

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Asociación del Zacate Guinea con Cuatro Leguminosas Forrajeras.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

JORGE GUZMAN RAMIREZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1975

CON CARIÑO
A MIS PADRES:

HECTOR Y LIDIVINA, A QUIENES
DEBO TODO.

A MIS HERMANOS:

PORFIRIO Y ANGELA
HECTOR
DOLORES
ROCIO
JESUS
DULCE MARIA

CON CARIÑO

A MI TIA CONSUELO GUZMAN M.

A MIS ABUELAS, TIOS Y PRIMOS.

AL H. JURADO.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CON AGRADECIMIENTO

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA

A MIS MAESTROS
A MIS COMPAÑEROS

**ASOCIACION DEL ZACATE GUINEA
CON CUATRO LEGUMINOSAS FORRAJERAS.**

CONTENIDO

I. - ESTUDIO ECOLOGICO DE LA REGION

- 1 SITUACION GEOGRAFICA
- 2 CLIMA
- 3 VEGETACION
- 4 SUELOS
- 5 OROGRAFIA
- 6 HIDROGRAFIA

II. - DESARROLLO DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

- 1 INTRODUCCION
- 2 REVISION DE LITERATURA
- 3 MATERIALES Y METODOS
- 4 DISCUSION DE RESULTADOS
- 5 CONCLUSIONES
- 6 BIBLIOGRAFIA

TABLAS

- 1 PRECIPITACION PLUVIAL
- 2 COBERTURA DE SUELO
- 3 ALTURAS EN CMS. A DIFERENTES INTERVALOS DESPUES DE LA SIEMBRA DEL ZACATE.
- 4 RENDIMIENTO TOTAL DEL FORRAJE EN TON/HA.
- 5 TON/HA. DE MATERIA VERDE CORTE I
- 6 TON/HA. DE MATERIA SECA CORTE I
- 7 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA VERDE CORTE I
- 8 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA SECA CORTE I
- 9 TON/HA. DE MATERIA VERDE CORTE II
- 10 TON/HA. DE MATERIA SECA CORTE II
- 11 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA VERDE CORTE II
- 12 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA SECA CORTE II
- 13 TON/HA. MATERIA VERDE CORTE III
- 14 TON/HA. MATERIA SECA CORTE III
- 15 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA VERDE CORTE III
- 16 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA SECA CORTE III
- 17 TON/HA. DE MATERIA VERDE CORTE TOTAL
- 18 TON/HA. DE MATERIA SECA CORTE TOTAL
- 19 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA VERDE CORTE TOTAL
- 20 ANALISIS DE VARIANZA MATERIA SECA CORTE TOTAL.

ESTUDIO ECOLOGICO DE LA REGION.

1. SITUACION GEOGRAFICA.
2. CLIMA.
3. VEGETACION.
4. SUELOS.
5. OROGRAFIA.
6. HIDROGRAFIA.

i.1

SITUACION GEOGRAFICA .

Yucatán forma parte de la península del mismo nombre en la porción sureste del país, y se encuentra situado entre los paralelos $19^{\circ}39'$ y $21^{\circ}37'$ de latitud norte y los meridianos $87^{\circ}32'$ y $90^{\circ}25'$ de longitud oeste. Limita al norte con el Golfo de México en un litoral de 350 kilómetros; al este y al sureste con el Territorio de Quintana Roo y al sur y suroeste, con el Estado de Campeche.

Está formado por una gran planicie rocosa que comprende una superficie de 38,508 Kms.2. Cuenta con 106 municipios libres, que agrupan a 2,322 localidades, las que se dividen por su importancia de la siguiente manera:

7 Ciudades

20 Villas

108 Pueblos

617 Haciendas

865 Ranchos

265 Rancherías.

(Por encontrarse en la zona tórrida, su clima es cálido en general, seco en la parte Noroeste, sub-húmedo en el Sur y faja oriental limítrofe con Quintana Roo.)

La temperatura es cálida con promedio anual superior a los 18° C., principalmente en Abril (época de las quemas").

Según de Martone, el clima dominante es el senegalés - tropical, y en la clasificación de Thorntwaite, corresponde al -- sub-húmedo tropical. La regularidad de las temperaturas se debe a la falta de accidentes topográficos y a la influencia de los vientos marinos. El período de lluvias comprende los meses de mayo a octubre, época en la cual, según estudios realizados por la Secretaría de Recursos Hidráulicos, que comprende los años de 1940 a 1954, varía de 500 a 1,000 mms. en la gran faja litoral. Se llega a una precipitación de 1,000 a 1,200 mms. en la mayor parte del Estado y solo registra cifras superiores a ésta - última, la porción oriental que limita con el Territorio.

La misma dependencia citada, llevó a cabo en 1947, un estudio geohidrológico, del que se desprende como conclusión que en los últimos siglos la precipitación pluvial y la humedad han disminuido y que ha aumentado la evaporación.

(La vegetación en el estado de Yucatán se halla constituida casi exclusivamente por agrupaciones vegetales de tierra caliente. Las siguen agrupaciones vegetales que pueden considerarse las - mas importantes dentro de la flora yucateca.)

1. - Selva alta (o mediana) subperennifolia con *Achras* (ZAPOTE), *Bucida* (PUKTE) y *Crysophila argentea* (GUANO KUM).

Presenta una altura de 25 a 35 metros y cubre casi todo el territorio de Quintana Roo, así como una pequeña parte del -- sur de Yucatán en la región de Becanchén. La precipitación plu- vial varía de 1,100 a 1,500 mm.

