

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**

---

Escuela de Agricultura



**Ensayo de Rendimiento de Ocho Variedades  
de Sorgo para Pastoreo en la Zona Sur del  
Estado de Yucatán**

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**Ingeniero Agrónomo**

**p r e s e n t a :**

**HUGO MORENO GARCIA**

A mis Padres:

A quienes debo todo.

A mis Hermanos:

Pablo César, Verónica Elizabeth, Judith, María  
Eugenia, Gustavo, Héctor, Armando, Pedro, -  
Arturo, Leticia, Raquel y José Humberto.

A la memoria de mi Abuelito:

Aristeo.

A mis Compañeros de generación.

A mi Escuela.

A mis Asesores:

Ing. Antonio Alvarez González.

Ing. Eleno Félix Fregoso.

Ing. Eduardo Gómez Villarruel.

Al Ing. Francisco Javier Gutiérrez, por su apoyo en  
la realización de este trabajo.

Al Sr. Mario Díaz Medina, por sus observaciones y  
consejos.

nº

I N D I C E

	<u>Página.</u>
INTRODUCCION.	1
OBJETIVOS DEL ESTUDIO.	3
CAPITULO I.	
REVISION DE LITERATURA.	4
CAPITULO II.	
ANTECEDENTES.	9
CAPITULO III.	
MATERIAL Y METODOS.	24
CAPITULO IV.	
RESULTADOS Y DISCUSION.	28
CAPITULO V.	
CONCLUSIONES.	39
CAPITULO VI.	
RESUMEN.	40
CAPITULO VII.	
BIBLIOGRAFIA.	42

## I N T R O D U C C I O N .

El estado de Yucatán con 44,317 Kms.<sup>2</sup>, ocupa el décimo noveno lugar en extensión con los demás estados de la República Mexicana, su población es de 774,011 hab. de acuerdo al censo de 1970 a excepción de la zona henequenera se le puede considerar como estado maicero ganadero.

Desde el punto de vista ganadero, el estado de Yucatán data del siglo XVIII, cuando formaba parte de las actividades que fundamentaban la infraestructura económica de la nueva organización social.

Esta importancia ganadera se vio disminuida con el auge que tuvo el henequén en los suelos de tipo tze'el, cuyo derrame económico justificaba su explotación.

Con el desplome del henequén gran parte de la población se hundió en la inactividad económica, por lo tanto se hizo indispensable otorgar un subsidio a considerable número de campesinos para que subsistieran aún en condiciones muy precarias y por esta situación el desempleo se hizo evidente.

La ciudad de Mérida con una población superior a los 250,000 hab., consume 10,000 lts. de leche diarios, esta cantidad es indiscutiblemente baja, a lo cual se tiene un proyecto de elevar esta cantidad a 50,000 lts. En la misma situación se encuen

tra la producción de carne, ya que ésta además se encuentra en - cantidades muy escasas no cuenta con muy buena calidad y aún así, la existente se vende a precios muy elevados.

Por lo antes expuesto, el establecimiento de una ganadería de doble propósito es una alternativa viable para solucionar im - portantes problemas colectivos. Esta medida se piensa llevar a ca bo en el municipio de Peto en el llamado Ejido Justicia Social, - ya que éste mismo cuenta con grandes extensiones de terreno de ti po AK'ALCHE mecanizables (de los pocos con que cuenta la Península) y tomando en cuenta que la base del funcionamiento de la indus tría agropecuaria es la existencia abundante de forrajes, se ideó llevar a cabo un experimento con 8 variedades de sorgo para pasto reo dentro de la misma zona.

Esta abundancia de forrajes se puede tener en partes sem - brando este tipo de sorgo, aprovechando toda la humedad del tempo ral para la siembra, haciendo notar la retención de humedad en es te tipo de suelos para aprovechar el mayor número de cortes posi - bles.

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

Seleccionar la o las variedades se -  
leccionadas para pastoreo que para nuestras  
necesidades, nos muestre una buena adapta -  
ción así como una mayor producción de forra  
je/Ha.

## C A P I T U L O I.

### REVISION DE LITERATURA.

El cultivo del sorgo data de hace miles de años cuando se sembraba en Africa para consumir su grano y aprovechar su forraje en la alimentación del ganado, según un reporte anónimo del INIA (2).

El sorgo (*sorghum vulgare*) es una planta muy importante en la historia de la agricultura, es originaria de Africa dice Helman (9). En 1965 además de considerar este lugar señala también a la India por haberse conocido aquí desde épocas prehistóricas y así Plinio menciona su traslado, de este país a Roma durante el primer siglo de nuestra era.

También hay evidencias de que se cultivó en Asiria por lo menos 700 a.a.c., menciona Romero (17).

La producción pecuaria se ve ampliamente beneficiada por la de sorgo forrajero, este adquirió gran importancia desde su introducción, por su adaptabilidad, rendimiento de forraje y eficiencia en el aprovechamiento del agua además, de que su follaje es muy palatable al ganado como explica Body (4).

En el Continente Americano el historial del sorgo es muy reciente, ya que se introdujo como planta cultivable en el siglo

18 teniéndose conocimiento de los sorgos Blak Amber que fueron in -  
troducidos a los Estados Unidos en 1853 de China, del Sudán Afri-  
ca se introdujo el teterita, en 1908 el Hegari y en 1909 el Sudán  
describe Pitner (13).

Gutiérrez (7) sostiene que dentro de los híbridos diversos  
los obtenidos en Texas (1957) Sweet Sicux debido al cruzamiento -  
de Sudanense por Halapense, es muy parecido al sudanense por sus  
simientes no caducas, con cierto contenido de azúcar en sus ta -  
llos y su rizoma más corto.

