

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

**ESCUELA DE AGRICULTURA**



**Establecimiento de Mezclas de Gramíneas y  
Leguminosas para Praderas Tropicales**



**T E S I S**

Que para obtener el título de:  
**Ingeniero Agrónomo**  
p r e s e n t a :  
**FRANCISCO MELENDEZ NAVA**

**ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA**

A mis padres:

quienes siempre han sido mis guías y  
apoyo

A la memoria de mi abuelita:

Rosa

A mi tía Rosa

A mis hermanos

A mis maestros y compañeros

✓  
Al Ing. Angel Ramos Sánchez quiero hacer mi más sincero agradecimiento por la influencia que ha tenido en mi formación profesional. Así como la dirección de esta tesis

A los Ings. Raúl Palacios Avilés, Rodolfo Arroya y Bonifacio Zarazúa, por las indicaciones tan acertadas para la elaboración de este trabajo

Al Ing. Laureano Pastrana Aponte, por la gran ayuda prestada para la obtención de los datos Bromatológicos

A mis compañeros del C. I. E. A. CH. y CSAT por las indicaciones tan valiosas señaladas durante la realización de este estudio ✓

## C O N T E N I D O

	Pag.
1.- INTRODUCCION	2
2.- REVISION DE LITERATURA.	5
2.1. Características Generales de las Gramíneas en Estudio.	5
2.2. Características Generales de las Leguminosas en Estudio.	8
2.3. Establecimiento de las Asociaciones.	10
2.4. Contribución de las Leguminosas en la Producción de Materia Seca.	13
2.5. Efecto de la Fijación Simbiótica de las Leguminosas en las Asociaciones con Gramíneas.	16
2.6. Composición Botánica.	17
3.- MATERIALES Y METODOS.	19
3.1. Localización del Area.	19
3.2. Preparación del Suelo.	21
3.3. Procedimiento Experimental.	22
3.4. Tratamientos.	22
3.5. Método de Siembra.	23

	Pag.
3.6. Datos Obtenidos.	25
3.7. Determinación de la Composición Botánica.	27
3.8. Determinación de Materia Seca.	27
3.9. Determinación Bromatológica.	28
4.- RESULTADOS.-	30
4.1. Establecimiento.	30
4.2. Producción de Materia Seca.	42
4.3. Producción de Proteína.	49
4.4. Composición Botánica.	56
4.5. Valor Bromatológico.	58
5.- DISCUSION.-	62
6.- CONCLUSIONES.-	67
7.- RESUMEN.-	68
8.- LITERATURA CITADA.	71
9.- APENDICE.-	76

## INDICE DE CUADROS.

	Pag.
CUADRO 1.- Alturas promedio Obtenidas después de la Siembra de las Gramíneas y Leguminosas.-	35
CUADRO 2.- Cobertura promedio obtenida 100 días Después de la Siembra.	40
CUADRO 3.- Análisis de la varianza para producción Total de Materia Seca.	42
CUADRO 4.- Prueba de Duncan para la producción total de Materia Seca.	44
CUADRO 5.- Producción Promedio de Materia Seca en un Corte de las Mezclas y Pastos Testigos.	45
CUADRO 6.- Análisis de la Varianza para producción Total de Proteína.	49
CUADRO 7.- Prueba de Duncan para Producción Total de Proteína.	50
CUADRO 8.- Producción de Proteína en Kilos por Hectárea de un Corte.	52
CUADRO 9.- Análisis de la Varianza para producción de Proteína de las Gramíneas.	53
CUADRO 10.- Por Ciento de Proteínas promedio de las Gramíneas en base Seca.	54
CUADRO 11.- Composición Botánica.	57
CUADRO 12.- Porcentajes de Valores Bromatológicos sobre base seca.	61

## 1.- INTRODUCCION

Uno de los factores que limitan la producción bovina en el Estado de Tabasco, al igual que en todo el Trópico Mexicano, es la alimentación, la cual la mayor parte de las veces se concreta tan solo al pastoreo de potreros de bajo valor alimenticio.

Es muy común que en estos potreros de gramíneas, después de que se encuentran establecidas, no se realice ninguna práctica tendiente a mantener su fertilidad, la cual declina en gran parte debido a las fuertes precipitaciones que se presentan en estas regiones, de ahí que la calidad y producción de los potreros sea baja.

En algunos países como Australia y Puerto Rico, se han utilizado las asociaciones de leguminosas y gramíneas con el fin de proporcionar un alimento de más valor nutritivo, así como el de ayudar a mantener la fertilidad de los potreros, mediante la fija-

ción de nitrógeno atmosférico, por parte de las bacterias simbióticas de las leguminosas. Estos países han obtenido resultados satisfactorios en la producción de carne y leche con la utilización de esta práctica.

Este estudio tuvo por objeto evaluar las posibilidades del establecimiento de las leguminosas y gramíneas en suelos bien drenados de la zona de la Chontalpa, Tabasco.

Los pastos pangola y elefante son especies introducidas que se encuentran formando extensas áreas de praderas en el Estado. Estrella africana, aunque no se encuentra muy difundida, presenta buenas características forrajeras; respecto al pasto Brachiaria ruziziensis, es una graminosa de reciente introducción que presentó buena adaptación en el Jardín de Introducción del Centro de Investigaciones y Extensión Agropecuarias de la Chontalpa, en suelos bien drenados.

Respecto a las leguminosas, siratro es una selección Australiana de líneas nativas de México y de excelentes calidades forrajeras. Kudzú es una planta introducida que se encuentra ampliamente adaptada y distribuida en el Estado.

La siembra se efectuó en el mes de agosto, ya que se tenían antecedentes de que en esta época las leguminosas presentan un mejor crecimiento que las gramíneas; de esta forma, se pensó se permitiría que las leguminosas, material más importante y -

delicado del estudio, lograría un mejor establecimiento.

Los resultados obtenidos respecto al establecimiento de las mezclas, solo son aplicables para la época de siembra en que se realizó este experimento.

## 2.- REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Características Generales de las Gramineas en Estudio.

2.1.1. Pennisetum purpureum Schum. Los nombres comunes con que se conoce esta especie, son el pasto elefante o napier.

Existen dos especies afines, a las cuales se les denomina como las variedades, napier y merkerón (Villamizar, 1919). Son gramíneas perennes cespitosas que alcanzan una altura de 3.50 a 4 metros (variedad napier). La inflorescencia de esta especie es en racimos, de la semilla que produce muy poca es fértil (37), su propagación es por material vegetativo.

Origen. El pasto elefante es originario de Africa. -- (Villamizar, op. cit.). No fué sino hasta 1908 cuando Napier y --

Pilger hicieron las primeras divulgaciones concernientes a esta especie forrajera.

Este pasto tiene un crecimiento exuberante en la época de lluvias, en la época de sequía su crecimiento es lento y -- florea a la altura que se encuentran los tallos.

Se cultiva desde alturas cercanas al nivel del mar -- hasta los 1,300 m. en toda la región tropical. Se adapta en general a toda clase de suelos, prefiriendo terrenos sueltos, permeables y especialmente a los arcillo-arenosos.

Este pasto se puede utilizar tanto para corte, como -- para pastoreo en regiones de climas con época seca larga, no re-- siste el pastoreo.

2.1.2. Digitaria decumbens Stent. Comúnmente se le denomina como pasto pangola.

Es un pasto perennes nativo del Africa del Sur, ha si do adaptado con éxito en varias regiones tropicales.

Pangola es el pasto más usado para hacer nuevas prade ras en la región tropical del Golfo de México (Ramos, 1964), es de hábito estolonífero, sus tallos son muy ramificados y decumben tes, sus nudos son pubescentes y producen raíces largas, la inflo

rescencia es digitada y no producen semilla viable.

Por su escasa altura y rápida recuperación es muy deseable para utilizarse en pastoreo. Se desarrolla bien en suelos fértiles, profundos y bien drenados. El zacate pangola alcanza su máximo desarrollo en julio y agosto y es cuando florea, crece bien desde el nivel del mar hasta 1,400 m; en zonas con clima sin estación seca, crece siempre verde; en zonas con clima que tiene estación seca, se llega a secar totalmente, pero retoña vigorosamente a la entrada de las lluvias.

2.1.3. Cynodon plectostachyum Pilger. Nombre común: pasto estrella africana. Es nativo del Oriente de Africa y se encuentra ampliamente distribuido a través de las regiones tropicales de todo el mundo (Humphreys, 1967). Es un pasto perenne que emite estolones de rápido crecimiento que cubren el suelo, formando un césped denso. Resiste bien el pastoreo, aunque florea ya que da de 3 a 30 espiguillas que ocurren en cada espiga, no echa semilla. Su propagación es por material vegetativo.

Presenta buena adaptación a diversos tipos de suelos, pero éstos deben ser bien drenados, no crece bien en la época de secas.

2.1.4. Brachiaria ruziziensis. Especie de pasto originaria de Africa Oriental, ha dado excelentes resultados en -

Madagascar (Havard, 1967).

Hierba perenne, inflorescencia en panícula de racimo y a menudo unilateral, sésiles o subsésiles, dispuesto en intervalos más o menos regulares a lo largo de un eje común alargado. Este pasto se puede multiplicar por semilla o material vegetativo.

Prospera bien en suelos arcillosos con buen drenaje, es muy susceptible a encharcamientos de agua.

## 2.2. Características Generales de las Leguminosas en Estudio.

2.2.1. Pueraria phaseoloides Benth. Los nombres comunes con que se le conoce son el de kudzú y puero.

El kudzú tropical es originario de las Indias Orientales (Havard, op. cit.). Su distribución en el mundo es amplia, se cultiva en el lejano Oriente, Indonesia, Africa, Congo-Belga y muchas otras áreas. En América se cultiva en Puerto Rico, Colombia, Ecuador, Jamaica, Trinidad, Estados Unidos, México, etc.

El kudzú (Alonso (3)) es una leguminosa perenne, rastrera, estolonífera y muy pubescente, sus tallos son flexibles y de vigoroso crecimiento, alcanzan comúnmente cuando adultos hasta

12 m. o más de longitud.

Los tallos en contacto con el suelo húmedo, pueden -- emitir raíces adventicias en sus nudos.

El kudzú tiene un sistema radicular amplio, con la mayor parte de sus raíces en la capa superficial del suelo, pudiendo alcanzar también hasta 2 m. de profundidad.

Esta leguminosa es propia de los trópicos y sub-trópicos, crece desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1,000 m. de altitud, crece bien en regiones de precipitación abundante, requiere suelos que tengan buen drenaje.

2.2.2. Phaseolus atropurpureus. Se le conoce -- con el nombre común de siratro. El siratro es un híbrido obtenido en Australia del cruzamiento de dos líneas de P. atropurpureus colectadas en el Estado de Veracruz y Matlapa, San Luis Potosí -- (Hutton, 1962). También fueron hechas introducciones en 1962 a -- los Estados Unidos (Kretschmer, 1966).

Esta especie se encuentra distribuida desde el sur de Texas, hasta Colombia, Argentina, Perú y probablemente en los demás países de América (Valle, 1969).

El P. atropurpureus es una planta perenne, las raíces

son de penetración profunda y sus tallos son de hábitos rastrero-trepador de abundante follaje, que pueden enraizar en cualquier parte de su longitud. Se desarrolla bien en los climas más cálidos y de manera extraordinaria en los suelos bien drenados (Kretschmer, op. cit.)

