse eficientemente en el manejo de los pastizales. Esta se ve afectada considerablemente por la edad, clima, intensidad de luz, temperatura y altura de corte.

En cuanto a la digestibilidad in vitro de la materia orgánica de las especies solas, la Soya Forrajera fue estadísticamente superior ( $P < 0.01$ ) a las gramíneas solas (Cuadro 10) observándose un promedio de 66.5%, lo cual se considera normal. Esto se debe a que las gramíneas con la edad aumentan el contenido de fibra y sufren una reducción más marcada en su valor nutricional, pero los valores obtenidos superan a los reportados por Porras (1989) y Sabando (1989).

Comparando la digestibilidad in vitro de la materia orgánica de las dos gramíneas solas se puede observar (Cuadro 10) que no fueron estadísticamente diferentes, pero sus promedios se consideran normales, estos valores superan a los reportados por Weber (1984), encontrando en Pasto Guinea una Digestibilidad de 51.9% mientras que, Gutiérrez (1980),

reportó para Pasto Elefante 58.9 %.

Cuadro 10. Valores (en %) de la Digestibilidad in vitro de la materia orgánica de las especies solas.

	CORTES						
	1	2	3	4	5	6	X
Soya Forrajera	71.8	64.4	64.8	62.2	70.9	65.4	66.5 a
Elefante	64.6	59.5	60.0	61.7	62.9	60.4	61.5 b
Guinea	65.4	60.3	62.4	59.8	62.6	60.8	61.9 b

Letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

En cuanto a la comparación de los valores de DIVMO de las gramíneas asociadas con las gramíneas solas (Cuadro 12), no fueron estadísticamente diferentes, pero en ambos casos se consideran dentro del rango normal, siendo superiores a las encontradas por Sabando, 1989 quien reportó un 58.2% para las gramíneas solas y 59.6% para las asociadas.

Cuadro 11. Valores (en %) de la Digestibilidad in vitro de la materia orgánica en promedio por corte de las gramíneas solas y asociadas.

	CORTES						
	1	2	3	4	5	6	X
Gramínea solas	65	59.9	61.2	60.7	62.7	60.6	61.7
Gramínea asociadas	62.4	60.4	61.8	59.6	63.8	63.3	61.9

Comparando la digestibilidad in vitro de las asociaciones (Cuadro 12) se presentó una diferencia significativa entre

ellas ( $P < 0.05$ ), se observa que la digestibilidad varía con los diferentes arreglos de la leguminosa con la gramínea, aunque, se ha encontrado que el porcentaje de digestibilidad está relacionado con la cantidad de leguminosa en la asociación. En estas asociaciones se puede comprobar que no hay una relación entre producción de forraje y calidad, observándose en el cuarto corte los porcentajes más bajos de digestibilidad pero los mayores rendimientos de materia seca.

La digestibilidad in vitro de las diferentes asociaciones y en los seis cortes varió desde 58.8% a 73.6% por lo que se puede decir que son varios los factores que afectan la calidad. La diversidad de resultados están asociados a posibles interacciones que ocurren entre los factores ambientales, manejo y las características de rebrote que son inherentes en cada especie (Gomide y Col, 1984).

Cuadro 12. Valores (en %) de la Digestibilidad in vitro de la materia orgánica de las asociaciones.

		CORTES							
		1	2	3	4	5	6	X	
Elefante-soya	1:1	59.9	62.9	59.7	59.1	67.8	65.3	62.4	bc
Guinea-soya	1:1	63.2	61.2	61.8	61.0	61.7	62.5	61.9	bcd
Elefante-soya	2:1	64.1	61.4	60.0	59.4	60.7	62.4	61.3	cd
Guinea-soya	2:1	66.5	58.2	63.8	58.8	66.7	61.7	62.6	a
Elefante-soya	2:2	63.8	60.6	61.5	60.7	60.5	60.3	61.2	d
Guinea-soya	2:2	58.6	60.1	63.2	55.8	58.6	63.2	59.9	e
Elefante-soya	1:2	61.6	59.2	60.7	61.2	73.6	68.4	64.1	a
Guinea-soya	1:2	61.4	59.6	63.7	60.6	60.8	62.7	61.5	bcd

Las letras iguales no difieren estadísticamente entre sí.