Tienen un crecimiento lento, después adquiere un extraordi  
nario desarrollo alcanzando en la época de floración hasta más de  
3 metros de altura. Es muy productivo pues alcanza hasta 3 - 4 -  
cortes según el clima de la región obteniéndose 20-30 ton/corte/  
Ha. de forraje verde, además de que es resistente a la sequía y -  
resiste a una proporción de salitre en el suelo que impide el cre  
cimiento de otras plantas, soportando su principal utilización -  
que es el pastoreo.

Gutiérrez (7) informa que para forraje la recolección se -  
efectúa al aparecer las primeras espigas florales. Se pueden obte  
ner tres cosechas con un rendimiento de 60 - 70 ton.

Para Morrison (3) los sórgos forrajeros tienen gran impor-  
tancia como forraje, puesto que en varias regiones el éxito de -  
una explotación reposa principalmente en los sorgos, ya que produ  
cen mucho mayor rendimiento de forraje que el maíz/Ha. Los sorgos  
pertenecen a dos tipos de forraje: sorgos dulces y sorgos de gra-  
no. Los sorgos dulces son mas productores de forraje que los de -  
grano, estos alcanzan alturas de 1.80 - 2.10 mts.

El forraje de sorgo se parece mucho al forraje de maíz en  
su composición general, pero tiende a ser un poco más pobre en -  
proteína, fósforo y en caroteno. Las plantas verdes de muchas va-

✓

riedades de sorgo contienen probablemente suficiente ácido prúsi-  
co el cual puede causar la muerte en el ganado, pero cuando se co-  
secha el sorgo cerca de su maduración, no suele ofrecer ningún pe-  
ligro, incluso se han creado recientemente variedades con bajo -  
contenido de ácido prúsiico en el sur de Estados Unidos, con los -  
que no se han registrado casos de envenenamiento en el ganado ni  
siquiera pastándolos. Dentro de estas variedades se emplea el pas-  
to del Sudán que no sólo es más inofensivo, sino que proporciona  
mejor pasto.

De todos es conocido dice Body (4) que los miembros del gé-  
nero sorghum ssp. contienen un glucocido al ser consumido por el  
animal puede llegar a causarle la muerte.

Rodríguez menciona (16) que alimentar al ganado con sorgos  
verde cortado o ensilado, no causa problemas, aún en el caso de -  
sorgos helados o muy dañados por la sequía.

De Alba habla de que (5) el proceso del ensilaje es muy -  
sencillo: consiste en el almacenamiento de forraje verde, con la  
exclusión del aire a base de empacado compacto del material pica-  
do el cual puede ser consumido 20 días después del ensilado, ya -  
que la fermentación ácida llega a su máxima en ese tiempo y poste-  
riormente, esta misma ácidos de material detiene la fermentación.

La información disponible acerca de la introducción del -  
sorgo en nuestro país es muy inexacta, Escobar 1911 lo menciona -  
en su libro "Las Plantas Forrajeras" e Hizo sembrar algunas varie-  
dades en Ciudad Juárez Chih.

Según Gómez (6) no existen datos comerciales ni experimen-  
tales de que el sorgo se haya sembrado antes de 1944 y sólo existe  
una referencia anterior a 1945.

Según Newcomer (12) las investigaciones en nuestro país se

iniciaron en 1944 por parte de la oficina de estudios especiales en el campo agrícola experimental "El Horno" Chapingo Mex. se continuaron en 1945 y en 1946 se cultivaron 165 variedades e híbridos en estudios de experimentación en adaptación, dicho material incluyó sorgos para grano y forraje en 47 y 48 se continuaron los trabajos en la región del bajo, Tepatitlán, Jal. y Pabellón Ags. Cal.

En Georgia se obtuvo en 1959 el híbrido Sahí II procedente de s.sp por S. Arundinaceun, siendo esta variedad muy productiva, pero con la desventaja de que contiene un % de ácido prúsico cianídrico en una proporción de 6 - 10 veces más que el sudanense. - Otros híbridos americanos como el Hay Grazer, beef builder Titán etc. cuyos nombres indican bien su importancia con respecto a los animales o a su alimentación, concluyen, que es necesario precisar que los rendimientos de estos híbridos y de las especies varietales obtenidas por selección son en países tropicales inferiores, ya que las selecciones han sido hechas en climas mediterráneos y subtropicales.

Para Havard y Duclos es considerada dentro de las gramíneas de porte alto, los sorgos forrajeros constituyen en la zona subtropical de argentina el forraje más extensamente utilizado. - Son dos las especies más difundidas en la Argentina el sorgo azucarado, que es anual y el sorgo negro o Garavi (S. Amud), que es perenne. El primero presenta la dificultad de que al ser especie anual, requiere la repetición de su siembra año tras año. Siendo conocida la posibilidad de destinar estas praderas a los mejores animales de la explotación y también que su producción de verano puede ser transferida para su aprovechamiento en otoño e invierno.

Gutiérrez dice, (7) que es una planta de climas templados cálidos y tropicales con ciclo vegetativo corto (90 - 100) días -

prospera donde crece el maíz y se adapta a los suelos de mediana consistencia y arenosos, a condición de recibir 400 mm. de agua o de cultivarse con ayuda del riego.

De acuerdo con Milton (10) el sorghum sudanense es la forrajera anual de verano. Los dos primeros meses de cultivo.

Formuló Angeles (1) que en general hasta 1966 en todos los centros y campos de investigación agrícola del país se habían experimentado conjuntamente con sorgos forrajeros e híbridos sorgo por sudán a pesar de tener diferente manejo, a partir de 1967 se empezó a trabajar por separado como se observa en lo siguiente. - En base a zonas de resultados con ensayos de rendimientos bajo riego, llevados a cabo en Matamoros, Coah. en siembras de verano encontró que los mejores híbridos y variedades fueron NK 320 Honey y Sumac con 42 Ton./Ha. en verde en un solo corte.