Esta selva se caracteriza por la presencia de *Achras zapo- ta* (ZAPOTE) y presenta las siguientes variantes colocadas aproxi- madamente de mayor a menor facilidad de drenaje de los suelos - que cubren;

Achras zapota - Brosimum alicastrum	(ZAPOTE-RAMON)
Achras zapota - Talisia olivaeformis	(ZAPOTE-GUAYA)
Achras zapota - Swietenia macrophylla	(ZAPOTE-CAOBA)
Achras zapota - Bucida buceras-Swietenia macrophylla	(ZAPOTE-PUKTE'-CAOBA)
Achras zapota - Metopium brownei	(ZAPOTE-CHEECHEN NEGRO)
Bucida buceras- Metopium brownei	(PUKTE'-CHEECHEN NEGRO)

2. - SELVA MEDIANA DECIDUA .

Cubre o cubrió la mayor parte del Estado de Yucatán. La precipitación anual en la zona en que se encuentra, oscila entre 700 y 1,000 mm. La vegetación primaria ha sido destruida en grandes extensiones por la acción continuada del hombre, y reducida a vegetación secundaria (selva baja decidua con leguminosas espinosas dominantes). Los árboles dominantes en la selva decidua, parecen ser Lysiloma bahamense, (TSALAM) y Piscidia piscipula (HA'BIN), a veces con abundante Cedrela mexicana -- (CEDRO).

Alvarados amorphoides	(BELSINIKCHE')
Apoplanesia paniculata	(CHULUL)
Bursera simaruba	(CHAKAH)
Casimirea tetrameria	(YUY)
Caesalpinia yucatenensis	(
Cedrela mexicana	(CEDRO)
Ceiba schottii	(PIIM)
Chlorepkora tinctoria	(MORA)
Coccoloba cozumelensis	(CHILCH-BOOP)

<i>Cordia gerasantus</i>	(BOHOM)
<i>Crataeva tapia</i>	(
<i>Croton reflexifolius</i>	(XPETS'KUTS)
<i>Crysophyllum mexicanum</i>	(CHIKEN)
<i>Ehretia mexicana</i>	(ROBLE)
<i>Erythrina standleyana</i>	(CHAKMOLCHE')
<i>Eugenia yucatanensis</i>	
<i>Guettarda elliptica</i>	(BOSHTASTAAB)
<i>Gyrocarpus americanus</i>	(K'I'IX)
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	(K'ANATSIN)
<i>Lonchocarpus yucatanensis</i>	(
<i>Lysiloma bahamense</i>	(TSALAM)
<i>Neomillspaughia emarginata</i>	(TSAYTSA')
<i>Pileus mexicanus</i>	
<i>Piscidia piscipula</i>	(HA'BIN)
<i>Platymiscium yucatanum</i>	(SUBINCHE')
<i>Psidium sartorianum</i>	(PICHINCHE')
<i>Simaruba glauca</i>	(PASAAK)
<i>Trichillia arborea</i>	(CHOBENCHE)
<i>Trichillia hirta</i>	(
<i>Vitex gaumeri</i>	(YA'AXNIK)
<i>Ximenia americana</i>	(

3.- SELVA BAJA DECIDUA CON PSEUDOPHOENIX SP.

Esta clase de selva alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 metros, pero a veces es algo más baja (6 metros). Es semejante a la siguiente (4) distinguiéndose por la continua presencia de la palma llamada YAXHALALCHE' o KUKA' (Pseudophoenix sp.). Se encuentra a lo largo de la costa noreste de la península, cerca de Puerto Juárez, Q.R., y en la costa de la región del --- Cuyo, Yuc.

En la selva baja decidua con Pseudophoenix son frecuentes:

Beaucarnes pliabilis.

Guaiaacum sanctum.

Plumeria obtusa Var. sericifolia.

(NICTECHAM)

Randia.

<i>Guaiacum sanctum</i>	(SOON)
<i>Gymnopodium ovatifolium</i>	
<i>Hampea trilobata</i>	
<i>Jatropha gaumeri</i>	
<i>Leucaena leucocephala</i>	
<i>Malpighia</i> sp	(OXTE')
<i>Metopium brownei</i>	(CHEECHEN NEGRO)
<i>Parmentiera aculeata</i>	
<i>Piscidia piscipula</i>	(HA'BIN)
<i>Podopterus mexicanus</i>	
<i>Sebastiania adenophora</i>	
<i>Thevetia ovata</i>	
<i>Zanthoxylum fagara</i> .	

No obstante, el carácter más peculiar de la selva baja decidua es la presencia de abundantes xerofitos, como Cactáceas - candelabroiformes, siendo las más frecuentes: *Cephalocereus gaumeri*. Al lado de éstas se encuentran también otras grandes cactáceas, como *Nopalea gaumeri*, *Acanthocereus pentagonus*, etc.

4. - Selva baja decidua con cactáceas candelabriformes.

Tiene una altura similar a la anterior, forma una franja paralela a la costa que va desde Telcha Puerto a Sisal, incluyendo la región de Progreso. La precipitación anual en esta zona es la más baja del sureste, siendo menor de 700 mm.; en Progreso solamente 472 mm.

En la selva baja de esta clase, se encontraron con frecuencia las siguientes especies:

Acacia gaumeri (BOXKATSIN)

Beaucarnes pliabilis

Bumelia retusa

Bursera simaruba (CHAKAH)

Bursera schlechtendalii

Caesalpinia vesicaria

Ceiba aesculifolia (PIIM)

Chlorophora tinctoria (MORA)

Ciospyros cuneata

Erythrina standleyana

Euphorbia schlechtendalii

Se considera conveniente señalar, con base en las teorías del Dr. Morley, el proceso de transformación que sufrió el medio físico antiguo con la presencia del hombre.

Se dice que al llegar la primera civilización maya, la península estaba cubierta en su mayor parte de suelos y vegetación. --- Morley indica que por los siglos III y IV de nuestra Era, el hombre promueve una civilización suicida de cerca de 900 años que termina con la hegemonía de Mayapán y la destrucción de Uxmal en 1421.