## VI. CONCLUSIONES

Las dos gramíneas solas, Elefante y Guinea alcanzaron los mayores rendimientos de forraje, seguido por las asociaciones, donde estas constituyeron las proporciones de 2:1 y 2:2 (66% y 50%) en las mezclas.

El pasto Elefante tuvo mejor comportamiento que el pasto guinea, en cuanto a producción de forraje y contenido de proteína cruda. Pasto Elefante (4.3 tm/MS/ha;12.0%) y el pasto Guinea (3.9 tm/MS/ha;10.6%)

Los tratamientos que contenían una proporción gramínea-leguminosa 2:1 o 2:2 resultaron los más promisorios en rendimiento y proteína cruda.

El aporte de leguminosas en el forraje cosechado de las asociaciones se mantuvo entre 3.6 y 9.0% en base a materia seca.

La soya forrajera aumentó el valor nutritivo de los tratamientos en que formó parte, mejorando los niveles de proteína cruda.

**BIBLIOTECA**  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

## VII. RECOMENDACIONES

Continuar estudiando los tratamientos que contengan una proporción gramínea-leguminosa 2:1 y 2:2.

Este nuevo trabajo debe incluir parte o toda la estación seca con riego, a fin de medir la producción de forraje y su aplicabilidad económica en este período.

Se deben incluir alturas y frecuencias de corte con la finalidad de optimizar la producción y persistencia de estas especies.

Evaluar con animales, los mejores tratamientos con el objeto de medir ganancias de peso o producción de leche tanto por animal como por hectárea, ofrecido este forraje en condiciones de corte.

## VIII. RESUMEN

Se evaluaron bajo condiciones de corte, durante la época lluviosa de 1989 las gramíneas Pasto Guinea (Panicum maximum) y Pasto Elefante (Pennisetum purpureum) y la leguminosa soya forrajera (Neonotonia wightii) solas y en asociación bajo cuatro diferentes arreglos espaciales. Estas especies fueron establecidas en 1988-1989 para su primera evaluación. El área de las parcelas fue de 24m<sup>2</sup> distribuidos en siete hileras a 0.8m. Al inicio de las lluvias se hizo un corte de igualación, 30 días después se hizo el primer corte a 10 cm de altura y cada 35 días los cinco cortes restantes. Se obtuvieron en los seis cortes las siguientes producciones de forraje para el Pasto Guinea y el Pasto Elefante de 23.2 y 25.7 Tm/MS/ha respectivamente y 10.8 Tm/MS/ha para la soya forrajera. En las asociaciones el rendimiento de forraje fluctuó entre 12.3 a 15.8 Tm/MS/ha. La composición botánica de las parcelas osciló entre 0.1 y 27.1% de leguminosa en base a la materia seca, promediando 4.9 y 5.2% para el Pasto Elefante y el Pasto Guinea respectivamente. Los porcentajes de proteína cruda para Soya Forrajera, Pasto Elefante y Pasto Guinea fueron de 20.5, 12.0 y 10.6% con una digestibilidad de 66.5, 61.5 y 61.9 respectivamente. Para las diferentes asociaciones los porcentajes de proteína cruda y de digestibilidad fluctuaron de 9.7 a 15.5 y 55.8 a 73.6 respectivamente. Se encontró

diferencia significativa ( $P < 0.001$ ) en el porcentaje promedio de proteína cruda entre las gramíneas solas y las asociaciones con 11.3 y 12.3%. No se encontró diferencia significativa en cuanto a digestibilidad entre las gramíneas solas y las asociadas.