Reyes (15) en Culiacán en un ensayo con 15 variedades de sorgho forrajero, en siembras de primavera y bajo condiciones de riego obtuvo rendimientos mayores con FS-22 con 35.5 y 167.4 ton. de forraje seco y en verde/Ha. con 4 cortes y cosecha al 50% de espigamiento. El mismo, en otro ensayo con 11 híbridos sorgo x sudán en las mismas condiciones, los mayores rendimientos los obtuvo con Sweet Sioux, Trudán IV, Hay Grzer y SX-11 con aproximadamente 28 ton. de forraje seco y 120 ton./Ha. en verde.

Snapp (18) informa que por los resultados que se han obtenido los híbridos sorgo x sudán, tienen un rendimiento mayor que las antiguas variedades de Sudán.

## C A P I T U L O   I I . A N T E C E D E N T E S .

### 3.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA:-

La zona estudiada se localiza en la parte centro de la península de Yucatán, a 180 Kms. al suroeste de la ciudad de Mérida colindando casi con el territorio de Quintana Roo.

La superficie comprendida en el ejido Justicia Social es - aproximadamente de 3,440.00 has. y está limitada en su totalidad por propiedades particulares.

Sus coordenadas son 19°58' latitud norte y 88°54' longitud oeste, la altura sobre el nivel del mar varia de 15-20 mm.

### 3.2 VIAS DE COMUNICACION:-

La carretera Mérida - Chetumal cruza el ejido; dicha vía - entronca a la altura de la ciudad de Muna Yuc. con la carretera - federal México - Mérida, la comunica a la península con el resto de la República.

Hay además servicio de ferrocarril de la cabecera municipal que de este municipio es la ciudad de Peto Yuc. el ferrocarril co

munica hasta la ciudad de Mérida, tocando en su trayecto un sin - número de pueblos.

Se cuenta además en el ejido una pista de aterrizaje para avionetas, además de caminos y brechas dentro de ella que facilitan el traslado a los diferentes campos de cultivo existentes y a otros pequeños poblados.

Por lo anterior se observa la eficiente red de comunicaciones con que cuenta la zona, lo cual facilita el rápido traslado de los productos agropecuarios a los centros de consumo.

### 3.3 TEMPERATURAS:

#### TEMPERATURAS

<u>MES</u>	<u>MAXIMA</u>	<u>MINIMA</u>	<u>MEDIA</u>
Enero	34.0°C	10.0°C	23.9°C
Febrero	35.5	7.0	23.7
Marzo	39.5	15.0	28.3
Abril	40.5	16.5	29.6
Mayo	40.5	18.0	29.4
Junio	37.5	20.5	28.8
Julio	38.5	20.0	28.3
Agosto	36.5	20.0	27.5
Septiembre	35.5	20.0	27.9
Octubre	34.0	16.5	26.3
Noviembre	34.6	16.0	26.6
Diciembre	34.0	10.0	22.4
ANUAL	440.6	189.5	321.7
PROMEDIO	36.7	15.7	26.8

En el cuadro anterior se registran las temperaturas: máxi -  
mas, mínimas y medias tanto anual como mensual.

### 3.4 L L U V I A S:

<u>MES</u>	<u>MAXIMA 24 Hrs.</u>	<u>TOTAL</u>
Enero	9.0 mm.	10.0 mm.
Febrero	8.5	17
Marzo	12.2	12.2
Abril	15.0	17.9
Mayo	8.3	30.3
Junio	32.0	130.6
Julio	22.0	44.1
Agosto	77.0	260.1
Septiembre	68.0	216.0
Octubre	52.0	165.0
Noviembre	41.0	73.5
Diciembre	38.5	70.5
ANUAL	383.5	1047.2
PROMEDIO	31.9	87.2

### 3.5 EVAPORACION:

<u>MES</u>	<u>EVAPORACION mm.</u>
Enero	97.82
Febrero	108.77
Marzo	181.61
Abril	195.63
Mayo	167.24
Junio	136.22
Julio	115.74
Agosto	106.52
Septiembre	116.89
Octubre	109.10
Noviembre	84.71
Diciembre	<u>97.34</u>
TOTAL	1515.59
PROMEDIO	126.46

### 3.6 CLASIFICACION CLIMATICA.

#### CLIMAS.

Por encontrarse en la zona torrida, su clima es cálido en general, seco en la parte noroeste, sub-húmedo al centro y húmedo en el sur y faja oriental limitrofe con el territorio de Q. Roo.

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

Según la clasificación De Martone, el clima dominante es - el senegales tropical.

Según la clasificación de Thornthwaite corresponde al SUB/HUMEDO 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 S. R. H., varía de 500 - 1000 mm. en la gran faja litoral. Se llega a una precipitación de 1000 - 1200 mm. en la mayor parte del estado y sólo registra cifras superiores a ésta última, la porción oriental que limita con el territorio.

Esta misma Secretaría llevo a cabo un estudio geohidrológico en 1947 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.

### 3.7 FOTOPERIODO.

Por estar el territorio o la zona en estudio dentro de la

zona intertropical, el sol pasa por el cenit dos veces durante el año, por lo que se recibe gran cantidad de energía y por estar adyacente la región del Golfo de México, el aire tiene una reducción en la amplitud térmica mayor que la que debiera tener si fuera una zona interior del continente. Por lo que respecta a la duración de la luz a través del año, los valores máximos se encuentran en las ciudades de Mérida y Campeche, aunque hay una tendencia.

### 3.8 SUELOS.

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.