En este período, los recursos fueron disminuyendo paulatinamente; pero a tal grado, se opina, que ocasionó la decadencia de la cultura maya. Los suelos fueron sobre-explotados, se destruyeron las defensas mecánicas que proporciona la vegetación, con las prácticas rudimentarias como la "tala" y las "quemadas"; a esto se agrega la acción de las lluvias y los vientos que completaron la obra destructora, dejando casi a descubierto una gran planicie de peñasquería.

✓

(El suelo está caracterizado por un solo tipo, el Terra-Rosa; éste no es uniforme en todo el Estado, varía de acuerdo con su espesor y fertilidad y se pueden señalar tres grandes variantes: los Tzekel, los Kankab, Tzekel y los Kankab (en la terminología maya) (que son respectivamente, delgados, de transición y profundos); los primeros están localizados en la gran faja calcárea y pedregosa de reciente formación (los ^{segundos} Kankab-Tzekel se encuentran distribuidos irregularmente en todo el Estado) y los profundos en el Sur y algunas áreas de los municipios de Panabá y Tizimín.

(Existen también suelos superficiales arcillosos de la serie Eck-Lum que se inundan en épocas de lluvias por su impermeabilidad; se localizan en zonas completamente llanas, (sin accidentes topográficos, con vegetación que varía de zacate, lirio y nancen a vegetación arbustiva y arbórea en su fase profunda.) Como complemento se citan los suelos de la serie Sah-kab, irregularmente distribuidos en la Entidad, pero que sólo se utilizan como material de construcción. (Por último, se citan los suelos de la serie Kankab-kat, formados por suelos superficiales arcillosos, de color rojo) que descansan sobre un horizonte también arcilloso de color amarillo, situados a 40 kms. al sur de Tekax.

Su sistema orográfico lo constituye solamente un micro-relieve que alcanza su mayor significación en la "Sierra Baja" en forma de una cadena de pequeñas montañas y con elevaciones de 100 a 300 metros sobre el nivel del mar, procedente del Territorio de Quintana Roo, que contrasta ligeramente con la gran planicie sumamente irregular con depresiones y emergencias de poca magnitud que lo caracteriza.

Según estudios geohidrológicos realizados en el Estado por especialistas, los recursos subterráneos deben sus características a dos fenómenos:

A) A la estructura geológica que presenta una serie estratos sin modificaciones tectónicas, lo cual manifiesta por estar prácticamente intactas con relación a los fenómenos de depósito, aún cuando el carzo se encuentra bien desarrollado.

(Debido a la gran permeabilidad superficial y la existencia de fallas en la estructura, se genera un escurrimiento vertical y ocasiona continuamente el empobrecimiento de los suelos por el acarreo de materia orgánica hacia las cavidades subterráneas.)

B)(Al hecho de que las capas superficiales tengan una inclinación de Sur a Norte. Esto da lugar a la existencia de manantiales submarinos de agua dulce que brotan en la costa Norte de la entidad) como los de Conil, Sisal y Dzilam de Bravo.

Los "cenotes" típicos DZONOT, pozo en maya, son grandes aberturas de sección más o menos circular, de unos 10 metros de diámetro, que muestran en la mayoría de los casos numerosas capas delgadas de estratos calizos que difieren en resistencia a los fenómenos de disolución. Las "aguadas" son depósitos superficiales de agua que se forman por el hundimiento de la superficie o por el desplome de los bordes de un gran cenote; contiene aguas pluviales en caso de impermeabilizarse el fondo con azolves arcillosos, o hay la presencia de aguas freáticas si el fondo de la aguada se encuentra por debajo del nivel freático. La "ciénaga" se forma entre la tierra firme y el cordón litoral arenosos, con marcada variabilidad en salinidad, debido a las mareas, nortes y ciclones que provocan la invasión de las aguas del mar.

Los mantos acuíferos son continuos en toda o casi toda la extensión de la zona de Yucatán, por lo tanto, no es probable que realmente haya ríos subterráneos. Parece que existen grandes zonas de aguas subterráneas prácticamente separadas o cuando menos bien diferenciadas con menor velocidad de circulación y sin contacto directo de la atmósfera.

(La infiltración de agua pluvial se realiza a través de un verdadero sistema cavernoso subterráneo que forma el subsuelo) y cuya profundidad se estima entre los 80 y 100 metros bajo la superficie de la parte más alta de la península y de 4 a 6 metros bajo el nivel del mar.

La parte Sur del Estado es la zona de alimentación acuifera, debido a la mayor precipitación pluvial y por la inclinación, las corrientes subterráneas tienen diferente grado de circulación en el subsuelo y cuando es intensa, ocasiona un proceso de transformación interna con la consecuencia final de la ruptura superficial formando "cenotes". No se sabe a ciencia cierta si estas bocas se forman antes o después del surgimiento de la Península, pero su existencia ha tenido gran influencia en la concentración de los núcleos humanos por constituir una fuente única de abastecimiento de agua, necesaria en la vida del hombre.

II.- DESARROLLO DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

II.1.- INTRODUCCION.

La leche es junto con el azúcar y el trigo, uno de los principales productos de importación para el estado de Yucatán. En el año de 1973 el valor de la leche que se introdujo ascendió a ----- \$ 100'000000.00 cien millones. (Informe del Gobierno del Estado).

Considerando la importancia de éste líquido en la alimentación humana, resulta inexplicable la escasa atención que ha recibido el incremento de las explotaciones lecheras, máxime si tomamos en cuenta que la población del estado casi llega a 900,000 habitantes, de suerte que para que cada uno de ellos consuma cuando menos medio litro de leche diario se requiere una producción de 450,000 litros por día.

Ahora de una manera más decidida se proyecta el establecimiento de una cuenca lechera, cuya zona principal de abastecimiento, serán los municipios de Tizimin, Calotmul, Espita, Suci-lá, Buctzotz y Valladolid en el oriente del estado. Esto indiscutible-mente es una medida acertada para solucionar esta deficiencia, pero debemos tener presente que es la alimentación del ganado lo que garantiza el éxito y la continuidad de cualquier empresa agropecuaria.