## IX. BIBLIOGRAFIA

- AYALA, M; M.SISTACHS y R. TUERO. 1987. Efecto de la distancia de Plantación en el Establecimiento de King Grass (Pennisetum purpureum y Pennisetum typhoides) Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 21(3)pp 299-303.
- ANDRADE, R y J. CAMPOS. 1979. Empleo de Pastos Consorciados na Producao de Novilhos de Corte. En CIAT Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Cali, Colombia. 1981. 3:366p.
- BECERRA, J. 1986. Leguminosas Forrajeras Tropicales. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria. INIP-SARH-UNAM. Mexico. 19p.
- CARVAJAL, T y J. ZAMBRANO. 1981. Evaluación de Asociaciones de Leguminosas Tropicales con Pastos Elefante a través de Vacunas para Ceba. Universidad Técnica de Manabi, Ecuador. Resúmenes Asociación Latinoamericana de Producción Animal. Santo Domingo, República Dominicana. 40p.
- CASTILLO, M. 1981. Evaluación del Pasto Elefante (Pennisetum purpureum, Schum Var Taiwan A-146) en el estado de Monagas. 2. Variación del Rendimiento y Valor nutritivo durante la época seca, con riego. En CIAT. Resúmenes analíticos sobre Pastos Tropicales. Cali, Colombia. 1986. 8(1) 185p.
- COSER, A. 1976. Comportamiento de Cinco Leguminosas Forrajeiras Tropicais, Rema Regiao Do Espiritu Santo, Victoria-ES, Brasil, Empresa Copiaxaba de Pesquisa Agropecuaria. 8(2):pp 20-28.
- COWEN, J y P. DAVISON. 1982. Evaluación de Glycine (Neonotonia wightii) Asociada a Cinco Gramíneas bajo Dos Cargas de Animales. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 22(1) p108.
- CRESPO, G. 1986. Variación de la Respuesta de los Pastos al Fertilizante Nitrogenado Durante el año 3. Guinea (Panicum maximum Jacq) con irrigación. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 20(1): pp75-83.

- FAVORETTO, V. 1987. Efecto da Altura e da Frecuencia de Corte Sobre a Producao, Composicao Bromatológica e Vigor de Rebrotas do Capim Coloniao (Panicum maximum Jacq) Pesquisa Agropecuaria Brasileira. Brasília, Brasil. 20(8):pp929-936.
- FUNES, F. 1980. Crecimiento y Desarrollo de las Gramíneas en Cuba, 1. Dinámica de Crecimiento y Contenido Proteico Estacional en Cuatro Gramíneas. En CIAT. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Cali, Colombia. 1981. 3:366p.
- GARZA, R. 1978. Producción de Carne en el Trópico Húmedo de México. Producción de Pastos en Suelos ácidos de los Tropicos. Centro internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. pp 309-317.
- GONCALVES, C; N. COSTA. 1987. Curva de Crecimiento de Capim Elefante cv Cameroon nos Cerrados de Rondaria. En CIAT. Resúmenes Analíticos sobre pastos tropicales. Cali, Colombia. 1989. 11(1):147p.
- GOMEZ, L y R. CARNET. 1971. Efecto de la Frecuencia de Corte sobre la Producción y Composición Química de la hierba elefante candelaria (Pennisetum purpureum, Schumch). En CIAT. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. Cali, Colombia. 1979. 1:444p.
- GOMIDE, J; G. COSTA y M. SILVA. 1984. Adubacao Nitrogenada e Consorciacao de Capim-Coloniao e Capim-Jaraguá. 2. Composicao Mineral e Digestibilidad de la Materia Seca dos Componentes de Mixtura. En Introducción y Evaluación de Germoplasma Forrajero en América Tropical. Resultados 1931-1985 Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 311p.
- GUTIERREZ, M. 1980. Potencial Productivo del Pasto Napier. Zootecnia Universidad de San Carlos, Guatemala, Guatemala. 2:24-24p.
- GUZMAN, P. 1984. Distribución de la Producción del Pasto Elefante (Pennisetum purpureum). En U.C.V. Informe Anual Instituto de Producción Animal. Maracay, Venezuela. 56-56p.
- HEICHEL, G. 1985. Symbiosis: Nodule Bacterial and Leguminous Plants in Heat, M; Branes, R y Metcalfe, D. (EDS) forages, The Science of Grassland Agriculture 4th ed Ames. Iowa State Univ. Press USA. pp 64-71.