En el período que llegó la primera civilización maya la península estaba cubierta en gran parte de suelos y vegetación, la cual fue disminuyendo paulatinamente, pero a tal grado se opina, que ocasiona la decadencia de la cultura maya. Los suelos fueron sobreexplotados, se destruyeron las defensas mecánicas que proporcionan 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 su obra destructora, dejando casi a descubierto una gran planicie de peñasquería.

En la actualidad se distinguen tres grandes variantes las cuales van de acuerdo a su espesor y fertilidad y son las siguientes:

- a).- Tzekel (Terminología maya) o delgados.
  - b).- Kankab - Tzekel o de transición.
  - c).- Kankab o profundos.
- a).- Están localizados en la gran faja calcarea y pedregosa de reciente formación.

- b).- Se encuentran distribuidos irregularmente en todo el estado.
- c).- Dentro de estos están incluidos los suelos de tipo - AKALCHE en el cual se llevó a cabo este experimento - estando situados en su mayor parte en el sur del estado y algunas áreas de los municipios de Panaba y Tizimin.

Existen también suelos artificiales 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.

Como un complemento se pueden citar los suelos de tipo - - SAS-KAB irregularmente distribuidos en la entidad, pero que sólo se utilizan como material de construcción. Por último podemos citar los suelos de la serie KANKAB-KAT formados por suelos artificiales arcillosos de color rojo que descansan sobre un horizonte también arcilloso de color amarillo, los cuales se pueden localizar a 40 Kms. al sur de Tekax.

### 3.9 FORMACION GEOLOGICA.

Para explicar la formación geológica del estado de Yucatán se sustentan dos tesis, una de carácter científico y otra de carácter empírico.

- a).- Tesis Científica.

Numerosos geólogos han dedicado sus esfuerzos al estudio de esta zona y tan sólo se han llegado a elaborar teorías muy generales. Entre ellos destaca el Dr. Karl Sapper, que según comentarios del Ing. Ramiro Robles se pueden sintetizar como sigue.

Se dice que hace millones de años, lo que actualmente se llama península de Yucatán, fue un mar somero que se convirtió en una gran planicie costera por una elevación continental, esa emergencia se verificó de una manera lenta e irregular en dos fases: La planicie costera de Campeche que surgió en el mioceno con límite en la escarpa Sierra Baja de Yucatán, correspondiente a una zona tectónica bien definida y que evidencia la idea de que se trata de un antiguo límite del litoral Miocénico, y en el Plioceno, surgió lo que hoy se conoce con el nombre del estado de Yucatán y el norte del territorio de Quintana Roo. Según carta geológica del Ing. J. L. Tamayo, surgen el mioceno, al igual que al Sur de Yucatán, el norte de Chiapas y una pequeña faja central en Baja California Sur. En el Plioceno surge la parte norte del estado de Yucatán.

Se pueden distinguir, según esquema del Dr. Sapper (18) - con algunas modificaciones del Ing. Ramiro Robles, cuatro áreas tectónicas:

- 1.- Al sur de la Sierra Baja, se presenta una planicie con edad miocénica, con carzo muy avanzado, aplicándose el término de carzo a todas aquellas áreas en que dominan los terrenos cálidos, que han sufrido fuerte disolución superficial e interna por el agua.
- 2.- Una línea sinuosa de escarpa y con elevaciones consecutivas que establece el contacto en las cercanías de la misma entre el mioceno y el plioceno.
- 3.- Planicie costera reciente, limitado por el nivel de base marina actual con fenómenos carsicos en evolución y formación pliocénica con dos edades, la más antigua del noroeste y la más moderna del noroeste.

4.- Una plataforma continental de mares someros que se internan suavemente bajo el nivel del mar.

b).- TESIS EMPIRICA.

Las teorías relativas a la formación geológica de la península datan del siglo XVIII con testimonio en un manuscrito, donde, según parece, le corresponde al fraile Don José Paredes la honra de ser el fundador de la geología de Yucatán, que al expresar una serie de ideas sobre el origen y morfología del mayab dice.

Si atendemos a los vestigios que a cada paso se encuentran en estas tierras, hallaremos que en lo antiguo, toda ella estaba cubierta del anchuroso pielago del mar, así lo manifiestan entre otras cosas, las conchuelas marinas que se hallan a poco espacio que se cave en la tierra, sin las otras que se hallan en la superficie, y muchas de ellas convertidas ya en piedra, aunque en la misma forma y figura, de conchas que tenían antes.

Estos mismos manifiestan varias grimosas concavidades hacia lo profundo, no de la tierra sino del peñasco, que se halla en diversas partes de esta provincia, y no fuera de ellas. Parece ser que aquellas concavidades, que imaginamos dentro del mar formadas y cavadas por el continuo golpe de las olas (ondas), donde parece, se forman tormentosos remolinos que se tragan las embarcaciones.

Estos profundos abismos, que en este país se llaman cotes, dice que no son de tierra, sino de peñasco, y en el caso de que habiendo sido mar en lo antiguo toda esta provincia, este mar le robo la tierra y dejó cubierta toda la piedra.

Toda la provincia es plana en lo general sin cumbres ni -

montes altos. Toda ella es una dilatada alfombra de peñasquería, interrumpida y matizada, a trechos con la piedra suelta, que en varias partes va desencajando el tiempo con el curso de las aguas y el paso de las gentes y animales. Por causa de estas piedras es también porque los naturales de este país, no tanto pueden decir, que esta es una tierra cuanto dirán con más verdad, que esta es una piedra.

Estas observaciones empíricas, dan clara idea de la situación no sólo de la época en que se hicieron sino de la actual y aún en el aspecto geológico prevalece en esencia, la teoría de la formación, modificada claro está, de acuerdo con las más recientes investigaciones en este campo.

### 3.10 HIDROGRAFIA.

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 de extractos sin modificaciones tectónicas, lo cual se 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 bro -

tan en la costa norte de la entidad como los de Conil Sisal y Dzilam de Bravo.