Es por todos sabido que el ganado alimentado exclusivamente con zacate adolece de ciertas deficiencias de elementos nutritivos - necesarios a su organismo particularmente el ganado lechero es - sensible a estas limitantes, ya que su productividad es casi nula - cuando su dieta es incompleta, la forma más viable de suminis-- trarles una dieta equilibrada, es proporcionarles una leguminosa forrajera en combinación con el zacate.

(El presente experimento tiene como objetivo encontrar la - asociación más conveniente entre especies forrajeras para este ti- po de suelo, y cuyos resultados tengan utilidad práctica.)

(En Chontalpa, Tabasco se establecieron asociaciones entre cuatro zacates y dos leguminosas, resultando que las mezclas son ^{buenas} superiores en producción de forraje seco y contenido proteínico) a las parcelas sembradas con pastos únicamente (15).

(La producción en volumen mayor y una mejor calidad no son las únicas ventajas que nos proporcionan las asociaciones de zacates y leguminosas, también se obtiene un forraje con mayor diversidad de elementos nutritivos,) lo cual ofrece la ventaja de ser una ración más balanceada para el ganado. Asimismo, se reduce el problema de meteorismo, presente cuando se otorga un porcentaje excesivo de leguminosas, se controla mejor la invasión de malezas y se logra reducir en gran medida el problema de la erosión (3).

(Una libra de alfalfa asociada con un zacate proporciona ma yores beneficios que un zacate solo. Los resultados nos reportan una mayor producción de materia seca y un porcentaje más elevado en el contenido de proteína bruta.) (9).

En el valle de México se establecieron varias asociaciones de alfalfa con gramíneas forrajeras con el objeto de determinar - su producción global de forraje, la resistencia al pisoteo y la -- perennidad de cada especie. Se observó que la alfalfa sola rindió más que casi todas las asociaciones, ésto se debió a su excelente adaptabilidad y productividad en la región. En lo referente al pastoreo, las praderas asociadas mostraron mayor resistencia al pisoteo y mayor perennidad.

En las praderas con alfalfa sola ocurrieron varios casos de timpanismo, problema que no se presentó en las asociaciones. Bajo condiciones de pastoreo las asociaciones rindieron más que la alfalfa sola. (7).

(En el valle de Toluca se establecieron varias asociaciones de alfalfa y otras leguminosas con diferentes zacates, obteniéndose un establecimiento excelente de todas las asociaciones y superando en rendimiento algunas de ellas a las parcelas con alfalfa sola.) Por otra parte, para el segundo año de cosecha, la alfalfa - en todas las parcelas comenzó a disminuir, aumentando el porcentaje de zacate. Durante el primer año se observó que los zacates solo aportaron el 12% del forraje, siendo el resto de leguminosas (7).

En la Piedad, Mich. se hicieron estudios sobre varias asociaciones de zacates y leguminosas, resultando un rendimiento superior de la alfalfa sola sobre las asociaciones bajo el sistema de cortes. El establecimiento de los zacates fué bueno, pero nunca lograron sobrepasar el 10% del peso total de la asociación. Las máximas ventajas de una asociación se obtienen bajo el sistema de pastoreo. (7).

Se realizó un experimento para evaluar los beneficios resultantes de asociar chícharo con trigo, en lo referente a fijación de nitrógeno por la leguminosa, y para el presente caso se observó que tales efectos beneficiosos no son muy constantes. Por otra parte, la proporción más conveniente para una asociación de este tipo es de 2 de trigo y 1 de chícharo. (13).

11.-3.-

MATERIALES Y METODOS

(ESTABLECIMIENTO	Verano de 1973 .
DISEÑO EXPERIMENTAL	Bloques al azar .
No. DE REPETICIONES	4
TAMAÑO DE LA PARCELA	39.68 m ²
No. DE SURCOS	8
DISTANCIA ENTRE SURCOS	0.62 mts.
DISTANCIA ENTRE PARCELAS	0.62 mts.
DISTANCIA ENTRE REPETICIONES	1.00 mts.
PARCELA UTIL	14.88 m ²
FERTILIZACION	60-60-00
SIEMBRA LEGUMINOSAS	Julio 24/73.
SIEMBRA ZACATE	Agosto 28/73
CORTES	Cuando las plantas iniciaban su floración.)

La siembra del zacate se hizo a chorrillo y las leguminosas se sembraron a chorrillo ralo. Se fertilizó al momento de la siembra con el tratamiento 60-60-00. Los cortes se hicieron cuando -- las plantas iniciaban su floración, cortándose el Guinea a 25 cms. del suelo, la Clitoria, la Crotalaria y el "Huaxin" a 15 cms., y el Stylo a 10 cms.

(Todos los tratamientos recibieron tres cortes, disminuyendo notablemente el rendimiento de todos para el segundo y tercer cortes) debido a la influencia del fotoperíodo.

Se incluyeron los siguientes tratamientos con sus respectivas densidades de siembra:

Zacate Guinea	25 Kgs/ha.
Clitoria ternatea	7 " "
Crotalaria juncea	6 " "
Stylo endeavour	3 " "
Leucaena leucocephala	8 " "

Zacate Guinea - Clitoria tarnatea

Zacate Guinea - Crotalaria juncea

Zacate Guinea - Stylo endeavour

Zacate Guinea - Leucaena leucocephala.

(En primer lugar, se seleccionó el zacate Guinea por ser la gramínea forrajera más importante en la mayor parte del Estado. Principalmente en la región Sur y en la zona Oriente (área ganadera por excelencia) es el zacate más productivo y mejor adaptado.)

Asimismo, utilizamos tres de las leguminosas perennes -- (*Clitoria ternatea*, *Crotalaria juncea* y *Leucaena leucocephala*), que en ensayos previos han mostrado un comportamiento mejor y un mayor volumen de producción. Hay que destacar la relevancia de la *Clitoria*, por ser la leguminosa que puede ocupar en esta región el lugar preponderante de la alfalfa en las zonas templadas. El --- *Stylo endeavour* es de reciente introducción y ofrece perspectivas magníficas, por eso lo incluimos en nuestro trabajo.