- HERRERA, R; M. MONZOTE; Y. HERNÁNDEZ. 1987. Contribución al Estudio de Indicadores Agronómicos y de Calidad en la Asociación glycine-bermuda. En Revista Cubana Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 21(2):197-203p.
- HUBBELL, D. 1986. Producción y uso de inoculantes E.A.P. Ceiba, Tegucigalpa, Honduras. 27(1): 17-21p.
- KORNELIUS, E; M. SAVERESSIG, y W. GOEDERT. 1978. Establecimiento y Manejo de Praderas en los Cerrados del Brasil. Producción de Pastos en suelos Ácidos de los Trópicos. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. pp 159-179.
- LOPEZ, M; J. TABOADA. y J. PARETAS. 1983. Métodos de Manejo para Mejorar Fijación de N<sub>2</sub> en el campo con leguminosas tropicales. En IX Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Santiago, Chile. pp48.
- MACHADO, R; R. GÓMEZ y G. QUESADA. 1978. Comportamiento de Pastos Introducidos en la Provincia de Las Tunas. in Introducción y Evaluación de Germoplasmas Forrajero en América Tropical. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Cali, Colombia. p 311.
- McILROY, R.J. 1987. Introducción al Cultivo de los Pastos Tropicales. Trad. del Inglés por Agustín Contín, 4ta. ed. México, Editorial Limusa. 108p.
- METCALFE, D. y C. NELSON. 1985. The Botany of Grasses and Legumes. In M. Heath, R. Barnes, y D. Metcalfe. Forages, The Science of Grassland Agriculture 4ht ed Ames, Iowa State University. Press USA. pp 52-63.
- MONZOTE, M y M.GARCIA. 1985. Establecimiento de glycine (Neonotonia wightii) sobre cinco especies de gramíneas establecidas. Boletín Técnico de Pastos. La Habana. 1:19-27.
- MORENO, D. 1974. Efecto de la Altura, Frecuencia de Corte y la Fertilización Nitrogenada en Mezcla Forrajera. Universidad Nacional. Facultad de Ciencias Agrícolas. Palmira, Colombia. Tesis Ing. Agr. 74p.
- MUSLERA, E y C. RATERA. 1984. Praderas y Forrajes Producción y aprovechamiento. Ediciones Mundiprensa, Castelló, Madrid, España. pp 308-337.
- ORTEGA, J. 1986. King Grass y Taiwan una Alternativa de Solución al Problema de escasez de Forraje en Regiones Tropicales. Memorias de la Reunión de Investigación Pecuaria. INIP-SARM-UNAM. México. 22p.

- PALADINES, O y C. LASCANO. 1982. Recomendaciones para Evaluar Germoplasmas Bajo Pastoreo en Pequeñas Parcelas. in Germoplasma Forrajero en Pequeñas Parcelas. Memorias de una Reunión de Trabajo Celebrada en Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 185p.
- PIZARRO, E; R. VERA; M. MORAIS y J. CARNEIRO. 1983. Producción y Valor Nutritivo de Leguminosas Tropicales durante el periodo seco: Neonotonia wightii. 9na. Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Santiago, Chile. pp-4
- PORRAS, E. 1989. Soya Forrajera Agricultura de las Américas Marzo-Abril 2:34-35p.
- POSTIOGLIONI, S. 1982. Rendimiento de quatro gramíneas subtropicales isoadas e en associacao com leguminosas. Pesquisa Agropecuaria Brasileira, Brasilia, Brasil. 17(10):1457-1463p.
- PRADO, F; J. DASILVA; P. CAMPOS. 1974. Nutrientes Digestiveis Totais e Energia Digestivel Do Feno de Soya Perenne (Glycine javanica L.), en diferentes edades. Ceres. Sao Pablo, Brasil. 96(38):159-176p.
- QUERO, A; J. EGUIARTO; G. JIMENEZ. 1986. Adaptación y Producción de Pastos Tropicales en la Costa del Pacifico. Memoria de la reunión de investigación Pecuaría INIP-SARY-UNAM. México. 26p.
- ROBERTS, C. 1979. Some Common Causes of Failure of Tropical legume/grass Pastures on Commercial Farms and Suggested Remedies. En Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales. 1979. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia. 444p.
- RODRIGUEZ, S. 1983. Pastos Elefante (Pennisetum purpureum schumm). Originario de Africa. FONAIAP. Caracas, Venezuela. 1:12p.
- ROTAR, P AND A. KRESTSCHMER. 1985. Tropical and Subtropical forages in Heath, M; Barnes, R y Metcalfe, D. (EDS) 4th ed Ames, Iowa State Univ. Press. USA. pp154-165.
- RUIZ, T y J. AYALA. 1987. Estudio sobre el establecimiento de Neonotonia wightii. 6. Efecto del Momento de Comenzar a Pastar. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 21:1 pp97-102.