Los típicos cenotes (Dzonot) pozo en maya, son grandes - - aberturas de sección más o menos circular, de unos 10 a 30 mts. de diámetro, que muestran en la mayoría de los casos numerosas capas delgadas de estratos calizos que difieren en (diferencia) 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; contienen aguas pluviales en caso de impermeabilizarse el fondo con asorves arcillosos, o hay la presencia de aguas freáticas si el fondo de la aguada se encuentra por debajo del nivel freático. La ciénega se forma entre la tierra -- firme y el cordón litoral arenoso, 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 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 oscila entre los 80 y 100 mts. bajo la superficie de la parte más alta de la península y de 4 a 6 mts. S/N/M.

La parte sur del estado es la zona de alimentación acuífera 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 trans-

formación interna con la consecuencia final de la ruptura superficial formando cenotes.

No se sabe si a ciencia cierta estas bocas se formaron antes o después del surgimiento de la península pero su existencia ha tenido gran influencia en la concentración de los grupos humanos por constituir una fuente única de abastecimiento de agua, necesaria en la vida del hombre.

### 3.11 VEGETACION.

La vegetación en el estado de Yucatán se haya constituida casi exclusivamente por agrupaciones vegetales de tierra caliente. Las siguientes agrupaciones vegetales pueden considerarse como las más importantes de la península de Yucatán dentro de la flora yucateca.

#### 1).- SELVA ALTA O MEDIANA SUBPERENIFOLIA.

Presenta una altura de 25 a 35 mts. y cubre casi todo el territorio de Q. Roo, así como una pequeña parte del sur de Yucatán en la región de Becanchem.

Esta selva se caracteriza por la presencia de ACHRAS ZAPOTA (zapote) y presenta las siguientes variantes.

Achras Zapota -	BROSIMUN ALICASTRUM	Zapote Ramón
	TALISIA OLIVAEFORMIS	Zapote Guaya
	SWIETENIA MACROPHYLIA	Zapote Caoba
	BUCIDA BUCERAS SWIETENIA MACROPHYLIA	(Zapote - Pukte - Caoba).
	METOPÍUM BROWNEI	Zapote Cheecheen negro.
Bucida Buceras	METOPÍUM BROWNEI	Pukte Cheecheen negro.

2).- SELVA MEDIANA DECIDUA.

Cubre o cubrió la mayor parte del estado de Yucatán, la vegetación primaria ha sido destruída 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 mediana decidua parecen ser:

LISILOMA bahamense	Tsalam
PISCIDIA piscípula	Ha'bin
CEDRELA mexicana	Cedro
CHOLOPHORA tinctoria	Mora
EHRETIA mexicana	Roble

3).- SELVA BAJA DECIDUA.

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

En este tipo de selva las especies dominantes parecen ser:

YAXHALALCHE PSEUDOPHOENIX Sp.	
BEAUCARNEA pliabilis	
GUAIAACUM sanctum	
PLUMERIA obtusa var. sericifolia	Nictecham
RANDIA	

4).- SELVA BAJA DECIDUA CON CACTACEAS CANDELABRIFORMES.

Tiene una altura similar a la anterior. Forma una franja -

paralela a la costa que va desde Telchac puerto hasta Sisal, in -  
cluyendo la región de Progreso.

En esta clase de selva las especies que con más frecuencia  
se encontraron fueron:

ACAUCIA gaumeri	Boxkatsin
BURSERA simaruba	Chakab
CHOOROPHORA tinctoria	Mora
PISCIDIA piscipula	Ha'Bin

N obstante el carácter más peculiar de la selva baja deci  
dua es la presencia de abundantes Xerofitos, como Cactaceas cande  
labriformes, siendo las más frecuentes:

CEPHALOCEREUS gaumeri  
LEMAIRCOCEREUS griseus  
PTEROCEREUS gaumeri.

## C A P I T U L O    I I I .

### MATERIAL Y METODOS.

#### 4 1    UBICACION DE LA PARCELA.

La parcela experimental se estableció en la parte oeste de lo que se conoce como Ejido Justicia Social. Se eligió un suelo - que se consideró como representativo del ejido, bien nivelado con fácil acceso, ya que a la orilla de la parcela pasa la carretera Mérida Chetumal.

#### 4.2    CULTIVOS ANTERIORES.

En este terreno, anteriormente se había utilizado para llevar a cabo la siembra del cultivo tradicional de la región como lo es el maíz.

#### 4.3    VARIEDADES.

Para la elaboración del experimento se emplearon ocho variedades de sorgo para pastoreo, las cuales son las siguientes:

- 1.- SX-11
- 2.- SWEET SIOUX
- 3.- SX-16
- 4.- ST-6

- 5.- SUMEX IV
- 6.- TRUDAN
- 7.- DIAMEX F-10
- 8.- HAY GRAZER.

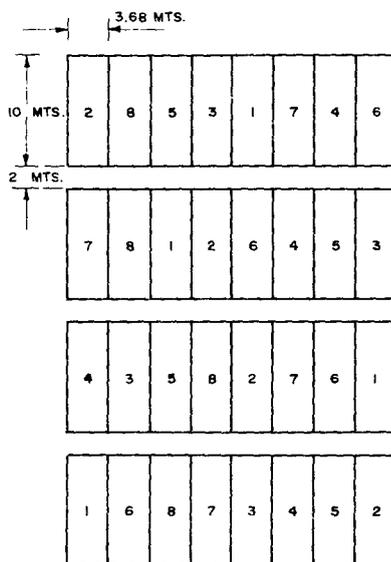
#### 4.4 DISTRIBUCION DEL TRATAMIENTO.