Establecimos el experimento sobre suelo Kankab, permeable y profundo, en terrenos pertenecientes al Campo Agrícola experimental de Uxmal, Yuc. La semilla botánica empleada provino del material existente en el Campo, exceptuando el *Stylo endeavour* que se trajo de Australia.

Efectuamos la siembra cuando el temporal ya estaba plenamente establecido, después de haber arado, surcado y limpiado el terreno. Como los zacates tienen un ciclo vegetativo más corto y su establecimiento es más rápido y vigoroso sembramos primero las leguminosas para dar oportunidad a que se establecieran sin la competencia extenuante del zacate.

En virtud de una sequía inesperada que sobrevino después de la siembra, las leguminosas tardaron en germinar 21 días: la germinación fué uniforme en Clitoria y Stylo, por el contrario, en Crotalaria y Leucaena se hizo necesario un ligero resembrío.

Sembramos el zacate cuando las leguminosas presentaban un desarrollo entre 10 y 15 cms., y consideramos que ya tenía cierto vigor. Esta siembra diferencial fué benéfica para las mezclas Clitoria-Guinea y Crotalaria-Guinea, pues el zacate y las leguminosas alcanzaron más o menos al mismo tiempo el estado vegetativo propio para el corte o pastoreo y su desarrollo y crecimiento fueron uniformes.

El Stylo, en cambio, presentó un desarrollo más lento. De aquí se infiere que en una asociación de Stylo con Guinea, se necesita esperar más tiempo para sembrar el zacate, ya que el extraor-

dinario crecimiento de éste obstruye el desarrollo más lento de la leguminosa.

La *Leucaena leucocephala* ("HUAXIN"), inicialmente tiene un crecimiento relativamente rápido pero cuando alcanza como 10 cms. de altura pierde sus hojas por completo, quedando únicamente el tallo principal y recobrando su follaje cuando el tallo alcanza como 25 cms. de altura. Como el zacate lo sembramos cuando la plantita comenzó a perder su follaje, la sombra y el crecimiento vigoroso del pasto impidieron a la *Leucaena* proseguir su desarrollo en forma normal, de tal manera que solamente había zacate -- cuando se hizo el corte. En todo caso, para evitar que el pasto ahogue a la leguminosa, debemos esperar más tiempo para sembrar el zacate, dando oportunidad a que la *Leucaena* alcance una altura de 30 cms. y se establezca en forma definitiva. Ha que hacer constar que esta característica de la leguminosa solo es observable en -- suelos kankab, ya que en tzekel y akalche su establecimiento es relativamente rápido y seguro.

En la estimación de la composición botánica, la *Crotalaria* obtuvo el 39% en peso respecto del Guinea y la *Clitoria* únicamente

te el 27%. Esto es debido a que la Crotalaria es de crecimiento erecto y tiene mayor porcentaje de tallos y más gruesos, mientras que la Clitoria es de hábito semierecto y no está fibrosa. De cualquier manera, es recomendable en cualquier mezcla de alimentos que la leguminosa no exceda del 30% para evitar el meteorismo. Ahora bien, tomando en cuenta la relación hojas-tallo de ambas leguminosas, indiscutiblemente la Clitoria tiene valor alimenticio.

El análisis experimental sobre base seca nos muestra que hubo diferencia muy significativa en la producción de la Clitoria ternatea respecto de las demás, para el primero y segundo corte. Para el tercer corte, en cambio, el tratamiento sembrado con Leucaena obtuvo un rendimiento superior. Sin embargo, al hacer el análisis para el rendimiento total, la mezcla Clitoria-Guinea presenta una diferencia muy significativa en su producción de forraje seco, respecto de los otros tratamientos.

Para el análisis en verde, en el primer corte no hubo diferencia entre Clitoria, Crotalaria y Stylo. Para el segundo corte, la Clitoria presenta diferencia muy significativa, y el tercero la Leucaena presenta diferencia significativa. En el análisis del ren-

dimiento total no hubo diferencia significativa entre la Clitoria, -
la Crotalaria y el Stylo.

Respecto a la producción de forraje, la mezcla Clitoria-Guinea produjo 10.272 ton/ha. de forraje seco, siendo 26.495 ton/ha. su producción de forraje verde, y superando en ambos conceptos a los demás tratamientos. La asociación Guinea-Stylo fué la menos rendidora en forraje seco con 5.380 ton/ha.

(Una observación interesante es la tendencia decreciente -- del porcentaje de las leguminosas respecto del zacate conforme avanzan los cortes. Esta reducción) porcentual (se explica de la manera siguiente: para el primer corte las leguminosas se sembraron primero y se les dió tiempo a que se establecieran,) de tal suerte, que (produjeron amplio follaje libres de los efectos reductores del zacate.) (El corte se hizo parejo,) y de esta forma (ambos tuvieron que iniciar su desarrollo al mismo tiempo; pero como el zacate es más rápido para crecer, aprovechó mejor los elementos agua y luz y su follaje sombreó a la leguminosa para el segundo corte,) y consecuentemente una reserva mínima de elementos nutritivos en su zona radicular para iniciar el rebrote. Tomando en cuenta las escasas reservas de la leguminosa y la velocidad de crecimiento del zacate, resulta lógicamente la producción aún menor

de la leguminosa para el tercer corte. Los porcentajes se muestran en el siguiente cuadro:

	1er. corte*	2do. corte	3er. corte
	X-16-73	XI-28-73	1-24-74
% de Clitoria	34.43	26.88	18.88
% de Crotalaria	56.50	36.82	24.99

*La Crotalaria se cortó 10 días después.