- RUIZ, T y J. BERNAL. 1987. Estudio sobre el establecimiento de Neonotonia wightii. 6. Efecto del Porcentaje de Utilización en la Composición Botánica y Disponibilidad. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba. 21:2 pp195-198.
- SABANDO, L. 1989. Evaluación por Rendimiento y Calidad de los Pastos Elefante y Guinea, solos y en Asociación con Soya Forrajera. El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. mimeo. 74p.
- SANTILLAN, R. 1988. Curso de Pastos y Forrajes. El Zamorano, Honduras. Mimeo. 74p.
- SANTILLAN, R. 1989. Curso de Manejo de Praderas. El Zamorano, Honduras, C.A. Mimeo. 56p.
- SECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES. 1984. Diagnóstico de la Ganadería de Honduras. Tegucigalpa, D.C. Honduras. 86p.
- SOTOMAYOR, A; R. RAMOS. 1987. Investigación del Potencial de Producción de Forrajeras en Puerto Rico. En Resúmenes Analíticos sobre pastos Tropicales, CIAT. Cali, Colombia. 1989. 11(1):147p.
- TANG, M; I. HERNANDEZ y C. HERNANDEZ. 1987. Neonotonia wightii (wightii and Arn) Lackey. Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales, CIAT. Cali, Colombia. 10(2):148p.
- VALERO, O; E. PIZARRO; L. FRANCO. 1987. Producción de seis Leguminosas Forrajeras solas y en Asociación con dos Gramíneas Tropicales. Pasturas Tropicales, CIAT. Cali, Colombia. 9(1):6-11p.
- VASCONES, J. 1988. Producción de Forraje y Carne con Pasto Elefante Enano y Estrella. El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. mimeo. 55p.
- VIANA, O y J. GADELHA. 1977. Estudo do Crescimento e Do Valor Proéico do Capim "Touceira do Ceará" Panicum maximum, Jacq, nas Condições Ecológicas do Litoral Cearense. En Resúmenes Analíticos Sobre Pastos Tropicales, CIAT. Cali, Colombia. 1980. 2:226p.
- VILELA, H; S. OLIVERA y C. Nascimento. 1976. Efeito de Pastogens de Gramínea e de Gramínea e Leguminosa sobre o Ganho em Peso de Novillos (I) época da "seca". En Resúmenes Analíticos sobre pastos Tropicales, CIAT. Cali, Colombia. 1979. 1:444p.

- WEBER, O. 1984. Crecimiento, Coeficiente y Digestibilidad de la Materia Seca, Concentracao e Extracao de Nutrientes pelo panicum maximum Jacq Cv Makueni dos 30 dos 180 de idade. En Resúmenes Analíticos sobre Pastos Tropicales, CIAT. Cali, Colombia. 10:134p.
- WHITEMAN, P. 1980. Tropical Pasture Science Oxford Univ. Press. New York. USA. 392 p.

## X. ANEXOS

Anexo 1. Valores promedios de Precipitación y Temperatura mensual para el Zamorano, año 1989

MES	PRECIPITACION (mm)	TEMPERATURA* MINIMA	TEMPERATURA* MAXIMA
ENERO	16.30	16.50	26.90
FEBRERO	8.20	16.50	27.50
MARZO	1.70	15.40	30.10
ABRIL	2.70	18.90	31.60
MAYO	128.60	20.20	31.00
JUNIO	140.20	18.90	29.80
JULIO	110.90	18.70	28.90
AGOSTO	150.80	18.60	30.00
SEPTIEMBRE	360.20	19.30	29.10
OCTUBRE	94.40	17.90	28.50
NOVIEMBRE	47.70	18.00	28.10
DICIEMBRE	11.50	15.20	26.60
TOTALES	1073.20	17.76	29.01