Bajo las condiciones de Australia, esta especie presenta un crecimiento muy lento durante la primavera y al final del otoño (Hutton, 1965). En Uganda y Florida esta leguminosa es considerada como un elemento importante en el mejoramiento de pastizales, donde en mezclas ha demostrado gran capacidad de competir con las gramíneas acompañantes.

### 2.3. Establecimiento de las asociaciones.

Uno de los pasos más importantes en el empleo de las asociaciones lo constituye el estudio del establecimiento de las leguminosas en la mezcla con el pasto.

Ramos (37) indica que para la formación de praderas en el Sureste de México, en suelos bien drenados de uso agrícola anterior. Es necesario preparar el suelo con barbechos, rastrear y sembrar cualquier forraje en surcos si el terreno lo permite. La preparación del suelo se hace en los meses menos húmedos o secos del año, según el clima y recomienda la siembra de material vegetativo al iniciarse las lluvias o bien cuando en el suelo hay

suficiente humedad.

Humphreys, (1967) dice que el buen establecimiento de una pradera, depende mucho la calidad de la semilla, indicando -- una densidad de siembra para siratro y kúdzú que varía de 1 a 3 - kilos por hectárea y señala que la semilla de siratro se puede -- sembrar tanto al voleo como en líneas o franjas, sobre terrenos - preparados, o bajo las condiciones más incompletas de preparación.

Bustamante y Chamblee (1963). Sugieren que el establecimiento de una mezcla de gramíneas y leguminosas, conviene sembrar la leguminosa por lo menos 6 meses antes que las gramíneas y señalan además que la siembra se debe hacer con dos surcos contiguos de gramíneas entre dos surcos de leguminosas.

Berrios, (1960). Comenta que la forma más práctica de sembrar el kudzú es intercalado con pastos o sea si se usa el método de surcado, es preferible sembrar un surco de kudzú por otro de pasto, además señala que la combinación de kudzú con pastos, - requiere de pocos deshierbes.

Alonso (3) recomienda, que el terreno para sembrar -- kudzú, debe ser preparado esmeradamente para evitar la competencia de malas hierbas, durante las primeras semanas de crecimiento. La siembra debe hacerse cuando el tiempo sea cálido y tenga - suficiente humedad el suelo.

Para la siembra de potreros mixtos, ésta se puede realizar en surcos, cuya separación varía de acuerdo a la especie de gramínea que se utilice, el kudzú se sembrará entre las líneas -- del pasto y deberá sembrarse 2 o 3 semanas antes que éste. Señala que la plantación debe ser atendida cuidadosamente los dos primeros meses, para evitar la competencia de malas hierbas.

La fertilización fosforada tiene gran importancia en el establecimiento de las leguminosas, señalan Allen (1961) y -- Birch (1967), ya que ésta propicia un mejor desarrollo y aumenta la capacidad para fijar nitrógeno por parte de la Rhizobia alojada en las raíces de la leguminosa (Bruce, 1965).

Grof (1965), indica que las deficiencias de fósforo -- pueden limitar el establecimiento de las leguminosas en una clase de tipos de suelo en el trópico húmedo de Australia, además indica la posibilidad de que otras deficiencias minerales puedan existir enmascaradas por falta de fósforo en el suelo.

Abruña y Figarella (1957) en Puerto Rico, estudiaron el efecto de fósforo y calcio en las mezclas de Pueraria phaseo--loides con Panicum maximum y Panicum purpurascens, encontrando -- respuesta de la leguminosa en rendimiento y contenido de proteína a la aplicación de cal, este tratamiento no tuvo ninguna respuesta por parte de las gramíneas. La aplicación de fósforo aparente--mente no afectó el rendimiento ni contenido de proteína de las -- tres especies forrajeras.

Caro (1962) estudiando el efecto de la fertilización con nitrógeno en una mezcla de P. phaseoloides con P. purpurascens encontró que por efecto del nitrógeno el kudzú desapareció de la mezcla.

#### 2.4.- Contribución de las leguminosas en la Producción de Materia Seca.

La utilización de leguminosas en mezclas con pastos, es una forma mediante la cual es posible lograr el aumento de materia seca (Muro, 1960).

Jones y Griffiths (1967) en un ensayo de asociación del pasto Paspalum plicatulum con varias leguminosas, conducido durante 5 años, encontró que la mezcla del pasto con la leguminosa Phaseolus atropurpureus rindió en promedio por año 8766 kilos por hectárea, contra 5939 kilogramos por hectárea de materia seca que rindió el pasto cuando crecía solo, siendo la contribución de la leguminosa en la mezcla del 27% de la producción total, además indica que esta leguminosa fué la más persistente de las usadas en el ensayo. Singh y Chatterjee (1968) trabajando con la asociación del pasto Pennisetum polystachyon con Centrosema pubescens y otras leguminosas por tres años, reporta que la mezcla P. polystachyon - C. pubescens rindió 4550 kilos por hectárea contra 3360 kilogramos de materia seca del pasto en promedio por año, además señala que una reducción de producción de un componente de cada

mezcla es balanceado por un incremento de producción de la otra especie. En Florida Kretschmer (1966) informa que el rendimiento de una pradera pura de pangola fué de 2,000 kg/ha. y con sólo incluir siratro en la siembra se logró un incremento de 30% en la producción total de forraje, resultados similares fueron encontrados por Lotero, (1960) en Colombia, el cual señala que la producción de una mezcla para (Brachiaria mutica) con P. phaseoloides fué de 2930 kg/ha. de materia seca.

Valle (1969) trabajando en Costa Rica con la asociación de cuatro zacates y cuatro leguminosas tropicales encontró que las asociaciones de Cynodon plectostachyus con P. atropurpureus tuvo una producción de 970 kg/ha y 1 mezcla Digitaria decumbens - P. atropurpureus de 1210 kg. contra una producción de 337-kg. de C. plectostachyus y 602 kg. de materia seca por hectárea de D. decumbens cuando estos pastos crecían solos, estos valores fueron el resultado del promedio de tres cortes. Además que el incremento de producción en las asociaciones respecto al rendimiento de las gramíneas puras, se debe a la contribución de materia seca de las leguminosas, más el incremento que experimenta la gramínea como resultado de la asimilación del nitrógeno fijado por las leguminosas. Resultados similares fueron encontrados por Martín ( comunicación personal ) en la asociación de Guinea (Panicum maximum) con siratro.

Rivera (1947) reporta que en Puerto Rico P. phaseoloides asociada con Panicum purpurascens presentó una producción de-

5,961 kilos por hectárea, el pasto solo tuvo una producción de --  
1,639 kilos por hectárea de materia seca, además señala que la --  
asociación aumentó la capacidad de carga y mejoró notablemente --  
los nutrientes digestibles totales.

Whitney (1967) en una comparación de pastos y legumi--  
nosas creciendo solos contra la asociación de pasto/leguminosa, -  
encontró que la leguminosa Centrosema pubescens cuando crecía so--  
la rindió 10,960 kilos por hectárea mientras que las mezclas C. -  
pubescens - D. decumbens y C. pubescens - Pennisetum purpureum --  
rindieron 9,180 y 9,340 kilos por hectárea de materia seca respec--  
tivamente, en lo que se refiere al rendimiento de los pastos cre--  
ciendo solos, su rendimiento fué inferior al obtenido en las aso--  
ciaciones.

La producción de las gramíneas puede aumentar si és--  
tas reciben fertilización nitrogenada. Caro y Chandler (1967) en--  
Puerto Rico, compararon los rendimientos de una mezcla P. phaseo-  
loides y P. purpureum variedad Merker contra el pasto puro y --  
fertilizado con 300 kilogramos de nitrógeno por hectárea anualmen--  
te. El pasto merker sólo rindió 23,652 kilos de materia seca y --  
1,773 kilos de proteína por hectárea anualmente. Esta cantidad re--  
sultó ser aproximadamente el doble de la producción de la mezcla,  
la leguminosa aportó el 19% de la materia seca y 40% de la proteí--  
na producida en la mezcla.

## 2.5 Efecto de la Fijación Simbiótica de las leguminosas en las Asociaciones con Gramíneas.

La utilización de las leguminosas en mezcla con zacates, trae un incremento del contenido de proteína de éstos y además eleva la producción total de proteína por unidad de superficie, esto se debe en gran parte a la fijación del nitrógeno atmosférico que efectúan las bacterias alojadas en las raíces de las leguminosas (Erdaman, 1967). El nitrógeno fijado por las leguminosas cuando crecen en asociación con pastos, pueden ser usados inmediatamente por gramíneas (Singh y Chanterjes, 1968).

Estudios realizados por Valle (1969) en Costa Rica, indican que los pastos estrella africana y pangola, asociados con la leguminosa siratro presentaron un contenido de proteína de 4.58% y 5.20% respectivamente, por otro lado cuando estas especies crecieron puras, presentaron 4.40% para estrella africana y 4.69% para pangola; en trabajos similares Jones (1967) reporta que el pasto asociado con la leguminosa presentó más alto contenido de proteína que el pasto puro, Kretschmer (1966) reporta que en Florida el pasto pangola puro, presentó un contenido de Proteína de 4.7%, mientras que en mezcla con siratro el contenido del pasto fué de 7.10%.

Rivera (1947) señala que cuando el pasto Panicum purpurascens crecía solo, presentó un contenido de 4.9% de proteína, pero cuando el pasto se asoció con kudzú, su contenido de proteí-

na fué de 9.0%.

Warke (1952) difiere en opinión sobre los resultados anteriormente citados, afirmando que al sembrar elefante solo y en mezcla con cinco leguminosas, no encontró diferencia en el contenido proteínico de la gramínea en las mezclas en relación a la gramínea pura.

#### 2.6. Composición Botánica.

La población de plantas de una asociación de leguminosas y gramíneas no se mantiene constante, sino que ésta sufre alteraciones que dependen tanto de factores ambientales, como de su habilidad para competir entre ellas y contra otras especies invasoras, pero primordialmente hay que considerar la respuesta que presenten las especies forrajeras a la defoliación.

White (1959) dice que en las regiones tropicales húmedas, se ha encontrado relativamente fácil establecer mezclas de leguminosas y gramíneas. Este autor, basándose en los estudios hechos en Puerto Rico, dice que mezclas de kudzú con elefante o Panicum maximum se utilizaron con éxito, pero si no hay pastoreo o éste es tan leve que la defoliación es escasa, la gramínea tenderá a dominar y a dar sombra a la leguminosa, lo que puede traer una disminución de la misma o bien llegar a desaparecer totalmente de la mezcla.

Un exceso de leguminosas puede traer consigo algunos problemas, como el meteorismo, Jackobs (1963), afirma que este -- problema no es común cuando se pastorean mezclas con por lo menos un 40% de la gramínea. Rey y Matta (1966) sostienen que en una -- mezcla es muy importante contar con un 30 a 40% de la leguminosa. Snook (comunicación personal) señala que lo ideal es tener una -- mezcla que contenga 50% de la gramínea y un 40 a 45% de legumino- sa.

Zabello (1960) dice que la composición de una mezcla -- no es de decisiva importancia en la formación de pastizales culti- vados y menciona además, que al cabo de cierto tiempo y bajo cier- tas condiciones, la composición botánica tiende a un equilibrio.

### 3.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Localización del Area.

El presente estudio se llevó a cabo en los terrenos del Centro de Investigaciones y Extensión Agropecuarias de la Chontalpa, Tabasco, durante el período comprendido entre agosto de 1970 y enero de 1971.

La región conocida como la Chontalpa, se localiza en la porción occidental de la llanura costera del Sureste de México y fué un área inundable por el río Grijalva, pero ahora drenada por obras del Plan Chontalpa.

El Centro de Investigaciones y Extensión Agropecuarias de la Chontalpa, está ubicado en el Municipio de Huimanguillo y sus coordenadas geográficas son 18° de latitud Norte y 93° 30' Oeste con una altitud menor de 15 m.

3.1.1. Clima. El clima de la región, según la -- clasificación de Koeppen (19) es caliente sub-húmedo con lluvias-- en verano (Am). La temperatura media anual es de 26.7° C., la me-- dia máxima es de 31.4°C., en los meses de mayo y junio, la mínima media es 20°C. en enero y mínima absoluta 10.5°C en noviembre y - enero.

La precipitación media anual es de 2,200 mm. los me-- ses más lluviosos son septiembre y octubre con 340 y 415 mm. res-- pectivamente, los meses menos lluviosos son febrero, marzo, abril y mayo. La precipitación obtenida en 1970 se presenta en la figu-- ra (1) del apéndice.

La humedad relativa promedio varía desde 80% en el -- mes de abril y hasta 88% en los meses de noviembre, diciembre y - enero.

3.1.2. Características del Suelo de la Región.-- El terreno seleccionado para el estudio estuvo ocupado por selva-- alta perennifolia, la cual fué desmontada en 1966, estos terrenos desde que fueron desmontados hasta la fecha del establecimiento - no fueron sembrados por ningún cultivo.

Los suelos dominantes de la región son de origen alu-- vial.

El suelo donde fué establecido el experimento, presenta una textura de migajón arcillo-arenoso, con un pH 6.55 es profundo y con capa freática fluctuante que llega a la superficie en la época de lluvias. El color es negro, presenta una pendiente -- plana.

Las características agrológicas que presenta este suelo, en base a la clasificación tentativa propuesta por Moreno - - (1970) son:

<u>Elemento:</u>	<u>Clasificación :</u>
Nitrógeno	Ligeramente pobre
Materia orgánica	Extremadamente pobre
Fósforo	Pobre
Calcio	Medianamente pobre.

### 3.2. Preparación del Suelo.

La preparación del terreno consistió en un paso de -- arado de discos, un paso de rastra pesada, nivelación del terre-- no, rastreo y cruza con rastra liviana. Se trazaron 102 surcos a 60 cms. de separación con una longitud de 50 cms. <sup>vts.</sup> ésto equivale a una superficie de 3060 m<sup>2</sup>. a lo largo de las repeticiones se tra-- zaron pequeños drenes.

### 3.3. Procedimiento Experimental.

Se utilizó un diseño de bloques al azar (17) con 4 repeticiones y un total de 10 tratamientos.

Tamaño de la parcela experimental: 4.80 m. (8 surcos de una distancia de 60 cms.) por 10 m. de longitud.

Parcela útil.- Se cosecharon 4 surcos centrales de 6 m. de longitud.

Entre cada tratamiento se dejaron calles de 1.20 m. y entre bloques 2 m.

### 3.4. Tratamientos.

Los tratamientos fueron escogidos de acuerdo a una selección sobre las posibilidades de asociación entre la gramínea y la leguminosa. Apoyada en la revisión bibliográfica y observaciones realizadas en el Jardín de Introducción del Centro de Investigaciones y Extensión Agropecuarias de la Chontalpa.

Con el fin de poder hacer las comparaciones pertinentes entre asociaciones y pastos solos, se utilizaron como testigos las gramíneas solas, o sea sin combinación.

## TRATAMIENTOS.-

- 1.- Pangola + Siratro
- 2.- Pangoia + Kudzú
- 3.- Pangola Testigo
- 4.- Elefante + Kudzú
- 5.- Elefante Testigo
- 6.- Estrella Africana + Kudzú
- 7.- Estrella Africana + Siratro
- 8.- Estrella Testigo
- 9.- Brachiaria ruziziensis + Kudzú
- 10.- Brachiaria ruziziensis Testigo

### 3.5. Método de Siembra.

El experimento se inició el 31 de agosto de 1970, estableciendo el mismo día los pastos y leguminosas.

La siembra de los tratamientos de asociaciones se hizo alternando un surco de gramínea por otro de leguminosa (esto corresponde a 4 surcos de gramínea por 4 de leguminosa). Para los tratamientos de pastos, sólo se sembraron todos los surcos de la unidad experimental.

Para el establecimiento de los pastos se utilizó material vegetativo, haciendo la siembra en hoyaduras hechas con ayu-

da de espeque 1/.

Los pastos estrella de Africa y Pangola, se propaga--ron utilizando trozos de estolón 2/ maduro, colocando 5 estolones doblados por cada hoyadura, con una separación de 50 cms. entre - cepas, el pasto elefante se estableció utilizando estacas 3/, con una separación entre plantas de 80 cms. el pasto B. ruziziensis - también fué propagado por estolones colocando 3 por cepa, con una separación de 50 cms. entre plantas.

Para el caso de las leguminosas, éstas fueron sembra--das por semilla, utilizando una densidad de 5 kg/ha. para siratro y de 7 para kudzú.

La semilla de la leguminosa se sembró a chorrillo en- la parte superior del surco, cubriendo la semilla con una capa de tierra de 2 cms. aproximadamente.

---

1/.- Espeque: especie de coa, palo con punta, usado para hacer un agujero y depositar semillas o material vegetativo, muy usa--do en la agricultura trashumante de los trópicos.

2/.- Estolón: conocidos como guías, son tallos rastreros que pro--ducen raíces en los nudos.

3/.- Estacas: Son pequeños trozos de tallos maduros.

### 3.6. Datos Obtenidos.

3.6.1. Número de días desde la siembra hasta la fecha de prendimiento y para las leguminosas el número de días -- desde la siembra hasta la germinación.

3.6.2. Altura de los Pastos y las Leguminosas. - Se tomaron datos sobre la altura alcanzada a los 50 y 75 días después de la fecha de siembra, así como la altura que presentaban - las gramíneas y leguminosas antes del corte.

Para los pastos la altura se determinó desde la base de las cepas hasta la lígula de la última baja, para las leguminosas, la altura se determinó mediante el espesor desarrollado por el colchón de hojas de la planta.

3.6.3. Observación de la nodulación de las leguminosas, con el fin de observar si las leguminosas habían logrado desarrollar nodulación, ya que no fueron inoculadas, se sacaron - 20 plantas de cada especie de leguminosa sujeta al estudio.

3.6.4. Determinación de Cobertura. Se determinó la cobertura basándose en el método de "línea de intercepción", - descrito por Cox (1967). Para cada parcela se tomaron dos líneas,

colocadas a lo ancho de las parcelas. La primera línea se colocó a los 3 m. y la segunda a los 6 m. del pie de la parcela respectivamente. Con los datos obtenidos de las 2 líneas, se obtuvo la cobertura promedio de cada parcela.

Para cada línea su cobertura se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Cobertura} = \frac{\text{Longitud de línea interceptada por una especie} \times 100}{\text{Longitud total de la línea.}}$$

Cobertura. Entendiendo como % de superficie cubierta por una especie.

Longitud total de la línea = 4.80 m. (ancho de la parcela).

3.6.5. Plagas y Enfermedades. En todos los tratamientos se efectuaron observaciones sobre el ataque de plagas y presencia de enfermedades.

3.6.6. Corte de las Parcelas. El corte se realizó con machete a una altura aproximadamente de 20 cms. para los pastos pánbola, estrella africana, B. ruziziensis y las dos leguminosas, en cambio para el pasto elefante el corte se hizo a una altura de 40 cms.

### 3.7. Determinación de la Composición Botánica. ✓

Se determinó en base al peso de la materia verde obtenida de la parcela útil.

Para los tratamientos de asociaciones, el material cosechado se dividió en tres fracciones, que fueron las siguientes:

- 1.- Gramínea correspondiente al tratamiento.
- 2.- Leguminosa correspondiente al tratamiento.
- 3.- Mala hierba.  $\frac{1}{}$

Para los tratamientos de pasto testigo se dividió en dos fracciones:

- 1.- Gramínea correspondiente al tratamiento.
- 2.- Mala hierba.  $\frac{1}{}$

Cada fracción fue pesada individualmente en una báscula de reloj.

### 3.8. Determinación de Materia Seca.

En cada parcela del material cortado y separado se extrajeron muestras individuales del zacate y la leguminosa (si el tratamiento lo incluía). Cada muestra constó de 8 a 10 sub-muestras.

$\frac{1}{}$ .- Se considera mala hierba a toda aquella especie que no estaba involucrada en los tratamientos.

tras obtenidas al azar, colocando 300 gr. de muestra en bolsas de plástico, las cuales fueron etiquetadas para su identificación.

En el laboratorio se pesaron 100 gr. de muestra por duplicado de cada bolsa, éstas se depositaron en canastillas de alambre, las cuales fueron colocadas en una estufa de ventilación forzada a una temperatura de 65°C. por 16 horas.

### 3.9. Determinación Bromatológica. ✓

El material utilizado para la determinación del porcentaje de materia seca, fué molido en un molino Willey con criba de 1 mm. de diámetro.

3.9.1. La determinación de proteína se basó en el método Kjeldhal, modificado por Gunning-Arnold y descrito por Jacobs (1958) para obtener los valores de proteína, el N obtenido se multiplicó por el factor 6.25.

La fibra cruda se obtuvo mediante el método Henmeberg descrito por Jacobs (op. cit.).

Las grasas fueron determinadas mediante un extractor intermitente Soxhlet, bajo la marcha señalada (Jacobs, op. cit.). Las cenizas y extracto no nitrogenado se obtuvieron mediante los-

lineamientos que señala Jacobs (op. cit.).

3.9.2. Determinación de Fósforo. La determinación de fósforo se hizo mediante el método de Dickman y Bray descrito por Chapman (1961).

3.9.2. Determinación de Calcio. Esta determinación se efectuó mediante el método Diehl et al., descrito por Chapman (op. cit.).

Estos análisis se realizaron en el laboratorio del Centro de Investigaciones y Extensión Agropecuarias de la Chontalpa, Tabasco.

#### 4.- R E S U L T A D O S

Los resultados obtenidos son presentados y discutidos en el siguiente orden: a) Establecimiento, b) Producción de materia seca, c) Producción de proteína, d) Composición botánica, e) Valor bromatológico.

##### 4.1. Establecimiento.

4.1.1. Tiempo de Prendimiento y Germinación de los Pastos y Leguminosas. Se efectuaron observaciones sobre el tiempo de prendimiento de los pastos y número de días a germinación de la semilla de las leguminosas.

De esta observación se encontró que los pastos pangola y B. ruziziensis prendieron a los 14 días de haberse sembrado, en cambio el estrella africana y elefante prendieron 7 días des-

pués de su siembra.

En las semillas de leguminosas, el siratro germinó a los 6 días de haberse sembrado y el kudzú 8 días después de su siembra.

La explicación que se puede dar respecto a que kudzú tardó más tiempo en germinar que siratro, se refiere a que las se millas de esta leguminosa están protegidas por una cubierta dura e impermeable, lo cual retarda su germinación, como lo indica Alonso (3).

4.1.2. Plagas y Enfermedades. En lo que se refiere a la presencia de plagas, el daño más severo observado fué por el ataque de un insecto del género Diabrotica spp., el cual dañó las hojas de las plántulas de siratro durante las 6 primeras semanas de edad, pero el ataque fué disminuyendo a medida que la planta se desarrolló; en lo referente a kudzú cuando se encontraba en fase de plántula no sufrió el ataque de este insecto, tan solo cuando se encontraban más maduras sus hojas, es cuando fué atacado pero el daño causado se puede considerar que fué inapreciable. En lo referente a los pastos, esta plaga no los atacó.

Otro insecto que también se observó con frecuencia en las leguminosas fué la chicharrita (Empoasca sp.) especialmente en los lotes de asociaciones que tenían siratro, pero estas pobla

ciones observadas no fueron numerosas.

En lo que se refiere a los pastos entre la primera y segunda semana de septiembre, se observó la presencia de salivazo (Aeneolamia postica) en las 4 gramíneas en estudio, el daño más apreciable por el ataque de esta plaga lo presentó el pasto elefante, pero este insecto desapareció tal vez por el efecto de la precipitación, que en el mes de septiembre es bastante intensa, lo cual concuerda con la observación por Velazco (1969). Se pudo apreciar que esta plaga no ataca las leguminosas.

En lo que se refiere al aspecto de enfermedades, durante la primera semana de enero se presentó un hongo del género Uredo sp., el cual atacó hojas y tallos maduros del siratro que se encontraba asociado con el pasto pangola. Como anteriormente se señalada esta enfermedad, se presentó en zonas maduras exclusivamente, las partes más jóvenes no presentaron ningún vestigio del hongo y ésto se pudo comprobar en los lotes que el pasto estrella africana se encontraba asociado con siratro y que habían sido cortados unas semanas antes, en los brotes de la leguminosa no se observaba ningún rastro de esta enfermedad.

Se puede considerar que esta enfermedad puede no ser un grave problema si se corta o pastorea oportunamente.

#### 4.1.3. Determinación de Alturas de las Leguminos-

sas y Gramíneas. En el cuadro 1, se presentan concentrados los datos de alturas determinados en diferentes períodos de desarrollo. En este cuadro, en la columna correspondiente a la altura obtenida a los 50 días después de la siembra, se puede observar que el pasto pangola fué el que presentó la menor altura y el pasto elefante, obtuvo la mayor, los pastos estrella africana y B. ruzi---siensis presentan una altura similar, las cuales son superiores a la de pangola e inferiores a la de elefante entre los tratamientos de asociación y pasto testigo tienen resultados similares, --tan solo en pasto estrella africana asociado con siratro presenta una altura menor que la del pasto testigo y de las asociaciones -estrella africana-kudzú.

En lo que se refiere a las alturas de las leguminosas no existe gran diferencia entre los tratamientos de la misma especie, entre kudzú y siratro, tampoco es considerable la diferencia observada.

En la segunda columna correspondiente a la altura obtenida a loa 75 días, respecto a las alturas obtenidas por cada -especie de los pastos, se observa que el pasto pangola sigue siendo el de menor altura y elefante el de mayor, entre los tratamientos de estrella africana el testigo se muestra superior al asociado, el pasto B. ruziziensis se muestra superior a pangola y estrella africana e inferior a elefante. Comparando las alturas obtenidas de los pastos asociados y los pastos testigo, esta es similar con excepción del pasto estrella africana como anteriormente se -comentó.

Para las leguminosas, las alturas entre los tratamientos de siratro es similar, sin embargo, comparando ésta con kudzú se observa que en unos tratamientos la altura es parecida y en otros tras el kudzú se muestra superior. Comparando los tratamientos en que se encuentra kudzú se aprecia una altura ligeramente mayor -- cuando este se encuentra asociado con estrella africana y B. ruziziensis que cuando está con pangola y elefante.

Respecto a las alturas que se obtuvieron antes de ser cortados los diferentes tratamientos, el pasto elefante fué el -- que obtuvo la mayor altura de los pastos y esto se debe a su hábito de crecimiento, como lo describe Villamizar (1949), si se observa la segunda columna la altura obtenida por los tratamientos de pastos elefante y se compara con las obtenidas al momento del corte se aprecia que estas son iguales y ésto se debe a que cuando se tomó la altura a los 75 días, los pastos ya habían floreado lo mismo ocurrió con el pasto B. ruziziensis.

El pasto pangola fué el que presentó el tercer lugar en altura, entre los tratamientos de este pasto se puede observar algunas diferencias de altura, obteniendo la mayor el testigo. Lo mismo es posible apreciar en estrella africana, que fué la gramínea que alcanzó la menor altura.

Las diferencias de alturas observadas entre las gramíneas durante la época que se desarrolló el estudio, pueden variar

CUADRO 1.- ALTURAS PROMEDIO OBTENIDAS DESPUES DE LA SIEMBRA EN --  
LAS GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS.

ESPECIE <sup>1/</sup>	ALTURA EN CM. A LOS 50 DIAS.	ALTURA EN CM. A LOS 75 DIAS.	ALTURA EN - CM. ANTES - DEL CORTE <sup>3/</sup>
1 Pangola Siratro	16.50 10.75	21.79 18.59	34.50 37.37
2 Pangola Kudzú	18.50 11.00	23.73 18.00	36.50 40.25
3 Pangola (T) <sup>2/</sup>	18.00	21.75	39.00
4 Elefante Kudzú	44.00 10.00	92.02 18.00	92.02 24.25
5 Elefante (T) <sup>2/</sup>	44.50	90.01	90.01
6 Estrella Africana Kudzú	30.50 12.75	30.86 22.57	31.12 34.75
7 Estrella Africana Siratro	25.25 12.75	31.22 18.34	34.60 44.30
8 Estrella Africana (T) <sup>2/</sup>	30.75	36.35	35.75
9 <u>B. ruziziensis</u> Kudzú	31.50 13.00	45.30 23.00	45.30 27.00
10 <u>B. ruziziensis</u> (T) <sup>2/</sup>	30.00	43.01	43.01

1/.- Las leguminosas que se encuentran abajo de cada pasto, co-  
rresponde a su asociación en el campo.

2/.- (T).- Se refiere a los tratamientos testigos.

3/.- El número de días para la altura alcanzado antes del corte,-  
se puede observar en el inciso 3.1.6.

considerablemente en el transcurso de las diversas épocas del año.

En lo que se refiere a las alturas alcanzadas por las leguminosas: En los tratamientos en que se encuentra incluido siratro, se puede apreciar algunas diferencias, ya que cuando se encuentra creciendo con pangola alcanzó una altura de 37.77 cm., -- mientras que con estrella africana obtuvo 44.30 cm., esto nos indica que esta leguminosa puede alcanzar una altura mayor cuando se encuentra asociada con el pasto estrella africana que cuando está creciendo con pangola, durante la época que hizo la observación.

Entre kudzú y siratro existen diferencias en las alturas alcanzadas, pero estas variaciones según se pudo observar --- (cuadro 1) dependen de la gramínea con que se encuentran creciendo.

En los tratamientos en que se encuentra incluido kudzú, se encontraron también diferencias apreciables, cuando esta leguminosa se encuentra asociada con pangola y estrella africana, presenta la mayor altura antes de ser cortada, en cambio, si comparamos las alturas alcanzadas por esta leguminosa, cuando se encuentra asociada con los pastos elefante y B. ruzizensis, se observa una menor altura.

4.1.4. Nodulación de las Leguminosas. A continuación se presenta el número de nódulos promedios, obtenidos de la observación de las raíces de las leguminosas en estudio, esta observación se realizó a los 95 días de haberse sembrado.

El siratro presentó un promedio de 11 nódulos por planta, los nódulos más pequeños presentaban un diámetro de 1mm. y los más grandes de 4.5 mm. aproximadamente, el color de los nódulos en su parte interna fué rosa ligeramente obscuro.

El número de nódulos encontrados en kudzú en promedio por planta fué de 5, en lo que se refiere al tamaño de sus nódulos más pequeños presentaban un diámetro de 1 mm. y los más grandes 5 mm. aproximadamente. El color de los nódulos en su parte interior fué rosa ligeramente obscuro.

En base a esto datos podemos observar que siratro formó poco más del doble de nódulos que kudzú.

Sánchez (1969) en Costa Rica, observó que a los 60 días de haberse sembrado siratro (Phaseolus atropurpureus) presentaba en promedio 6 nódulos por planta y kudzú (Pueraria phaseoloides) 9 nódulos promedio, ninguna de las dos leguminosas, de esta observación fué inoculada o fertilizada con fósforo.

Con los resultados obtenidos, se puede considerar que

existen en estos suelos inóculos capaces de formar nódulos en em bas leguminosas. Humphreys (1967) señala que las leguminosas di fieren en sus necesidades por una estirpe bacterica particularmente y señala además que algunas forman nódulos con una vasta gama de especies nativas. Las leguminosas utilizadas en este estudio quedan agrupadas dentro del grupo de las "no selectivas" en la ta bla que presenta este autor sobre el grado de selectividad de las leguminosas respecto a las diferentes cepas de rhizobia.

Es posible que si se fertilizara con fósforo se logra un mayor número de nódulos por planta como lo señala Erdam --- (1967) y lo observó Sánchez (op. cit.)

4.1.5. Cobertura. En el cuadro 2 se presentan -- los datos de cobertura obtenidos mediante la "línea de intersec--- ción".

En la columna correspondiente a la cobertura de los - pastos (cuadro 2 ) se puede observar que la obtenida por los tes tigos fué mayor que la de los asociados, exceptuando el B. ruzi-- ziensis asociado que presenta mayor cobertura que su testigo. Es- ta diferencia puede atribuirse a que los testigos contaban con - una población mayor de plantas que la de los pastos que se encon- traban asociados.

En esta misma columna, comparando la cobertura obteni

da por los pastos testigos, se tiene que pangola presentó la ma--  
yor cobertura (14.48 %) y elefante la menor (5.60 %) las diferen--  
cias de estos pastos se debe principalmente a que tienen un hábi--  
to de crecimiento muy diferente, pero los pastos estrella africa--  
na y B. ruziziensis, sí tienen un hábito similar de crecimiento a  
pangola y este es significativamente superior en su desarrollo de  
cobertura que estos dos.

---

La cobertura obtenida por las leguminosas presenta --  
grandes variaciones (segunda columna del cuadro 2), así se tiene--  
que entre los tratamientos de siratro, este obtuvo su mayor cober--  
tura cuando se encontró asociado con estrella africana que cuando  
creció con pangola, comparando las coberturas obtenidas por sirat--  
ro y kudzú se observó que el desarrollo del primero fué mayor --  
que kudzú, sin embargo, esta habilidad varía de acuerdo con la es--  
pecie de pasto con que se encuentre asociada, así como con la épo--  
ca del año en que se efectúe la observación, Alonso (3) señala que  
el kudzú es afectado en su forma de desarrollo por las lluvias, --  
tanto por su cantidad, como por su distribución en los distintos--  
meses del año.

Hutton (1965), indica que bajo las condiciones climá--  
ticas de Australia el siratro presente un crecimiento muy lento--  
durante la primavera y al final del otoño.

CUADRO 2.- COBERTURA PROMEDIO OBTENIDA 100 DIAS DESPUES DE LA --  
SIEMBRA.

TRATAMIENTO	% DE COBERTU RA DEL PASTO	% DE COBERTU RA DE LA LEG. DE COB.	% TOTAL DE COB.
Pangola con siratro	5.08	37.14	42.22
Pangola con kudzú	4.40	33.68	38.08
Pangola (T)	14.48	--.--	14.48
Elefante con kudzú	3.79	28.96	32.75
Elefante (T)	5.60	--.--	5.60
Estrella Africana con kudzú	6.50	36.78	43.28
E. Africana con siratro	5.13	56.62	61.75
Estrella Africana (T)	8.84	--.--	8.84
<u>B. ruziziensis</u> con kudzú	9.80	38.96	48.76
<u>B. ruziziensis</u> (T)	7.41	--.--	7.41

(T) = Tratamiento testigo.

Entre los tratamientos de kudzú, existe también dife-  
rencia en la cobertura obtenida, así tenemos que esta especie ob-  
tuvo 38.96% cuando se encontraba asociada con el pasto B. ruzi-  
ziensis, lo cual indica que esta leguminosa en asociación con es-  
te pasto, tiene una tendencia a desarrollarse mejor hacia los la-  
dos que hacia arriba (observar Cuadro 1) esto puede ser un indí-  
cio de que la competencia por la luz entre las especies de esta -  
asociación, es menor que en los otros tratamientos donde se en-  
cuentra asociada esta leguminosa. En contraste en la asociación -  
con elefante el kudzú obtuvo la menor cobertura observada y como-

anteriormente se discutió en el capítulo de las alturas obtenidas, es posible que la sombra que proporciona el pasto elefante tenga algún efecto sobre el desarrollo de las leguminosas.

En la columna correspondiente a la cobertura total obtenida, observamos que en los tratamientos asociados se obtiene mayor cobertura que para los pastos que crecen solos.

4.1.6. Corte de las Parcelas. El corte de todos los tratamientos se realizó basándose en el desarrollo de cada especie de pasto en estudio, a continuación se presenta el número de días desde la siembra hasta que fueron cosechados.

<u>ESPECIE:</u>	<u>NO. DE DIAS</u>	<u>FECHA DE CORTE</u>
Elefante	99	8 - XII - 1970
E. Africana	102	15 - XII - 1970
<u>B. ruziziensis</u>	106	15 - XII - 1970
Pangola	134	12 - I - 1971

Los tratamientos de asociación y pasto puro concierne a cada especie de gramínea, fueron cortadas el mismo día, con el fin de que no existiese variación en su contenido de proteína, por haberse cosechado en diferente tiempo. De Alba (1963), menciona que el tamaño o edad de la planta afecta su valor nutritivo y en los pastos tropicales esto es todavía más acentuado.

De los cuatro pastos utilizados en el estudio el pan-

gola fué el que necesitó de más tiempo para establecerse, durante la época que se desarrolla el trabajo, los otros pastos más o menos requirieron del mismo tiempo. Pero es muy importante señalar que el tiempo de establecimiento de los pastos, depende tanto de las características propias de cada especie, como de la época en que son propagados.

\*  
→

#### 4.2. Producción de Materia Seca.

4.2.1. Producción de Materia Seca Total. A fin de realizar las comparaciones entre los diferentes tratamientos, se realizó el análisis de la varianza para la producción total de las mezclas y pastos puros, el cual se presenta en el cuadro 3.

CUADRO 3.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA PRODUCCION TOTAL DE MATERIA SECA.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc
Tratamientos	9	5444631	604,959	4.63 <u>1/</u>
Bloques	3	1286559	428,853	3.28 <u>2/</u>
Error Exp.	27	3527474	130,647	
Total	39	10258664	130,647	

1/.- Indica significancia a un nivel de 0.01%.

2/.- Indica significancia a un nivel de 0.05%.

En el cuadro 3, se puede observar que entre tratamientos, se obtuvo una diferencia altamente significativa.

En vista de que se encontró significancia entre tratamientos, se procedió a efectuar la prueba de Duncan descrita por Clerg (1957), la cual se presenta en el cuadro 4.

Mediante las comparaciones obtenidas por la prueba de Duncan (cuadro 4), se tiene que entre tratamientos de asociaciones no hay diferencia estadística. Las mezclas estrella africana-siratro, estrella africana-kudzú, pangola-siratro y pangola-kudzú son superiores estadísticamente a los cuatro pastos testigos, entre la mezcla B. ruzizensis - kudzu, elefante-kudzú y pangola -- testigo no existe diferencia estadística en producción de materia seca, sin embargo, la mezcla B. ruzizensis-kudzú es superior a -- los 3 pastos testigos restantes.

La mezcla elefante-kudzú resultó ser igual estadísticamente en rendimiento a los pastos testigos, entre los cuales -- tampoco existe diferencia significativa.

CUADRO 4.- PRUEBA DE DUNCAN PARA LA PRODUCCION TOTAL DE MATERIA - SECA A UN NIVEL DE 0.05%.

TRATAMIENTOS	PRODUCCION MEDIA <sup>1/</sup> DEL TRATAMIENTO	SIGNIFICANCIA <sup>2/</sup> ESTADISTICA.
E. Africana + Siratro	858	a
E. Africana + Kudzú	842	a
Pangola + Siratro	829	a
Pangola + Kudzú	736	a
<u>B. ruziziensis</u> + Kudzú	706	a
Elefante + Kudzú	519	b
Pangola (T)	348	b
Elefante (T)	264	b
E. Africana (T)	251	b
<u>B. ruziziensis</u> (T)	191	b

1/.- Producción media en kg/ha. de materia seca.

2/.- Las medias de los tratamientos que se encuentren en una misma línea indican que son iguales estadísticamente.

Comparando la producción de materia seca de las gramíneas testigos y la de las mezclas, se observa que existen diferencias muy marcadas, como se puede ver en el cuadro 5, obteniendo - la máxima producción de materia seca, la mezcla estrella africana + siratro (858 kg/ha) y la menor el pasto B. ruziziensis testigo - con 191 kg/ha) en un corte. Todos los tratamientos asociados presentan una producción mayor de materia seca sobre los pastos testigos.

CUADRO 5.- PRODUCCION PROMEDIO DE MATERIA SECA EN UN CORTE DE LAS MEZCLAS Y PASTOS TESTIGOS.

Tratamiento	Kg/ha de M.S.			% de Contribución	
	Pasto	Legum.	Total	Pasto	Legum.
E. Africana + Siratro.	235	623	858	27.38	72.62
E. Africana + Kudzú.	298	544	842	35.39	64.61
Pangola + Siratro.	68	761	829	8.20	91.80
Pangola + Kudzú	125	611	736	16.98	83.02
<u>B. ruziziensis</u> +					
Kudzú.	179	527	706	25.35	74.65
Elefante + Kudzú	186	333	519	35.83	64.17
Pangola (T)	348	---	348	100.00	---.---
Elefante (T)	264	---	264	100.00	---.---
E. Africana (T)	251	---	251	100.00	---.---
<u>B. ruziziensis</u>	191	---	191	100.00	---.---

La contribución de materia seca a la producción total de la mezcla, por parte de las leguminosas es mayor que la de las gramíneas. En la mezcla pangola-siratro se tiene que el pasto -- aportó tan solo el 8.20% de materia seca, mientras que a la legu-- minosa le corresponde el 91.20% siendo este tratamiento el que -- muestra el mayor desbalance entre gramínea-leguminosa, los trata-- mientos que muestran un mejor balance en producción de materia se-- ca, lo constituyen las mezclas elefante-kudzú y estrella africa--

na-kudzú, en las cuales las gramíneas aportaron 35.83% y 35.39% - respectivamente de la producción total de la mezcla.

La mayor producción de materia seca por parte de las leguminosas, se debe a que éstas lograron un mejor desarrollo antes de ser cortadas, en cambio los pastos tienden a ser más lentos en su establecimiento durante la época en que fueron establecidos. Pero es de esperarse que con el efecto de más cortes o pastoreo. Las asociaciones tienden a equilibrarse en la producción de materia seca como fué observado por Zabello (1960) y esto se debe, principalmente como lo señala Masefield (1959) a que las leguminosas resienten más el efecto de corte o pastoreo, que las gramíneas.

\*      ▸

4.2.2. Producción de Materia Seca de las Gramíneas. La producción de materia seca concerniente a los pastos asociados con leguminosas fué separada de la mezcla y analizada estadísticamente, la cual se presenta en el Cuadro 1 del apéndice. -- Los resultados de esta prueba nos señalan que no hay diferencia significativa entre tratamientos. Aunque la producción de materia seca de los pastos asociados no es diferente estadísticamente, se pueden observar variaciones entre los mismos (Cuadro 5), pero es posible que con un mayor número de cortes se obtenga diferencia estadística, ya que estas especies difieren en su habilidad de producción de materia seca, como es señalado por Ramos (1964).

Para comparar la producción de materia seca entre -- los pastos asociados y pastos testigo, se les sujetó a su análisis estadístico el cual se presenta en el cuadro 2 del apéndice en el cual se observa que no existe diferencia significativa entre la producción de los diferentes tratamientos de pastos.

El pasto pangola, cuando se encuentra asociado es el que presenta las producciones más bajas, en comparación con los demás pastos asociados. Cuando se encuentra creciendo con siratro su producción fué de 60 kg. y con kudzú de 125 kg/ha de materia seca respectivamente, mientras que el pangola testigo rindió 348 kg/ha., para el pasto elefante ocurre lo mismo que con pangola.

En lo que se refiere al pasto B. ruziziensis cuando se encuentra asociado y cuando crece puro, no hay mucha diferencia en la producción de la gramínea.

El pasto estrella africana cuando se encuentra asociado con kudzú, muestra una producción de 298 kilos de materia seca por hectárea, que es superior a la obtenida por el testigo, el cual rindió 264 kg. en cambio, cuando el pasto se encuentra creciendo con siratro su producción fué de 235 kg. que es menor que la del testigo.

El incremento de materia seca que presenta el pasto estrella africana cuando se encuentra asociado con kudzú respec-

to al rendimiento del pasto testigo, que aunque no existe diferen  
cía estadística entre tratamientos, puede atribuirse al nitrógeno  
fijado por las bacterias simbióticas de las leguminosas, como es  
señalado por Valle (1969), quien reporta haber encontrado en va--  
rias asociaciones de gramíneas y leguminosas forrajeras, que la -  
producción de los pastos asociados fué superior a la de los pas--  
tos que crecían puros. Este investigador así como Jones (1967) se  
ñalan que la producción de materia seca puede aumentar en los pas  
tos asociados con leguminosas, por el efecto del nitrógeno fijado  
por las bacterias simbióticas de éstas.

4.2.3. Producción de Materia Seca de las Legumi-  
nosas. En la producción de materia seca, entre los diferentes tra  
tamientos de leguminosas, se encontró que no existe diferencia es  
tadística. En el cuadro 3 del apéndice se presenta el análisis de  
varianza realizado para las leguminosas.

La producción de materia seca de las leguminosas va--  
ría de acuerdo con las gramíneas con que se encuentre asociada, -  
como podemos comparar en el cuadro 5.

La contribución de las leguminosas en las diversas --  
mezclas fué mayor que la que aportaron los pastos en todos los --  
tratamientos de asociaciones.

Al igual que los pastos, las leguminosas también pue-

den presentar rendimientos más bajos cuando están asociados que cuando crecen puros, como fué observado por Whitney y Kaneiro -- (1967).

#### 4.3. Producción de Proteína.

4.3.1. Producción de Proteína Total. En el cuadro 6 se presenta el análisis de variación para la producción total de proteína de las mezclas y pastos testigos obtenida de la parcela útil.

CUADRO 6.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA PRODUCCION TOTAL DE PROTEINA.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc
Tratamientos	9	241,288.26	26,809.80	6.54 <sup>1/</sup>
Bloques	3	39,849.86	13,283.28	3.24 <sup>2/</sup>
Error Exp.	27	110,581.53	4,095.61	
Total	39			

<sup>1/</sup>.- Indica significancia a un nivel de 0.01%.

<sup>2/</sup>.- Indica significancia a un nivel de 0.05%.

El resultado del análisis de variación para la producción total de proteína nos indica que existe variación altamente significativa entre tratamientos, por lo cual se procedió a la --

aplicación de la prueba de Duncan, la cual se presenta en el Cuadro 7.

La prueba de Duncan (Cuadro 7) nos indica que la asociación pangola-siratro es superior estadísticamente a la de elefante-kudzú en producción de proteína, entre las otras cuatro asociaciones restantes y las dos antes mencionadas no existe diferencia significativa.

Con excepción del tratamiento elefante-kudzú, las demás observaciones son estadísticamente superiores en producción de proteína a los pastos testigo.

Entre tratamientos testigos y la asociación elefante-kudzú, no existe diferencia estadística.

CUADRO 7.- PRUEBA DE DUNCAN PARA PRODUCCION TOTAL DE PROTEINA A UN NIVEL DE 0.05%.

Tratamientos	Media del <sup>1/</sup> Tratamiento	Significancia <sup>2/</sup> Estadística
Pangola + Siratro	212.05	
Pangola + Kudzú	207.65	
E. africana + Kudzú	191.19	
E. africana + Siratro	187.17	
B. ruziziensis + Kudzú	159.81	
Elefante + Kudzú	105.49	
Pangola (T)	40.10	
Elefante (T)	31.73	
E. Africana (T)	24.68	
B. ruziziensis (T)	22.23	

1/.- La media de los tratamientos está representada en gramos de proteína por parcela útil.

2/.- Las medias de los tratamientos que se encuentran en una misma línea indican que son iguales estadísticamente.

La producción de proteína por unidad de superficie de la mezcla de leguminosas y gramíneas, es muy superior a la que se obtiene con los pastos puros, como se puede observar en el Cuadro 8.

La aportación de las leguminosas en la producción total de proteína es mucho mayor que la correspondiente al pasto de la mezcla. Así se tiene que la mezcla pangola-siratro la gramínea aportó tan sólo el 4.05% la producción total de proteína, que es la contribución más baja obtenida por parte de los pastos asociados. La contribución más alta por parte de las gramíneas en asociación se obtuvo en la mezcla, elefante-kudzú, en la cual el pasto aportó el 18.55% de la producción total, pero es importante señalar que esto se debe primordialmente a que el pasto elefante limitó el desarrollo de la leguminosa como anteriormente se ha discutido.

La contribución tan grande de las leguminosas en la producción total de proteína se debe principalmente, a que éstas presentaron una producción mayor de materia seca en relación a la obtenida por los pastos con que se encontraban asociados.

Jones (op. cit.) señala que el incremento en producción total de nitrógeno obtenido por la inclusión de la leguminosa en la pastura está directamente emparentada en la producción de la leguminosa. Otra de las causas por las que la leguminosa contribuye con mayor cantidad de proteína en la mezcla, se debe

al porcentaje superior de proteína que presentan éstas, en relación al que tienen las gramíneas, como es señalado por De Alba - (op. cit.).

Se obtuvo en general un aumento mayor de 5 veces más de proteína por el uso de las leguminosas que con pasto solo.

CUADRO 8.- PRODUCCION DE PROTEINA EN KILOS POR HECTAREA DE UN -- CORTE.

Tratamiento	Kg/ha de Proteína			% de Contribución	
	Pasto	Leg.	Total	Pasto	Leg.
Pangola + Siratro	5.975	141.620	147.579	4.05	95.95
Pangola + Kudzú	10.312	128.982	139.294	7.40	92.60
Pangola (T)	26.622	---.---	26.622	100.00	---.---
E. Africana + Kudzú	22.350	108.147	130.497	17.13	82.87
E. Africana + Siratro.	19.740	109.897	129.637	15.23	84.77
E. Africana (T)	17.946	---.---	17.946	100.00	---.---
<u>B. ruziziensis + Kudzú.</u>	11.993	92.962	104.955	11.43	88.57
<u>B. ruziziensis (T)</u>	16.617	---.---	16.617	100.00	---.---
Elefante + Kudzú	13.466	59.007	72.473	18.55	81.45
Elefante (T)	23.748	---.---	23.748	100.00	---.---

#### 4.3.2. Producción de Proteína de las Gramíneas.-

La producción de proteína de los pastos asociados fué separada de la mezcla con el fin de realizar las comparaciones con los pastos testigos.

En el cuadro 9, se presenta el análisis de varianza - para la producción de proteína de las gramíneas, en el cual pode-

mos observar que no existe diferencia significativa entre los tra  
tamientos.

CUADRO 9.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA PRODUCCION DE PROTEINA DE  
LAS GRAMINEAS.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc	
Tratamientos	9	3,447.63	383.07	1.025	N.S.
Bloques	3	1,961.36	653.78	1.749	N.S.
Error Exp.	27	10,081.75	373.39		
Total	39	15,490.74			

N.S.- Indica no significativo a un nivel de 0.05%.

Aunque no existe diferencia estadística entre la pro  
ducción de proteína de las gramíneas, se puede observar en el Cua  
dro 8, que los pastos pangola, elefante y B. ruziziensis, cuando  
crecen puros, presentan una tendencia a mayor rendimiento de pro  
teína, que cuando están asociados y ésto se debe a que los pastos  
testigos presentaron mayor pro  
ducción de materia seca, lo cual es  
tá relacionado íntimamente en la pro  
ducción de proteína.

En lo que se refiere al pasto estrella africana, cuan  
do este pasto se encontraba asociado, se observó una tendencia a  
mayor pro  
ducción de proteína, que cuando crecía puro. Esto se de  
be en gran parte al incremento en el contenido de proteína que re

ciben los pastos asociados, por el aprovechamiento del nitrógeno fijado por las bacterias simbióticas de las leguminosas, resultados similares fueron encontrados por Jones (op. cit.) y Moore -- (1964.)

CUADRO 10.- POR CIENTO DE PROTEINA PROMEDIO DE LAS GRAMINEAS EN-BASE SECA.

Tratamiento	Proteína %
Pangola con Siratro	8.79
Pangola con Kudzú	8.25
Pangola (T)	7.65
Elefante con Kudzú	7.24
Elefante (T)	8.92
Estrella Africana con Kudzú	7.50
Estrella Africana con Siratro	8.40
Estrella Africana (T)	7.15
<u>B. ruziziensis</u> con Kudzú	6.70
<u>B. ruziziensis</u> (T)	8.70

En el Cuadro 10., se puede observar que cuando los -- pastos pangola y estrella africana están asociados con las leguminosas siratro o kudzú, presentan un contenido mayor de proteína -- que sus respectivos testigos y esto como ha sido señalado, debe -- ser atribuido a la fijación del nitrógeno atmosférico por parte -- de las bacterias de las leguminosas.

Si comparamos los incrementos obtenidos entre las asociaciones de pangola y estrella africana, se observa que cuando ambos pastos crecieron con siratro, obtuvieron superior contenido de proteínas, que cuando estaban creciendo con kudzú; esto puede atribuirse a que siratro presentó un mayor número de nódulos que kudzú, además es posible que las bacterias de esta leguminosa tenga una capacidad mayor de fijación del nitrógeno atmosférico.

A diferencia de los pastos anteriormente mencionados, en los pastos elefante y B. ruziziensis, el contenido de proteína de los pastos testigos es superior al que se observó cuando los pastos crecían con las leguminosas.

Estos datos difieren con los mencionados por De Alba (op.cit.) que indica que el pasto elefante cuando crecía solo, -- contenía 7.5% de proteína, pero al estar asociado con kudzú presentó 11.4%, Valle (op. cit.) reporta que encontró aumento en el contenido de proteína del pasto B. ruziziensis en asociación con varias leguminosas, respecto al valor obtenido para el pasto puro, pero esta observación fué hecha en el segundo y tercer corte.

Sin embargo, Warque (1952) reporta que al sembrar elefante solo y en mezcla con 5 leguminosas, no encontró diferencia en el contenido de proteína de las gramíneas en las mezclas en relación con las gramíneas puras.

Es posible que el incremento de proteína por el efec-

to de la leguminosa, en estos dos pastos no se haya detectado, por ser datos de un sólo corte y es factible que en posteriores observaciones se pudiese observar el incremento señalado anteriormente por varios autores.

#### 4.4. Composición Botánica.

En el Cuadro 11, se presenta la composición botánica - de todos los tratamientos utilizados en el estudio.

Uno de los principales problemas que se puede observar en este cuadro, está referido al porcentaje tan alto de hierba que se presenta en todos los tratamientos, (similares resultados fueron encontrados por Franco (1969). Las especies predominantes en el porcentaje de hierba fueron: )

Sclerea canescens, Leptochloa filiformis y pará (Panicum purpurascens), las primeras dos especies son anuales y carecen de valor forrajero, por lo que constituyen un serio problema para los potreros, ya que se presentan en forma abundante durante la época que se desarrolla el estudio. El zacate pará, aunque es una especie bastante agresiva en su desarrollo, es utilizada ampliamente como forraje.

Como en el caso de la cobertura, las leguminosas son un constituyente más abundante que las gramíneas en la composición

botánica, estos resultados difieren de las encontradas por Valle- (op. cit.) quien observó en el primer corte mayores poblaciones - de gramínea. Las causas por las que se cuenta con un mayor consti- tuyente de leguminosa, en el capítulo de cobertura fué ya discuti- do.

La proporción de hierbas es más elevada para los pas- tos testigos que para las asociaciones y esto se debe a que en -- las últimas se cuenta con dos especies deseables en desarrollo -- que tienden a ocupar más espacio que una sólo especie.

CUADRO 11.- COMPOSICION BOTANICA.

Tratamiento	% de ( + ) Hierba	% de Pasto	% de Leguminosa
Pangola con Siratro	38.94	4.21	56.85
Pangola con Kudzú	48.40	8.73	42.87
Pangola (T)	73.19	26.81	--- --
Elefante con Kudzú	53.92	16.60	29.48
Elefante (T)	55.69	44.31	--- --
E. Africana con Kudzú	29.64	20.52	49.84
E. Africana con Siratro	39.22	10.51	50.27
E. Africana (T)	66.77	33.23	--- --
<u>B. ruziziensis</u> con Kudzú	31.10	15.96	52.94
<u>B. ruziziensis</u> (T)	75.42	24.58	--- --

#### 4.5. Valor Bromatológico.

En el Cuadro 12, se presentan concentrados los valores promedios del análisis proximal, de los diferentes tratamientos en estudio.

Como se puede observar (Cuadro 12) el contenido de proteína de las leguminosas es superior al de las gramíneas como es señalado por De Alba (1963).

Entre Kudzú y siratro existen diferencias en el contenido de proteína, pero esto varía de acuerdo con las especies de pastos con que se encuentren asociados, es posible observar kudzú es ligeramente más rico en proteína que siratro.

En lo que se refiere al extracto etéreo, las leguminosas son más ricas en grasas que las gramíneas, siendo siratro la especie que presentó el mayor contenido y estrella africana el menor. Estas diferencias entre gramíneas y leguminosas concuerdan con los datos presentados por Bressani (1968).

En los datos obtenidos para los pastos y leguminosas en general, todas las especies presentan un alto porcentaje de fibra cruda. El pasto B. ruziziensis es la especie que presenta el valor más bajo y siratro el más elevado.

Para el extracto no nitrogenado, las gramíneas presen

tan valores más altos que las leguminosas; siendo siratro la especie que presenta los porcentajes más bajos.

En minerales se encontró que las leguminosas presentan valores más bajos de fósforo que las gramíneas; los valores más elevados corresponden a los tratamientos de los pastos elefante y B. ruziziensis.

En lo que se refiere a variación entre tratamientos, se observó que estrella africana cuando se encontraba asociada -- con kudzú presentaba un valor más alto que cuando creció puro y -- con siratro. El pasto elefante testigo se muestra superior en contenido de fósforo que cuando crecía asociado con kudzú.

Los resultados obtenidos con fósforo se pueden considerar bajos para las leguminosas e intermedios para las gramíneas en base a los valores que señala la tabla de composición de pasto, forrajes y otros alimentos de Centro América y Panamá (Bressani, op. cit.).

Para calcio ocurre que las leguminosas presentan valores más elevados que los pastos y esto concuerda con lo señalado por De Alba (op. cit.).

Los porcentajes obtenidos para los pastos representan un contenido bajo de calcio y el de las leguminosas corresponden a los valores intermedios, según la tabla de Bressani (op. cit.),

anteriormente mencionada.

Es importante señalar que estos datos tan sólo nos --  
dan una idea muy general referente a los valores bromatológicos -  
de las pasturas, ya que estos porcentajes están sujetos a varia--  
ciones constantes, como lo indica De Alba (op. cit.).

CUADRO 12.- PORCENTAJE DE VALORES BROMATOLÓGICOS SOBRE BASE SECA.

ESPECIE*	% DE PROTEÍNA	% EXTRACTO ETERE0	% DE FIBRA CRUDA.	% DE EX--TRACTO NO NITROGENA DO.	% DE CENIZAS	FOSFORO	CALCIO	MATERIA SECA
Pangola	8.79	2.89	35.10	43.23	9.99	0.35	0.29	24.5
Siratro	18.61	5.20	36.61	30.99	8.59	0.27	1.16	20.0
Pangola	8.25	3.84	36.42	42.15	9.34	0.33	0.29	24.3
Kudzú	21.22	4.65	32.06	34.73	7.34	0.23	1.07	22.5
Pangola (T)	7.66	3.34	36.08	43.29	9.63	0.37	0.24	24.9
Elefante	7.24	2.88	33.73	43.74	12.41	0.50	0.27	21.6
Kudzú	17.72	3.77	32.42	38.21	7.88	0.26	0.69	20.0
Elefante (T)	8.92	3.04	35.74	40.97	11.33	0.58	0.31	24.7
E. Africana	7.50	2.29	34.80	45.52	9.89	0.48	0.24	30.4
Kudzú	18.88	4.11	31.51	37.86	7.64	0.26	1.05	21.3
E. Africana	8.40	2.53	35.22	43.02	10.83	0.41	0.28	29.0
Siratro	17.64	4.88	35.15	33.38	8.95	0.26	0.85	17.5
E. Africana(T)	7.15	2.17	36.00	43.91	10.77	0.39	0.25	32.1
<u>B. ruzizensis</u>	6.70	3.23	30.72	48.15	11.20	0.55	0.35	21.4
Kudzú	18.88	3.66	31.94	37.60	8.00	0.28	0.90	19.7
<u>B. ruzizensis</u>	8.70	4.15	29.27	45.70	12.18	0.56	0.35	19.9

\*.- La leguminosa que se encuentra debajo de cada pasto, corresponde al tratamiento de asociación.

## 5.- D I S C U S I O N

Como se puede observar en el cuadro 1, existen variaciones en las alturas de los tratamientos de kudzú y siratro y ésta guarda cierta relación con el hábito de crecimiento de las gramíneas con que se encuentran creciendo.

Pastos que presentan una altura mayor, principalmente elefante, proporcionan sombra a la leguminosa que puede tener un efecto negativo sobre el crecimiento de las leguminosas, como lo señalan Jones y Griffiths (1967) y White (1959).

Sobre las observaciones de las raíces de ambas leguminosas, se encontró que éstas formaron nódulos a pesar de no haber sido inoculadas y esto puede ser atribuido a que en los suelos de la región existen cepas de Rhizobia nativas, capaces de formar nódulos con las leguminosas siratro y kudzú. Resultados similares - observó Sánchez (1969) en Costa Rica, en ambas leguminosas sin ha

ber sido inoculadas.

Con respecto a las coberturas obtenidas para los diferentes tratamientos, los de las asociaciones son muy superiores - en la cobertura total obtenida respecto a la lograda por los pas-tos puros y esto se debe a que las asociaciones cuentan con dos - especies creciendo, mientras que en los testigos se cuenta con -- una sola especie, pero adicionalmente la época de siembra fué más apropiada para obtener mejor desarrollo de las leguminosas que -- las gramíneas (Snook, 1969).

Ahora bien, las diferencias en cobertura que presen--tan las leguminosas, están relacionadas con las gramíneas que se encuentran creciendo, como en la observación de las alturas, cuando el kudzú se encuentra en asociación con elefante, presenta la menor cobertura observada en comparación con la lograda por esta leguminosa, cuando crece con otros pastos y como se mencionó anteriormente, esto puede atribuirse nuevamente al efecto de la som--bra que proporciona el elefante.

En lo que se refiere al tiempo de establecimiento du-rante la época que se desarrolló el estudio, el pasto pangola fué el que requirió de más tiempo, es posible que esto se deba a que este pasto sufra más por los factores climáticos que se tienen durante esa época. Pero es posible que sembrando el pasto en otra - época, éste se establezca más rápidamente ya que se ha observado que el crecimiento es más vigoroso en verano.

Respecto a la producción de materia seca, las asociaciones presentan una producción superior a la obtenida por los pastos puros y esto se debe a la contribución de las leguminosas, en la producción total de la mezcla, resultados similares fueron encontrados por Valle (1969) y Whitney (1967).

En la producción total de las mezclas, las leguminosas presentan una contribución muy superior a la que aportan las gramíneas, lo que comprueba lo obtenido en la cobertura y que se debe a que las leguminosas presentaron un mejor desarrollo durante la época que se realizó el estudio.

Si comparamos la producción de materia seca obtenida por los pastos puros y pastos asociados, aunque estadísticamente no hay diferencia en rendimiento, se puede observar que los pastos testigos, en general presentaron mayor producción de materia seca que los asociados, con excepción del pasto estrella africana, cuando se encuentra creciendo con kudzú.

Las bajas producciones que obtienen estos pastos asociados, puede atribuirse a que en la asociación existe una mayor competencia entre especies por luz, así como de otras necesidades requeridas por las plantas, resultados semejantes fueron encontrados por Whitey (op. cit.) y Smith (1962). Estrella Africana con kudzú, presentó tendencia a una producción superior respecto al pasto testigo.

Para la producción total de proteína por hectárea, --

las mezclas son muy superiores a los pastos testigos, esto se debe a la contribución tan grande que dan las leguminosas en la producción total de las mezclas, ya que éstas presentan un mayor contenido de proteína que las gramíneas en su composición.

El pasto estrella africana y pangola cuando se encuentran creciendo con siratro y kudzú, presentan un contenido superior de proteína que sus respectivos testigos, lo cual puede atribuirse al aprovechamiento por parte de los pastos del nitrógeno fijado por las bacterias simbióticas de las leguminosas, esto concuerda con lo observado por Valle (op. cit.), Kretschmer (1966) y Rivera (1947).

En lo que se refiere a los pastos elefante y Brachia-  
ria ruzizensis, sus respectivos testigos presentan mayor contenido de proteína que cuando éstos se encuentran asociados con kudzú pero se ignora qué pasará en cortes sucesivos si se realizan.

En lo que se refiere a la composición botánica, fué más notoria la presencia de hierbas invasoras en los tratamientos testigos, que en los asociados y esto se debe a que en las mezclas se cuenta con dos especies deseables en desarrollo, las cuales tienden a ocupar mayor espacio de terreno, reduciendo el área que puedan ocupar especies indeseables.

Las proporciones de las leguminosas con gramíneas concuerdan con las señaladas por Snook (comunicación personal), aun-

que los porcentajes determinados de las gramíneas son muy bajos, es de esperarse que estos valores se incrementen, ya que no son constantes, pues sufren cambios bajo condiciones de pastoreo o corte, así como por las diversas condiciones climáticas imperantes en las diversas estaciones del año, como ha sido observado por White (op. cit.) y Zabello (1960).

## 6.- C O N C L U S I O N E S

- 1.- Durante la época que se desarrolló el estudio, --  
fué posible lograr el establecimiento de las legu-  
minosas y también se tuvo crecimiento satisfactorio de los pastos.
- 2.- El estrella africana y pangola cuando se asocian-  
con kudzú y siratro, presentan superior contenido  
de proteína, que cuando estos pastos crecen so-  
los, por el efecto de la asimilación del nitróge-  
no fijado por las bacterias simbióticas de las le-  
guminosas.
- 3.- Las mezclas pasto - leguminosa son superiores en  
producción de materia seca y proteína, que los --  
pastos puros. /

## 7.- R E S U M E N

El presente estudio se realizó en los terrenos del Centro de Investigaciones y Extensión Agropecuarias de la Chontalpa, Tabasco. El objetivo fué de evaluar las probabilidades de establecer leguminosas asociadas con pastos, buscando con ello aumentar el valor de la ración animal. Las gramíneas Digitaria decumbens, Cynodon plectostachyum, Brachiaria ruziziensis y Pennisetum purpureum fueron sembrados solas y asociadas con Pueraria phaseoloides, los dos primeros pastos fueron asociados también con Phaseolus atropurpureus, se empleó un diseño experimental de bloques al azar, con 4 repeticiones.

La siembra de las asociaciones se hizo en surcos alternando una de leguminosa por otro de gramínea, todos los tratamientos fueron sembrados el 31 de agosto de 1970.

El pasto elefante por la sombra que proporciona al --

kudzú, tiene un efecto sobre el desarrollo de la leguminosa. En la observación de las raíces de siratro y kudzú se encontró que la primera presentó 11 nódulos y la segunda 5 nódulos, promedio por planta, ambas leguminosas no fueron inoculadas.

En la cobertura determinada mediante la línea de intersección se encontró que las asociaciones son muy superiores a los pastos solos, y esto es debido a la inclusión de las leguminosas, las cuales presentaron un mejor desarrollo que las gramíneas durante la época que se desarrolló el estudio.

Sobre el tiempo del establecimiento el pasto pangola, fué el que necesitó de más tiempo, los otros 3 pastos requirieron el mismo período de tiempo.

Para la producción de materia seca y proteína, total de un corte, se encontró que las mezclas gramínea - leguminosa son superiores que el pasto puro, con excepción de la mezcla elefante-kudzú que resultó no ser diferente estadísticamente en la producción de materia seca y proteína que su testigo.

En todos los tratamientos asociados, la contribución de las leguminosas fué superior que la de los pastos en las producciones totales de las mezclas, tanto en materia seca como en proteína.

El pasto estrella africana y pangola cuando se encon-

traron asociados con siratro y kudzú, presentaron un contenido superior de proteína que sus respectivos testigos, lo cual puede -- atribuirse al aprovechamiento del nitrógeno fijado por las bacterias simbióticas de las leguminosas. En lo que se refiere a los pastos elefante y B. ruziziensis, sus respectivos testigos mostraron mayor contenido de proteína que cuando ambos pastos se encontraban creciendo con kudzú.

En la composición botánica fué mas notoria la presencia de hierbas invasoras en los tratamientos testigos, que en los asociados, ya que en las mezclas se reduce el espacio para las especies invasoras. Los porcentajes de las gramíneas determinadas, fueron muy bajas, pero es de esperarse que se incrementan bajo -- condiciones de corte a pastoreo, los observados para las leguminosas pueden considerarse satisfactorias.

En minerales se encontró que las leguminosas presentan valores más bajos que las gramíneas en fósforo, en cambio para calcio, las leguminosas presentan porcentajes más altos que -- las gramíneas.

## 8.- LITERATURA CITADA.

- 1.- Abruña, F. and Figarella, J. 1957. Some Effects of Calcium and Phosphorus Fertilization on the yield and Composition of a Tropical Kudzu-Grass Pasture. Journal of Agricultural of the University of Puerto Rico. 41(4): 231-235.
- 2.- Allen, G. H. and W.A.R. Cowdry. 1961. Yields from Irrigated-Pasture in the Burdekin. Queensland Agricultural Journal 87 (4): 207-213.
- 3.- Alonso, O. R.E. El Kudzú Tropical. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Agronomía. Separata de la Revista de Agricultura. Año 1.
- 4.- Berrios, T.A. 1960. El Kudzú Tropical para Forraje y Conservación. Servicio de Extensión Agrícola. Universidad de Puerto Rico. Boletín, 5M-A-27.
- 5.- Birch, H. F. 1967. Effects of a Legume on Soil Nitrogen Mineralization and Percentage Nitrogen in Grass. Plant Soil 27(2): 292-296.
- 6.- Bressani, R., Jarquín, R, Gómez., B, R. Gonzaga. E. Braham. E. y Flores. M. 1968. Tabla de Composición de Pastos, Forrajes y otros Alimentos de Centro América y Panamá. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatemala, C. A.

- 7.- Bruce, C. R. 1965. Effects of Centrosema pubescens Benth. on Soil Fertility in the humid Tropics. Queensland Journal of Agricultural and Animal Science. 22: 221-225.
- 8.- Bumpus, E.D. 1967. Nodulation in Kenya Exploratory Field Experiments. Experimental Africa Agricultural. 23(2): 91-99.
- 9.- Bustamante, S.M. y S.D. Chamblee. 1963. Forrajes en el Perú, - Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. Embajada de EE.UU. en México. Boletín. 41: 41-43.
- 10.- Caro Rubén 1962. Should Nitrogen be Applied to Tropical Kudzu-Molasse Grass. Pasture. The Agricultural Experiment Station of the University of Puerto Rico Research 50.
- 11.- Caro R, Costas and Chandler. V.J. 1956. Comparative Productivity of Merker grass and of a Kudzú-Merker grass Mixture as Affected by season and Cutting height. Journal - Agricultural. University of Puerto Rico. 40 (3): 144-151.
- 12.- Clerg. E.L.L. 1957. La Prueba de Duncan. Mean Separation by the Functional Analysis of Variance and Multiple Comparison: Agricultural Research Service. U.S.D.A. Ars. 203: 23-29.
- 13.- Chapman. H. D. Parker. F. and Pratt. 1961. Calcio y Magnesio por Titulación con Etilen-Diamina-Tetracetico. Método de Diehl (1950). Descrito por U.S. Laboratory de Salinidad (1954) U.S.D.A. Hadbook. 60. University of California, Division of Agricultural Sciences.
- 14.- Chapman. H. and Pratt, P.F. 1961. Determinación de Fósforo por el Método de Dikman y Bray (1940). Methods of Analysis for Soil Plant and Waters. University of California. Division of Agricultural Science California.
- 15.- Cox, W.G. 1967. Laboratory Manual of General Ecology. WM. C. Brown. Company Publishers. Iowa: 38-40 p.
- 16.- De Alba, Jorge. 1963. Alimentación del Ganado en la América Latina. La Prensa Médica Mexicana: 9-12, 8, 105-111.
- 17.- De la Loma, J.L. 1966. Experimentación Agrícola. Editorial Uthea: p 285-292.
- 18.- Erdman, W. Lewis. 1967. Legume inoculation. What. it-what it-Does. Farmers. Bulletin. 2003 U.S. Dep. of Agricultural.
- 19.- García, E. 1964. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Para Adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Enriquet & García. México.

- 20.- Graham, T. C. 1963. Strip Planting. Townsville Lucerne In --  
spear grass. Queensland Agricultural Journal. 87: 670  
674.
- 21.- Grof, B. 1965. Establishment of Legume in the Humid Tropics-  
of North Eastern Australia 9th. In International - --  
Grassland Congress, Sao Paulo, Brasil. 2: 939-942.
- 22.- Havard, Duclos. B. 1967. Las Plantas Forrajeras Tropicales -  
Editorial Blume. Madrid, España.
- 23.- Humphreys, R.L. 1967. Pasturas Mejoradas para Regiones Tropi-  
cales y Sub-tropicales un Guña. Wright, Stephenson --  
and Company LTD. Australia.
- 24.- Hutton, E.M. 1962. Siratro-A Tropical pasture Bred from - --  
Phaseolus atropurpureus. Australian Journal o Experi-  
mental Agricultural and Animal Husbandry 2(5):117-125.
- 25.- Hutton, E. M. 1965. A review of the Breeding of Legume for -  
Tropical Pastures. Journal of the Australian Institu-  
te Agricultural Science. 31(2): 102-109.
- 26.- Jackobs, J. A. 1963. A Measurement of the Contribution of -  
Species to Pastures Mixtures. Agronomy Journal 55 (2)  
127-131.
- 27.- Jacobs, B.M. 1958. The Chemical Analysis of Foods and Food -  
Products. D. Van Nostrand Company. Inc. Pricenton, --  
New Jersey (Tercera Edición) 5 - 45 pp.
- 28.- Jones, J. R. Griffiths. Davies and Waite, B.R. 1967. The - -  
Contribution of Some Tropical Legums to Pasture - - -  
Yields of Dry Matter and Nitrogen at Samford. South -  
Eastern Queensland. Australian Journal of Experimen-  
tal Agriculture and Animal Husbandry. 7: 57-65.
- 29.- Kretschmer, A.E. 1966. Four Years Results with Siratro (Pha-  
seolus atropurpureus In. South Florida. Soil Crops -  
Science Society of Florida Proceedings. 26: 238-245.
- 30.- Lotero, L. 1960. Estudio Preliminar de la Asociación de Pas-  
to Pará con Leguminosas. Agricultura Tropical. Colom-  
bia 16(7): 450-455.
- 31.- Masefield, G. B. 1959. Las Leguminosas en los Cultivos Aso-  
ciados de los Trópicos. Suelo Tico. 41(42): 37-42.
- 32.- Moore, W. A. 1965. The Influence of Fertilization and cut- -  
ting on a Tropical Grass-Legume Pasture. Exp. Agríc.-  
I:193-200.

- 33.- Moreno, D.R. 1970. Química de Suelos. Marcha Analítica. Cuadro de Clasificación Tentativa. (Propuesta) INIA.Méx.
- 34.- Muro, J. 1960. El Kudzú Tropical en la Selva Peruana E.E.A.- R.M. Boletín Trimestral de Experimentación Agrícola - Lima, Perú. IX.(1).
- 35.- Norman, M.J.T. 1959. Influence of Fertilizer on the Yield -- and Nodulation of Townsville Lucerne. It Katherine N. T. Tech. Pap. Div. LD. Res. C.S.I.R.O. Aust. 5.
- 36.- Ramos, S.A. 1964. Evaluación de los Resultados Experimentales en Forrajes en la Parte Central del Estado de Veracruz de 1956 a 1961. (Tesis). Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.
- 37.- Ramos, S. A. Arroyo, R.D. Garza, T.M. y Pérez, V.C. Forrajes Tropicales. Boletín. Campo Cotaxtla, Ver. México. --- (Mimeografiado).
- 38.- Rey, E. G. y Matta, J. P. 1966. Cultivo de Pastos en Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. Boletín Técnico. 5: 94.
- 39.- Rivera, B.L. 1947. The Utilization of Grasses, Legume and -- other Forage Crops for Cattle Feeding in Puerto Rico. I. Comparison of Pará Grass, Grass-Kudzú and Guinea - Grass Pasture Crops. Journal of Agricultural University of Puerto Rico.
- 40.- Sánchez, D. A. 1969. Investigación de Leguminosas Forrajeras Tropicales IICA de la OEA, Turrialba, Costa Rica. -- (Avance de Resultados, inédito).
- 41.- Singh, D. R. and Chatterjee, N. B. 1968. Growth Analysis of Perennial Grasses in Tropical India. II. Herbage - -- Growth In Mixed Grass/Legumes swards. Experimental -- Agriculture. 4 (2): 127-134.
- 42.- Smith, C. A. 1962. Tropical Grass-Legume Pasture. In Northern Rhodesia. Journal of Agricultural Science. 59(T): 111-118.
- 43.- Snook, C.L. 1969 Symposium Sobre la Producción de Carne en los Trópicos. 2. El Uso de Leguminosas en los Pastos Tropicales para Aumentar la Producción de Carne. Revista Cubana. -- Ciencia Agrícola. 3: 151-159.
- 44.- Valle, L. 1969. Evaluación Agronómica de Algunas Asociaciones Gramíneas-Leguminosas para el Trópico Húmedo. Tesis Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica. -- IICA de la OEA.

- 45.- Velasco, P. H. Cevallos, R. E. Ibarra, D. G. Romero, R. F. y Sifuentes, A. J. 1969. La Mosca Pinta o Salivazo. Plaga de los Pastizales en la Costa Tropical del Golfo de México. Fitófilo, Boletín 62.
- 46.- Villamizar, J. A. 1919. El Pasto Elefante. Boletín Técnico - 1. De la Estación Agrostológica. División Nacional de Ganadería, Palmira, Colombia.
- 47.- Warke, R. H. 1952. Evaluation of Some Grass-Legume Association. Tropical Agriculture. 29 (1): 115-121.
- 48.- White, R.O. et. al. 1959. Las Gramíneas en la Agricultura -- FAO. Estudio Agropecuario. 42: p 464.
- 49.- Whitney, S. A. Kanehiro and Sherman, D. G. 1967. Nitrogen -- relationships of three Tropical Forrage Legumes. In -- pure stands and in Grass Mixtures. Agronomy Journal.- 59: 47-50.
- 50.- Zabello, D. A. 1960. The Influence of Grazing on the Productivity and change of Botanical Composition of various Grass Mixture. In International Grassland Congress 8th. University of Reading. Proceedings. Alden Press:- 365.

9.- A P E N D I C E .

CUADRO 1.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DE LOS PASTOS ASOCIADOS.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc
Tratamientos	5	303,029	60,605	1.022 N.S. <sup>1/</sup>
Bloques	3	50,122	16,707	0.281 N.S.
Error Exp.	15	888,948	59,263	
Total	25	1242,099		

<sup>1/</sup>.- N.S. = Indica no significativa a un nivel de 0.05%.

CUADRO 2.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DE LOS PASTOS ASOCIADOS Y TESTIGOS.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc
Tratamientos	9	544,861	60,540	1.012 N.S. <sup>1/</sup>
Bloques	3	202,679	67,559	1.130 N.S.
Error Exp.	27	1613,812	59,770	
Total	39	2361,352		

<sup>1/</sup>.- N.S. = Indica no significativa a un nivel de 0.05%.

CUADRO 3.- ANALISIS DE LA VARIANZA PARA LA PRODUCCION DE MATERIA SECA DE LAS LEGUMINOSAS.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc
Tratamientos	5	713,177	142,635	1.077 N.S. <sup>1/</sup>
Bloques	3	902,527	300,842	2.272 N.S.
Error Exp.	15	1,985,814	132,387	
Total	23	3,601,518		

<sup>1/</sup>.- N.S. = Indica no significativa a un nivel de 0.05%.



TEMPERATURA PRINCIPALIA DE 1925  
EN LOS TIEMPOS DE CALIENTAR EL C. I. LACE