(Una forma posible de evitar esta disminución del porcentaje de las leguminosas y con el tiempo su desaparición, podría ser la siembra alterna de dos surcos de leguminosa y uno de zacate, pues de esta manera el zacate no produciría mucha sombra y se tendría una cantidad mayor de forraje de leguminosa.) Asimismo, habrá que investigar cual es el tratamiento de fertilizante que mantenga en equilibrio ideal la producción forrajera de ambas especies. Después de luego, habrá que proporcionar mayor cantidad de fósforo a la leguminosa y reducir las aplicaciones de nitrógeno para inducir a la multiplicación a las bacterias nitrificantes.

Los porcentajes de Stylo y Leucaena no se discuten por ser insignificantes.

Desde el punto de vista de cobertura del suelo y combate de malezas, el comportamiento entre Clitoria y Crotalaria fué muy semejante. Antes de la siembra del zacate es preciso hacer un cultivo para extirpar las malezas indeseables. Una vez que el zacate y la leguminosa alcanzan un crecimiento de 30 cms., la competencia de las malas yerbas se anula casi por completo.

En razón de sus tallos verticales, al efectuar el corte la Crotalaria quedó totalmente defoliada mostrando una recuperación relativamente tardía después del mismo, pues para el rebrote solo depende de sus reservas radiculares.

En cambio la Clitoria es notoriamente más rápida en su recuperación, pues al no quedar completamente defoliada no depende únicamente para su restablecimiento de las reservas subterráneas, sino que cierta actividad fotosintética le proporciona sustancias para su desarrollo.

Esto se evidencia sobre todo al considerar que si bien para el primer corte la Crotalaria superó a la Clitoria en producción, en los cortes subsecuentes la Crotalaria no pudo alcanzar los volúmenes de producción de la Clitoria. La diferencia es más notoria para el segundo corte, al que se dejó menos tiempo de recuperación ya que el zacate inició pronto su espigamiento.

(En cuanto a plagas y enfermedades, la Clitoria desde su introducción a este Centro no había sido susceptible al ataque de ningún insecto ni enfermedad alguna, manteniéndose saludable y lozana durante toda su época de crecimiento.) Sin embargo, este temporal apareció un brote ligero de "Putridión texana" poco antes del -

segundo corte. Para esta enfermedad no existe combate químico y la solución debe ser la plantación de otro cultivo.

Respecto a la Crotalaria, en las parcelas experimentales no se presentó ninguna plaga o enfermedad antes del mes de Enero, aunque un cultivo adyacente de producción de semilla fué atacado en forma severa por una especie de gusano soldado al inicio del crecimiento y después de la floración, perjudicando la formación de la semilla.

Aproximadamente el día 8 de Enero se comenzó a notar el daño de una especie de chinche en las parcelas del experimento. La planta de Crotalaria tomó una coloración amarilla y casi se secó por completo. Este ataque afectó el rendimiento de la Crotalaria para el tercer corte. Controlamos el daño de esta plaga con dos aplicaciones de Fostión 60 de 1 litro/ha. El zacate de las parcelas con Crotalaria también presentaba una coloración menos verdosa y un desarrollo menor que el correspondiente a los otros tratamientos.

PRECIPITACION PLUVIAL EN mm.

CIAPY - 1973

ENERO	2.5
FEBRERO	36.0
MARZO	0.0
ABRIL	6.0
MAYO	22.5
JUNIO	140.00
JULIO	209.0
AGOSTO	228.0
SEPTIEMBRE	179.0
OCTUBRE	336.0
NOVIEMBRE	4.0
DICIEMBRE	86.0

1141.0

COBERTURA DEL SUELO

CLITORIA-GUINEA	100%
CROTALARIA-GUINEA	100%
STYLO-GUINEA	90%
LEUCAENA-GUINEA	85%

* Las asociaciones Stylo-Guinea y Leucaena-Guinea no alcanzaron a cubrir el suelo en forma completa debido al desarrollo deficiente de las leguminosas.

ALTURAS EN CMS. A DIFERENTES INTERVALOS DESPUES
DE LA SIEMBRA DEL ZACATE.

	Siembra-zacate	15 (días)	30 (días)	45 (días)
CLITORIA-GUINEA	9.9-0.0	21.0-18.0	50.0-30.0	56.0-55.0
CROTALARIA-GUINEA	7.8-0.0	19.1-17.0	44.0-34.5	56.0-51.0
STYLO-GUINEA	1.5-0.0	5.7-13.2	14.3-31.0	29.2-44.0
LEUCAENA-GUINEA	2.4-0.0	8.2-13.0	11.0-30.0	16.0-44.0

* De los datos anteriores se desprende que debiamos esperar 30 días para sembrar el -
zacate en las parcelas de Leucaena y Stylo.

RENDIMIENTO TOTAL DE FORRAJE EN TON/HA.

Tratamiento	M. S	M. V.
GUINEA-CLITORIA	10.272	26.495
GUINEA-CROTALARIA	5.629	21.092
GUINEA-STYLO	5.380	23.351
GUINEA-LEUCAENA	6.172	18.320

FACTOR:

TON/HA DE MATERIA VERDE

No. DE CORTE

1

TRATAMIENTOS	<u>REPETICIONES.</u>				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Guinea-Clitoria	17.747	15.692	17.943	19.018	70.400	17.600
Guinea-Crotalaria	24.193	13.440	17.473	16.129	71.235	17.808
Guinea-Stylo	16.129	14.784	26.881	13.440	71.234	17.808
Guinea-Huaxin	9.408	9.610	12.096	13.440	44.554	11.138
Suma	67.477	53.526	74.393	62.027	257.423	
	16.869	13.381	18.598	15.506		

Media General: 16.088

FACTOR TON/HA DE MATERIA SECA
 No. DE CORTE 1

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Guinea-Clitoria	8.873	7.846	7.575	7.243	31.537	7.884
Guinea-Crotalaria	5.240	5.846	3.830	3.427	18.343	4.585
Guinea-Stylo	3.561	3.224	2.956	2.083	11.824	2.956
Guinea-Huaxin	2,955	2.822	3.963	4.838	14.578	3.644
Suma	20.629	19.738	18.324	17.591	76.282	
	5.157	4.934	4.581	4.397		