\* Valores promedio mensuales

Anexo 2.- Análisis de Varianza para la variable Producción de Forraje

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F	
Tratamientos	10	108.80	10.880	6.66	**
Cortes	5	317.14	63.428	170.84	**
Tratamiento por corte	50	59.79	1.196	3.22	**
Asociadas versus Puras	1	5.377		22.81	**
Soya versus Elefante Guinea	1	4.025		17.07	**
Elefante versus Guinea	1	1.648		6.99	ns
Asoc. Elefante versus Asoc. Guinea	1	0.247		1.05	ns
2 Elefante versus 1 Elefante	1	0.708		3.00	ns
2 Elefante 1 Soya vs 2 Elef. 2 Soya	1	0.013		0.06	ns
1 Elefante 1 Soya vs 1 Elef. 2 Soya	1	0.063		0.27	ns
2 Guinea versus 1 Guinea	1	0.175		0.74	ns
1 Guinea 2 Soya vs 1 Guinea 1 Soya	1	0.061		0.26	ns
2 Guinea 2 Soya vs 2 Guinea 1 Soya	1	0.045		0.19	ns
Graminéas puras vs Asociadas	1	89.028		36.691	**

\* Significativo al 5%

\*\*Significativo al 1%

Coefficiente de Variación 23.39%

Anexo 3. Análisis de Varianza para la Variable Composición Botánica

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F
Tratamientos	7	503.06	71.866	7.83 **
Cortes	5	3030.51	606.101	68.91 **
Tratamiento por corte	35	1169.05	33.401	3.80 **
Asoc. Elefante versus Asoc. Guinea	1	12.015		0.32 ns
2 Elefante versus 1 Elefante	1	60.639		1.63 ns
2 Elef. 1 Soya vs 2 Elef. 2 Soya	1	10.908		0.29 ns
1 Elef. 1 Soya vs 1 Elef. 2 Soya	1	115.348		3.11 ns
2 Guinea vs 1 Guinea	1	96.651		2.60 ns
1 Guinea 2 Soya vs 1 Guinea 1 Soya	1	187.918		5.06 *
2 Guinea 2 Soya vs 2 Guinea 1 Soya	1	19.581		0.53 ns

\* Significativo al 5%

\*\*Significativo al 1%

Coefficiente de Variación 56.32%

Anexo 4. Análisis de Varianza para la Variable Porcentaje de Digestibilidad

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	Valor F	
Tratamientos	10	184.5133	18.45	2.09	*
Asociación vs Puras	1	26.957		3.06	ns
Soya versus Elefante Guinea	1	93.702		10.64	**
Elefante versus Guinea	1	0.433		0.05	ns
Asoc. Elefante vs Asoc. Guinea	1	7.873		0.89	ns
2 Elefante versus 1 Elefante	1	23.602		2.68	ns
2 Elefante 1 Soya vs 2 Elef. 2 Soya	1	0.032		0.00	ns
1 Elefante 1 Soya vs 1 Elef. 2 Soya	1	8.201		0.93	ns
2 Guinea versus 1 Guinea	1	1.109		0.13	ns
1 Guinea 2 Soya vs 1 Guinea 1 Soya	1	0.626		0.07	ns
2 Guinea 2 Soya vs 2 Guinea 1 Soya	1	21.978		2.49	ns
Gramíneas puras versus Asociadas	1	0.305		0.035	ns

\* Significativo al 5%

\*\*Significativo al 1%

Coefficiente de Variación 4.77%

Anexo 5. Análisis de Varianza para la Variable Porcentaje de Proteína Cruda

Fuente de Variación	G.D.	S.C.	C.M.	Valor F	
Tratamientos	10	439.0164	43.90	38.35	**
Asoc. versus Puras	1	56.244		49.14	**
Soya versus Elefante Guinea	1	336.784		294.23	**
Elefante versus Guinea	1	5.810		5.08	*
Asoc. Elef. versus Asoc. Guinea	1	21.870		19.11	**
2 Elefante versus 1 Elefante	1	0.721		0.63	ns
2 Elef. 1 Soya vs 2 Elef. 2 Soya	1	3.142		2.74	*
1. Elef. 1 Soya vs 1 Elef. 2 Soya	1	6.542		5.71	*
2 Guinea versus 1 Guinea	1	3.619		3.16	ns
1 Guinea 2 Soya vs 1 Guinea 1 Soya	1	3.991		3.49	ns
2 Guinea 2 Soya vs 2 Guinea 1 Soya	1	0.295		0.26	ns
Gramíneas vs Asociadas	1	9.330		0.151	**

\* Significativo al 5%

\*\*Significativo al 1%

Coefficiente de Variación 8.31