Para la distribución del tratamiento se llevaron a cabo - los siguientes puntos:

- a).- Como diseño experimental se empleo el sistema de Bloques al azar.
- b).- El número de repeticiones fue igual a 4.
- c).- El número de tratamientos o repeticiones fueron 8.

De acuerdo a los puntos antes citados, los bloques queda - ron distribuidos de la siguiente forma.

#### 4.4 = DISTRIBUCION DEL TRATAMIENTO



#### 4.5 TAMAÑO DE LAS PARCELAS.

a).- Superficie total de la parcela	=	368 mts.
b).- Superficie de cada bloque	=	36.8 mts.
c).- Parcela útil	=	14.72 mts. <sup>2</sup>
d).- Distancia entre repeticiones	=	1.00 mt.
e).- Distancia entre parcelas	=	.92 mts.
f).- Número de surcos	=	4
g).- Distancia entre surcos	=	.92 mts.

#### 4.6 LABORES DE CULTIVO.

Las labores de cultivo que se llevaron a cabo en la duración del experimento consistieron únicamente en:

Preparación del terreno.

Fertilización al momento de la siembra con el tratamiento.

Dos deshierbes, antes y después del primer corte.

#### 4.7 TOMA DE DATOS Y COSECHA.

El primer corte se llevó a cabo el día 13 de septiembre - 1973 terminándose el 17 del mismo mes, al iniciar el espigamiento.

El segundo corte se efectuó en los días 8 y 9 de noviembre de 1973.

C A P I T U L O    I V .  
R E S U L T A D O S   Y   D I S C U S I O N .

Los resultados obtenidos en los diferentes cortes fueron los siguientes:

5.1 TON/Ha. DE MATERIA VERDE:

CORTE # 1

TRATAMIENTOS	R	E	P	E	T	I	C	I	O	N	E	S
	I	II		III		IV		SUMA				
SX-11	41.664	35.461		37.065		39.538						153.708
SWEET SIOUX	26.834	30.027		35.529		27.989						120.379
SX-16	42.255	37.364		39.741		36.888						156.248
ST-6	41.576	33.423		35.054		46.331						156.384
SUMEX IV	49.932	55.163		45.448		49.048						199.591
DIAMEX F-10	8.084	37.500		35.801		22.551						110.936
TRUDAN	28.192	22.554		24.524		19.225						94.095
HAY GRAZER	34.986	43.953		34.307		40.149						153.395
	273.503	295.445		287.469		288.719						1145.136

MEDIA GENERAL = 35.785

5.2 TON/Ha. DE MATERIA SECA:

CORTE # 1

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S				SUMA
	I	II	III	IV	
SX-11	18.864	7.269	7.931	3.963	38.027
SWEET SIOUX	3.272	4.453	7.105	3.730	18.561
SX-16	6.101	5.604	4.856	6.824	23.385
ST-6	6.943	6.016	6.835	3.395	23.189
SUMEX IV	9.237	10.392	9.089	9.089	38.527
TRUDAN	6.940	14.660	6.270	3.052	30.922
DIAMEX F-10	4.535	4.301	9.204	11.406	29.446
HAY GRAZER	9.649	16.407	13.173	11.500	50.729
	65.642	69.102	64.463	53.679	252.786

MEDIA GENERAL = 7.899

5.3 ANALISIS DE VARIANZA PARA PRIMER CORTE MATERIA VERDE:

F.V.	G.L.	S.C.	VARIANZA	F.C.	F	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	1918.07	274.010	6.615	2.42	3.51
REPETICIONES	3	31.83	343.943	8.303	2.84	4.37
ERROR EXPERIMENTAL	21	869.86	41.421			
TOTAL	31					
MEDIA GENERAL		35.785				
DESVIACION STANDAR		2.276				
COEFICIENTE DE VARIACION		6.360%				
D.M.S. 0.05		4.548				
D.M.S. 0.01		6.190				

5.4 ANALISIS DE VARIANZA PARA PRIMER CORTE MATERIA SECA:

F.V.	G.L.	S.C.	VARIANZA	F.C.	F	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	192.138	27.448	2.193	2.42	3.51
REPETICIONES	3	16.571	5.523	1.319	2.84	4.37
ERROR EXPERIMENTAL	21	263.818	12.562			
TOTAL						
MEDIA GENERAL		7.899				
DESVIACION STANDAR		1.253				
COEFICIENTE DE VARIACION		15.862				
D.M.S. 0.05		2.502				
D.M.S. 0.01		3.406				

5.5 TON/Ha. DE MATERIA VERDE

CORTE # 2

TRATAMIENTOS	R	E	P	E	T	I	C	I	O	N	E	S
	I	II		III		IV		SUMA				
SX-11	9.646	9.646	13.247	8.967	41.506							
SWEET SIOUX	7.608	5.638	5.366	6.182	24.794							
SX-16	4.415	6.521	7.812	7.404	26.152							
ST-6	7.404	2.785	5.638	4.008	19.835							
SUMEX IV	12.296	9.103	5.502	8.763	35.644							
TRUDAN	6.454	9.646	3.464	4.211	23.774							
DIAMEX F-10	2.853	7.404	6.182	8.763	25.202							
HAY GRAZER	11.616	5.774	12.024	8.220	37.634							
	62.291	56.517	59.235	56.518	234.461							

MEDIA GENERAL = 7.330

## 5.6 TON/Ha. DE MATERIA SECA:

CORTE # 2

TRATAMIENTOS	R E P E T		I C I O N E S		SUMA
	I	II	III	IV	
SEX-11	2.143	2.103	1.869	2.037	8.152
SWEET SIOUX	1.369	.751	.959	.850	3.929
SX-16	.588	1.014	2.169	2.073	5.844
ST-6	1.184	.389	1.198	.623	3.394
SUMEX IV	1.690	1.820	.707	1.265	5.482
TRUDAN	1.290	1.717	.503	.467	3.977
DIAMEX F-10	.513	1.628	1.112	2.366	5.619
HAY GRAZER	2.468	.989	2.185	1.038	6.680
					43.077