Media General: 4.767

ANALISIS DE VARIANZA
MATERIA VERDE

F.V.	C.L.	S.C.T	C.M.	F.C.	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	3	130.818	43.606	2.90	3.63	6.42
REPETICIONES	3	58.299	19.433	1.29	3.63	6.42
ERROR EXP.	9	135.179	15.019			
TOTAL	15					

Media General: 16.088

Desviación Standard: 1.93

Coefficiente de Variación: 11.9 %

D.M.S. 5 % = 6.184

D.M.S. 1 % = 8.885

MATERIA SECA

F.V.	C.L.	S.C.T.	C.M.	F.C.	0.05	0.01
TRATAMIENTOS	3	57.160	19.053	21.75	3.63	6.42
RÉPETICIONES	3	1.406	0.468	0.53	3.63	6.42
ERROR EXP.	9	7.808	0.876			
TOTAL	15					

Media General: 4.767

Desviación Standard: 0.46

Coefficiente de Variación : 9.6 %

D.M.S. 5 % = 1.472

D.M.S. 1 % = 2.115

FACTOR

TON/HA DE MATERIA VERDE.

No. DE CORTE

2

TRATAMIENTOS	<u>REPETICIONES.</u>				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Guinea-Clitoria	5.779	4.166	5.040	3.629	18.614	4.653
Guinea-Crotalaria	0.772	0.840	0.672	1.142	3.426	0.856
Guinea-Stylo	1.612	2.217	1.814	1.545	7.188	1.797
Guinea-Huaxin	2.217	2.385	1.612	1.411	7.625	1.906
Suma	10.380	9.608	9.138	7.727	36.853	
	2.595	2.402	2.284	1.931		
						Media General: 2.303

FACTOR

TON/HA DE MATERIA SECA.

No. DE CORTE

2

REPETICIONES.

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	SUMA	PROM.
Guinea-Clitoria	1.119	0.912	1.060	0.791	3.882	0.970
Guinea-Crotalaria	0.162	0.172	0.145	0.275	0.754	0.188
Guinea-Stylo	0.371	0.566	0.483	0.336	1.756	0.439
Guinea-Huaxin	0.549	0.528	0.359	0.300	1.736	0.434
Suma	2.201	2.178	2.047	1.702	8.128	
	0.550	0.544	0.511	0.425		

Media General: 0.508

ANALISIS DE VARIANZA

MATERIA VERDE .

F.V.	C.L.	S.C.T.	C.M.	F.C.	0.05	0.01
Tratamientos	3	32.123	10.707	34.09	3.63	6.42
Repeticiones	3	0.933	9.311	0.99	3.63	6.42
Error Exp	9	2.826	0.314			
Total	15					

Media General : 2.303

Desviación Standard : 0.27

Coefficiente de Variación : 11.7 %

D.M.S. 5 % 0.864

D.M.S. 1 % 1.241

MATERIA SECA

F.V.	G.L.	S.C.T	C.M.	F.C.	0.05	0.01
Tratamientos	3	1.304	0.434	36.16	3.63	6.42
Repeticiones	3	0.039	0.013	1.08	3.63	6.42
Error Exp.	9	0.116	0.012			
Total	15					

Media General : 0.508

Desviación Standard ; 0.05

Coefficiente de Variación : 9.8 %

D.M.S. 0.158

D.M.S. 1 % 0.227

FACTOR

TON/HA DE MATERIA VERDE

No. DE CORTE

3

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Guinea-Clitoria	5.913	3.427	4.502	3.225	17.067	4.266
Guinea-Crotalaria	1.612	2.520	2.553	3.024	9.709	2.427
Guinea-Stylo	3.696	5.040	2.486	3.763	14.985	3.746
Guinea-Huaxin	5.510	6.317	4.301	4.973	21.101	5.275
Suma	16.731	17.304	13.842	14.985	62.862	
	4.182	4.326	3.460	3.746		

Media General; 3.928

FACTOR TON/HA DE MATERIA SECA
No. DE CORTE 3

TRATAMIENTOS	REPETICIONES.				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Guinea-Clitoria	1.804	1.223	1.525	1.120	5.672	1.418
Guinea-Crotalaria	0.564	0.697	1.010	1.149	3.420	0.855
Guinea-Stylo	1.319	1.709	0.921	0.994	4.943	1.235
Guinea-Huaxin	2.173	2.640	1.529	2.045	8.377	2.094
Suma	5.860	6.269	4.975	5.308	22.412	
	1.465	1.567	1.243	1.327		

Media General: 1.400

ANALISIS DE VARIANZA
MATERIA VERDE

F.V.	G.L.	S.C.T	C.M.	F.C.	0.05	0.01
Tratamientos	3	16.861	5.620	5.47	3.63	6.42
Repeticiones	3	1.900	0.633	0.61	3.63	6.42
Error Exp.	9	9.247	1.027			
Total	15					

Media Genera; 3.928

Desviación Standard;0.50

Coefficiente de Variación: 12.7 %

D.M.S. 5 % 1.601

D.M.S. 1 % 2.301

MATERIA SECA

F.V.	G.L.	S.C.T.	C.M.	F.C.	0.05	0.01
Tratamientos	3	3.225	1.075	7.26	3.63	6.42
Repeticiones	3	0.248	0.082	0.55	3.63	6.42
Error Exp.	9	1.286	0.148			
Total	15					