MEDIA GENERAL = 1.346

5.7 ANALISIS DE VARIANZA PARA SEGUNDO CORTE MATERIA VERDE:

F.V.	G.L.	S.C.	VARIANZA	F.C.	F	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	106.517	15.216	2.615	2.42	3.31
REPETICIONES	3	2.837	.945	.162	2.64	4.37
ERROR EXPERIMENTAL	21	122.165	5.817			
TOTALES	31					

MEDIA GENERAL	7.330
DESVIACION STANDAR	.852
COEFICIENTE DE VARIACION	11.623%
D.M.S. 0.05	1.701
D.M.S. 0.01	2.316

5.8 ANALISIS DE VARIANZA SEGUNDO CORTE MATERIA SECA:

F.V.	G.L.	S.C.	VARIANZA	F.C.	F	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	4.418	.631	1.883	1.42	3.51
REPETICIONES	3	1.045	.348	1.038	2.84	4.37
ERROR EXPERIMENTAL	21	7.409	.335			
TOTALES	31					

MEDIA GENERAL	1.346
DESVIACION STANDAR	.645
COEFICIENTE DE VARIACION	4.806%
D.M.S. 0.05	.129
D.M.S. 0.01	.175

5.9 RENDIMIENTOS TOTALES MATERIA VERDE:

TRATAMIENTOS	R	E	P	E	T	I	C	I	O	N	E	S
	I	II		III		IV		SUMA				
SX-11	51.290	45.107		50.312		48.505		195.214				
SWEET SIOUX	34.442	35.665		40.895		34.171		145.173				
SX-16	46.670	43.885		47.553		44.292		182.400				
ST-6	48.980	43.208		40.692		43.339		176.219				
SUMEX-IV	62.228	64.266		61.950		57.811		246.255				
TRUDAN	34.645	32.200		27.988		31.436		126.269				
DIAMEX F-10	41.737	44.904		41.983		38.314		166.938				
HAY GRAZER	46.602	49.727		46.331		48.369		191.029				
	366.594	358.962		357.704		346.237		1429.497				

MEDIA GENERAL = 44.671

5.9 RENDIMIENTOS TOTALES MATERIA SECA:

TRATAMIENTOS	R	E	P	E	T	I	C	I	O	N	E	S
	I		II			III		IV			SUMA	
SX-11	21.007		9.372			9.800		6.000			46.179	
SWEET SIOUX	4.642		5.204			8.064		4.580			22.490	
SX-16	6.689		6.618			7.025		8.897			22.229	
ST-6	8.127		6.405			8.033		4.018			26.583	
SUMEX IV	10.927		12.212			9.796		11.074			44.009	
TRUDAN	8.230		16.377			6.773		3.519			34.899	
DIAMEX F-10	5.048		5.929			10.316		13.772			35.065	
HAY GREZER	12.117		17.396			15.358		12.538			57.409	
	76.787		79.513			75.165		64.398			295.863	

MEDIA GENERAL = 9.245

5.10 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO TOTAL MATERIA VERDE:

F.V.	G.L.	S.C.	VARIANZA	F.C.	F	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	2263.571	323.367	34.211	2.42	3.51
REPETICIONES	3	35.103	11.701	1.792	2.84	4.37
ERROR EXPERIMENTAL	21	137.122	6.529			
TOTALES	31					

MEDIA GENERAL		44.671
DESVIACION STANDAR		.866
COEFICIENTE DE VARIACION		1.938%
D.M.S. 0.05		1.730
D.M.S. 0.01		2.355

5.11 ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO TOTAL MATERIA SECA.

F.V.	G.L.	S.C.	VARIANZA	F.C.	F	
					5%	1%
TRATAMIENTOS	7	233.146	33.306	6.032	2.42	3.51
REPETICIONES	3	16.463	5.487	.993	2.84	4.37
ERROR EXPERIMENTAL	21	115.946	5.521			
TOTALES	31					

MEDIA GENERAL		9.245
DESVIACION STANDAR		.830
COEFICIENTE DE VARIACION		8.977%
D.M.S. 0.05		1.658
D.M.S. 0.01		2.256

## 5.12 INTERPRETACION DE RESULTADOS.

5.12.1 El resultado sobre base seca para el primer corte nos señala que si hubo diferencia muy significativa entre las variedades Hay Grazer y Sumex IV.

5.12.2 En el segundo corte sobre materia seca, hubo diferencia significativa entre las variedades SX-11 y la Hay Grazer.

5.12.3 Al hacer el análisis estadístico del rendimiento total sobre materia seca, se observó que hay una diferencia muy significativa en la Hay Grazer en relación con las demás variedades.

5.12.4 Sobre materia verde para el primer corte se observa que hay una diferencia muy significativa en la variedad Sumex IV con la ST-6 y las demás variedades.

5.12.5 En el segundo corte con materia verde, se observa que hay diferencia muy significativa con la SX-11 y la Hay Grazer.

5.12.6 En cuanto al análisis sobre el rendimiento total de materia verde se observa que hubo una diferencia muy significativa de la variedad Sumex IV con las demás variedades.

C A P I T U L O   V .  
C O N C L U S I O N E S .

La adaptación de los sorgos para pastoreo en suelos ak'alche en el estado de Yucatán es magnífica y se puede considerar como una opción adecuada en la producción de forraje, para todos los ganaderos de la región.

En lo relativo a las variedades, podemos decir que la variedad Sumex IV es la más productora de forraje junto con la Hay Grazer, por lo mismo se puede recomendar que para obtener una mayor cantidad de forraje en los sorgos para pastoreo en el estado de Yucatán, las variedades más apropiadas son, la Sumex IV y la Hay Grazer.

## C A P I T U L O VI.

### R E S U M E N .

En la zona sur del estado de Yucatán se llevó a cabo un experimento con 8 variedades de sorgo para pastoreo.

Los tratamientos se iban a observar y determinar, cuál o - cuáles de ellos ofrecían mejor adaptación y mayor cantidad de forraje.

Dicho experimento fue formulado en base a los déficits que hay en la producción lechera y carne bovina y debido al proyecto que hay de establecer una industria agropecuaria en la zona, antes mencionada, por lo cual se prevee la existencia de forrajes.

La zona del experimento se encuentra en la parte centro de la península de Yucatán, con unas temperaturas promedios de: - - 36.7°C máxima 15.7 mínima y 26.8 media. La eficiencia anual de - lluvias es de 1042 mm., además existe una evaporación mensual promedio de 126.46 mm.

Para la elaboración del experimento, se formuló como diseño experimental el sistema de bloques al azar con cuatro repeti-ciones, siendo ocho el número de tratamientos.

Después de la siembra se efectuaron dos cortes el primero

el día 13 de septiembre al iniciar el espigamiento, el segundo se llevó a cabo el día 8 y 9 de noviembre de 1973.

Al llevar a cabo los análisis estadísticos sobre el rendimiento total en base a materia seca se observó que hubo diferencia muy significativa entre la Hay Grazer con relación a las demás variedades.

Con respecto al análisis en base a materia verde, las observaciones que hubo fue la diferencia muy significativa entre la sumex IV con las demás variedades.

Como conclusiones obtenidas fueron:

- a).- Buena adaptación de los sorgos para pastoreo en este tipo de suelos.
- b).- Como variedades apropiadas en la siembra para obtener una mayor cantidad de forraje/Ha. son la Sumex IV y la Hay Grazer.

C A P I T U L O   V I I .  
B I B L I O G R A F I A .

- 1.- ANGELES, H.H., ZERPA, H.E. y PALACIOS DE LA R.G. 1962, Sorgos para la Región Lagunera. "Agricultura Técnica en México # 2, 64 - 68
- 2.- ANONIMO, 1970. Agricultura Técnica en México. I.N.I.A. Vol. III # 1.
- 3.- B. MORRISON, F. "Alimentos y Alimentación del Ganado" U.T.E.H.A. Tomo I, 438 - 448.
- 4.- BODY, F. T. "Sudán Grass Management For Control of Cyanide Poisoning" Jour Amer. Soc. Agron. 30, 569 - 582.
- 5.- DE ALBA J. 1958. "Alimentación del Ganado en América Latina" México (Reimpresión 1963), 336
- 6.- GOMEZ M.R. 1967, "Medio Siglo de Progreso Agrícola en México" Centro Nacional de Enseñanza - Investigación y Extensión Agrícola, S. A. G. Chapingo, México.

- 7.- GUTIERREZ, N. F. 1973. "Tesis Profesional" Ensayo Comparativo de Siete Variedades de *Zacate Buffel Cenchrus Ciliaris* en Suelo Kan-Kab del Estado de Yucatán, Guadalajara Jalisco, Escuela de Agricultura.
- 8.- HAVARD B., DUCLOS R. "Las plantas Forrajeras Tropicales" Ed. Blume, Barcelona España.
- 9.- HELMAN M.B. 1968, "Ganadería Tropical". Ed. El Ateneo, Buenos Aires Argentina, 88.
- 10.- MILTON P. J. 1965, "MEJORAMIENTO GENETICO DE LAS COSECHAS", 1a. Ed. Ed. Limusa, México, D. F.
- 11.- MOGILNER I., "Cultivo de Plantas Forrajeras" Ed. Compañías General Fabril, Buenos Aires Argentina, 50 - 52.
- 12.- NEWCOMER, J.L. 1965, "Future of Sorghum y Sudan Hybrids" Report of Eleventh form Seed Conference. Publication II American Seed Trade Asociation, Washington D.C.
- 13.- PITNER J.B. SANCHEZ D.N. y PUERTAS F.J.L. 1950. "Sorgo Para grano" Folleto de Divulgación II, Oficina de Estudios Especiales, S. A. México. D. F.
- 14.- QUINBY J. R. KARPER R. F. 1962, "SORGOS PARA FORRAJES" (1a. Ed. en Español. 1966), Ed. Continental S. A. México D. F., 383 - 393.

- 15.- REYES C.P. 1963, "Sorgo para las Tierras Rojas del Estado de Nuevo León, Agronomía # 95, - I.T.E.S.M., Monterrey, Nuevo León.
- 16.- RODRIGUEZ, U.E. 1973 "ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO de la Unidad Agrícola Santa Rosa, Municipio de Peto, Yuc. Tesis Profesional, - Universidad de Guadalajara, Esc. de - Agricultura.
- 17.- ROMERO F.J., 1968, "Programa de Forrajes" Informe de Labores 1966 - 1967 C.I.A.S., I.N.I.A. Culiacán, Sin.
- 18.- SNAPPER R., NEWMAN L.A., 1962 "Beef Cattle" 5a. Edición New York, 683.
- 19.- VINAL H.H., STEPHENS J.C. y MARTIN J.H., 1963, "Identification, History and Distribution - of Common Sorghum Varieties., Tech. - Ball, U.S.D.A., 356.
- 20.- VOIGHT R.L., DUNLAP A.J. y WHITTING C.W. 1968, "Arizona Grain Sorghum Forraje Sorghum and Sudan Grass Per Formance Test 1967" Report 247 Agricultural Experimental Station, The University of Arizona, Tucson, U.S.A.