Media General: 1.400

Desviación Standard: 0.19

Coefficiente de Variación: 13.5%

D.M.S. 5% = 0.608

D.M.S. 1% = 0.874

FACTOR TON/HA DE MATERIA VERDE
 No. DE CORTE TOTAL

TRATAMIENTOS	REPETICIONES.				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Guinea-Clitoria	29.339	23.285	27.485	25.872	105.981	26.495
Guinea-Crotalaria	26.577	16.800	20.698	20.295	84.370	21.092
Guinea-Stylo	21.437	22.041	31.181	18.748	93.407	23.351
Guinea-Huaxin	17.135	18.312	18.009	19.824	73.280	18.320
Suma	94.488	80.438	97.373	84.739	357.038	
	23.622	20.109	24.342	21.184		

Media General; 22.314

FACTOR TON/HA DE MATERIA SECA
 No. DE CORTE TOTAL

TRATAMIENTOS	<u>REPETICIONES.</u>				SUMA	PROM.
	I	II	III	IV		
Guinea-Clitoria	11.796	9.981	10.160	9.154	41.091	10.272
Guinea-Crotalaria	5.966	6.715	4.985	4.851	22.851	5.629
Guinea-Stylo	5.251	5.499	4.360	6.410	21.520	5.380
Guinea-Huaxin	5.677	5.990	5.841	7.183	24.691	6.172
Suma	22.690	28.185	25.346	27.598	109.819	
	7.171	7.046	6.336	6.899		
Media General: 6.863						

ANALISIS DE VARIANZA

MATERIA VERDE

F.V.	G.L.	S.C.T.	C.M.	F.C.	0.05	0.01
Tratamientos	3	144.015	48.005	4.08	3.63	6.42
Repeticiones	3	46.855	15.618	1.32	3.63	6.42
Error Exp.	9	105.842	11.760			
Total	15					

Media General: 22.314

Desviación Standard: 1.17

Coefficiente de Variación: 7.6%

D.M.S. 5% = 5.478

D.M.S. 1% = 7.871

MATERIA SECA

F.V.	G.L.	S.C.T.	C.M.	F.C.	0.05	0.01
Tratamientos	3	63.297	21.099	24.05	3.63	6.42
Repeticiones	3	1.631	0.543	0.61	3.63	6.42
Error Exp.	9	7.894	0.877			
Total	15					

Media General: 6.863

Desviación Standard: 0.46

Coefficiente de Variación : 6,7%

D.M.S. = 5% =1.472

D.M.S. 1% =2.115

(No podemos considerar aún los resultados de nuestro trabajo como conceptos definitivos, ya que en investigación agrícola, los experimentos de temporal requieren por lo menos dos ciclos para reconocerles validéz.)

(Considerando únicamente los resultados de este año, la Clitoria ternatea es la leguminosa que mejor se asocia con el zacate Guinea, y una pradera con estas dos especies podemos considerarla viable.)

Hay que considerar que para el próximo año el rendimiento será superior y lograremos por lo menos cuatro cortes a cada tratamiento; este año solo dimos tres por el tiempo que requiere su establecimiento y porque la siembra se hizo un poco tarde.

(En base a los resultados obtenidos este año podemos enumerar las siguientes conclusiones:)

1. - (Al establecer una asociación de zacates y leguminosas, debemos sembrar primero la leguminosa y darle tiempo para que se establezca, sembrando el zacate cuando aquella alcance entre 10 y 15 cms. de altura.)

2. (Si se piensa asociar el zacate con Leucanea o Stylo, para sembrarlo, hay que esperar más tiempo que cuando se trata de Clitoria y Crotalaria, ya que aquellas son de desarrollo más lento y tardan más tiempo en alcanzar la altura requerida.)

3. (Una vez establecidos el zacate y la leguminosa, las yerbas no son un problema muy acuciante.)

4. (La mezcla Clitoria-Guinea es la más rendidora y la más conveniente desde el punto de vista de su comportamiento agronómico.)

5. (Los porcentajes de leguminosas respecto de los zacates en la producción total, van disminuyendo conforme avanzan los cortes.)

BIBLIOGRAFIA.

- 1 ANONIMO 1961 Estudio económico de Yucatán y programa de trabajo. Ediciones del Gobierno del Estado.
- 2 ANONIMO Pastos y Leguminosas Tropicales. Arthur Yates & CO. PTY. LTD. Australia.
- 3 ANONIMO Un estudio sobre asociaciones de zacates y leguminosas en la República Mexicana.
- 4 ANONIMO 1969 Desarrollo económico del Estado de Yucatán. Ediciones del Gobierno del Estado.
- 5 BELTRAN ENRIQUE 1959. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos naturales y renovables. A. C. México, D. F.
- 6 BULLER RODERIC E. and RICARDO GARZA T. 1957. Performance of Irrigated Grass-Legume Associations at two locations in Mexico. Agronomy Journal. pp 24 - 26.
- 7 BULLER RODERIC E. and RICARDO GARZA T. 1958. Comportamiento de asociaciones de zacates y leguminosas en las zonas lecheras del centro de México. SAG. Oficina de Estudios Especiales, México.
- 8 BULLER RODERIC E. 1955 . Adaptación de Zacates y leguminosas para forraje, conservación y mejoramiento del suelo en México. SAG. Oficina de Estudios Especiales. México.
- 9 CAMPBELL J. B. 1964 . Grass-Alfalfa versus Grass-alone pastures grazed in a Repetead-Seasonal Patten Annual Meeting-Wichita, Kansas. pp 78 - 81
- 10 FAO 1972 Las Gramineas en la Agricultura.

- 11 HARVARD B. DUCLOS 1969. Las plantas forrajeras tropicales. Editorial Blume. Barcelona.
- 12 HUGHES H.D. 1970. Forrajes. C.E.C.S.A.
- 13 MADHOK M.R. 1940. Association of legumes and nonlegumes. Punjab Agricultural College, Lyallpur India. pp. 419 - 428.
- 14 MARINUS JOHANNES 1958. La leucaena glauca como una planta prometedora para la Agricultura de El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Departamento de Divulgación Agropecuaria.
- 15 MELENDEZ NAVA FRANCISCO 1971 Establecimiento de mezclas de gramíneas y leguminosas para praderas tropicales. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara.