

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Alternativas para la Producción de Frijol y Maiz en la Zona  
Henequenera.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
Especialidad en Fitotecnia

P R E S E N T A

Manuel de Jesús Soria Fregoso

GUADALAJARA, JAL.

1981

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
ESCUELA DE AGRICULTURA

ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION DE MAIZ  
Y FRIJOL EN LA ZONA HENEQUENERA

T E S I S   P R O F E S I O N A L  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO  
AGRONOMO ESPECIALIDAD EN FITOTECNIA  
P R E S E N T A  
MANUEL DE JESUS SORIA FREGOSO

GUADALAJARA, JALISCO

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., Enero 8 de 1981

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
P R E S E N T E .

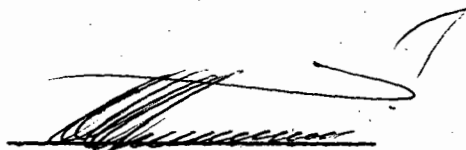
Habiendo revisado la Tesis del PASANTE MANUEL DE

JESUS SORIA FREGOSO Titulada:

"ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL EN LA  
ZONA HENEQUENERA DEL ESTADO DE YUCATAN"

Damos nuestra aprobaci3n para la impresi3n de la  
misma.

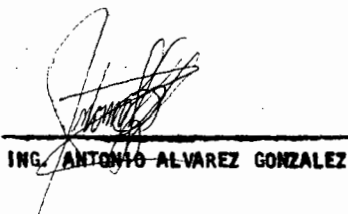
DIRECTOR DE TESIS



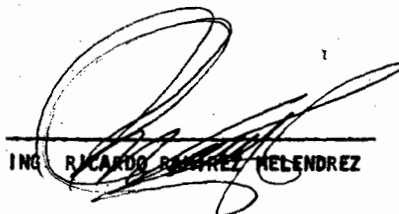
ING. HUMBERTO MARTINEZ HERREJON

ASESOR

ASESOR



ING. ANTONIO ALVAREZ GONZALEZ



ING. RICARDO RAMIREZ MELENZ

## AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por las facilidades brindadas para la realización de estas investigaciones.

Mi más profundo reconocimiento al Doctor Luis César López - - Frías Director del CIAPY, por su desinteresada ayuda desde la - - orientación en la conducción de los trabajos para esta tesis, hasta la elaboración de la misma.

A mi Director y asesores de tesis: Ingenieros Humberto Martínez Herrejon, Antonio Alvarez González y Ricardo Ramírez Melendres por su colaboración en la revisión de estos trabajos.

A la Srita. Yolanda Pérez A. por su calificada mecanografía.

A todas aquellas personas que de alguna forma ayudaron a la realización de la presente tesis.

DEDICATORIAS.

A mis Padres, María y Francisco que tanto ayudaron con su apoyo y ejemplo a que yo llegara a ser un Profesionista.

A mi Hijo Manuel y mi Esposa Lourdes.

A mis Hermanos: Samuel, Francisco, Ana, Rosalía, María, Agustín, Javier, Veronica y Alma, esperando sinceramente que logren ser hombres y mujeres de provecho.

A mis Tios: Trinidad y Virginia que fueron los que pusieron la primera piedra para que yo iniciara el camino de la superación.

A mi Escuela y Maestros, que en mucho ayudaron a mi formación Profesional.

ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ Y FRIJOL  
EN LA ZONA HENEQUERA.

	PAG.
INDICE DE FIGURAS.	
INDICE DE CUADROS.	
1.- INTRODUCCION.	1-3
2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA.	3
2.1.- Localización geográfica de Yucatán.	4
2.2.- Límites.	
2.3.- Descripción y características de la zona henequera.	4-6
2.4.- Temperatura.	6
2.5.- Precipitación.	6-8
2.6.- Suelo.	8-10
2.7.- Vegetación.	10
3.- HISTORIA.	11-14
4.- EL AREA DE ESTUDIO Y SU TECNOLOGIA.	14-22
5.- REVISION DE LITERATURA.	23-30
6.- ESPECIFICACION DEL PROBLEMA.	31-32
7.- OBJETIVOS.	33
8.- METODOLOGIA.	33-35
8.1.- Causas por las que no se siembra maíz y frijol en la zona henequera.	36-42
9.- ALTERNATIVAS.	43-85
10.- RESULTADOS.	43-85
11.- RESUMEN GENERAL Y CONCLUSIONES.	84-85
12.- LITERATURA CITADA.	85A-85C
13.- APENDICE.	86-103

## INDICE DE FIGURAS

	PAG.
Figura 1.- Localización y límites de la zona henequenera. . . . .	5
Figura 2.- Relación entre el desarrollo del maíz con la precipitación y temperatura en zona henequenera. . . . .	7
Figura 3.- Municipios productores de maíz y frijol en zona henequenera. . . . .	32
Figuras 4, 5 y 6.- Fertilización orgánica e inorgánica para maíz en zona henequenera. . . . .	63 64,65
Figura 7.- Respuesta del maíz a la oportunidad del fertilizante y a la dosificación de gallinaza en milpa roza de 12 años. . . . .	66
Figura 8.- Respuesta del maíz a la oportunidad del fertilizante y a la dosificación de gallinaza en cañada de primer año. . . . .	67

## INDICE DE CUADROS

	PAG.
Cuadro 1.- Características físicas y químicas del suelo tzekek'el en la zona henequenera (antes y después de la quema) . . . . .	9
Cuadro 2.- Resultado de 20 encuestas realizadas en la zona henequenera . . . . .	34
Cuadro 3.- Causas de escasez de granos en la zona henequenera y alternativas de solución . . . . .	41
Cuadro 4.- Efecto del riego de auxilio sobre variedades y densidades de población de maíces criollos de ciclo corto (análisis económico). . . . .	48
Cuadro 5.- Análisis económico de la variedad de maíz Yucatán No. 48 (naltel) asociado con frijol <u>ib Phaseolus lunnatus</u> con riego . . . . .	54
Cuadro 6.- Tratamientos de la matriz mixta utilizados en tres trabajos de fertilización en maíz. . . . .	58
Cuadro 7.- Fertilización orgánica e inorgánica para maíz en milpa roza, cañada de 1er año y cañada de 2º año con períodos de descanso de 12, 11 y 10 años respectivamente en la zona henequenera. . . . .	62
Cuadro 8.- Rotación entre frijol terciopelo y maíz-frijol <u>ib</u> intercalados. . . . .	72
Cuadro 9.- Mejoramiento de suelo utilizando frijol terciopelo <u>Stizolobium derenguanum</u> . . . . .	73
Cuadro 10.- Tratamientos y rendimiento de maíz-frijol <u>ib</u> intercalados a henequén. . . . .	78
Cuadro 11.- Análisis económico de maíz y frijol <u>ib</u> intercalados a henequén . . . . .	79
Cuadro 12.- Análisis económico de la prueba de herbicidas en frijol <u>ib</u> rojo ( <u>Phaseolus lunnatus</u> ). . . . .	83
Cuadro 13.- Efecto del riego de auxilio sobre variedades y densidades de población de maíces criollos de ciclo corto. . . . .	87



	PAG.
Cuadro 14.- Determinación de la mejor variedad, densidad de población y dosis de gallinaza en maíces criollos de ciclo corto con riego. . . . .	88
Cuadro 15.- Experimento de maíz-ib intercalados al henequén. Análisis de variación. . . . .	89
Cuadro 16.- Análisis de varianza de frijol ib intercalado al henequén. . . . .	89
Cuadro 17.- <u>AVA</u> de maíz en experimento de fertilización en la asociación maíz, frijol ib, calabaza en milpa roza de 12 años. . . . .	90
Cuadro 18.- <u>AVA</u> de calabaza en experimento de fertilización en la asociación maíz, frijol ib, calabaza en milpa roza de 12 años. . . . .	91
Cuadro 19.- Análisis económico de los tratamientos de parcela grande de maíz-calabaza en experimento de milpa roza con período de descanso de 12 años. . . . .	92
Cuadro 20.- Concentrado de análisis económico de maíz-calabaza roza 12 años parcela chica (interacción gallinaza x TPCH) cero ton de gallinaza . . . . .	93
Cuadro 21.- Concentrado de análisis económico de maíz-calabaza en milpa roza 12 años parcela chica (interacción gallinaza x TPCH) 5 ton de gallinaza. . . . .	94
Cuadro 22.- <u>AVA</u> de maíz en experimento de fertilización en la asociación maíz, frijol ib, calabaza en cañada de primer año con <u>P.D.</u> de 11 años. . . . .	95
Cuadro 23.- <u>AVA</u> de calabaza en experimento de fertilización en la asociación maíz, frijol ib, calabaza en cañada de primer año con <u>PD</u> de 11 años. . . . .	96
Cuadro 24.- Análisis económico de los tratamientos de parcela grande de maíz-calabaza. Experimento de cañada de primer año. . . . .	97
Cuadro 25.- Análisis económico de maíz y calabaza en cañada de primer año parcela chica (int. gallinaza x TPCH) cero ton de gallinaza. . . . .	98

	PAG.
Cuadro 26.- Análisis económico de maíz y calabaza en cañada de primer año parcela chica (int. gallinaza x TPCH) 5 ton de gallinaza. . . . .	99
Cuadro 27.- <u>AVA</u> de maíz en experimento de fertilización en la asociación maíz, frijol ib, calabaza - en cañada de segundo año con <u>PD</u> de 10 años. . . . .	100
Cuadro 28.- <u>AVA</u> de calabaza en experimento de fertilización en la asociación maíz, frijol ib, calabaza en cañada de segundo año con <u>PD</u> de 10 años. . . . .	101
Cuadro 29.- Análisis económico de maíz en cañada de segundo año parcela chica (int. gallinaza x TPCH) cero ton. de gallinaza. . . . .	102
Cuadro 30.- Análisis económico de maíz en cañada de segundo año parcela chica (int. gallinaza x TPCH) cinco ton de gallinaza. . . . .	103

ALGUNAS ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL  
EN LA ZONA HENEQUENERA EN EL ESTADO DE YUCATAN

1.- INTRODUCCION

Ahora que los incrementos de población en el mundo son alarmantes se ve la necesidad de aprovechar al máximo los recursos existentes, ya que para mantenernos en los niveles actuales de nutrición tendremos que adquirir tantos conocimientos sobre cómo producir más alimentos, como los que adquirieron nuestros antepasados desde el comienzo de la historia.

La situación en América Latina cada día se torna más difícil y dado que los incrementos de población son del 2.8% anual, en los próximos años se necesitarán drásticos aumentos en la producción para evitar un desastre.

En México la población se incrementa a una tasa estimativa de dos millones de personas por año; esto es, mientras el crecimiento demográfico va en aumento, la producción de alimentos básicos va en decremento; o sea, cada día la escasez de éstos es más dramática. Este efecto se dejó sentir ya en 1979 al importarse del exterior grandes cantidades de alimentos como maíz, frijol y trigo que son alimentos básicos en la dieta de los mexicanos, afortunadamente esta situación en la actualidad ha tenido fácil solución por el papel tan importante que tiene México en el ramo de los energéticos, pero desafortunadamente éstos son un recurso no renovable y no siempre se tendrán en abundancia. El Gobierno, sabedor de la

gravedad del problema, está canalizando fuertes inversiones al campo, no sólo a las zonas con agricultura tecnificada sino también a aquéllas con agricultura tradicional que ocupan gran parte del territorio nacional y a las que durante muchos años se les dio poca importancia y se les mantuvo aisladas.

En estas zonas en las cuales existen sistemas tradicionales de producción perfectamente adaptados a las condiciones específicas del lugar, el agricultor generalmente minifundista, trabaja con varios cultivos al mismo tiempo y en la misma área, ya que cada cultivo para él es una alternativa y dado que los factores que influyen en la producción generalmente son más complejos en estas zonas y algunos quedan fuera del alcance del hombre.

Dentro de este tipo de agricultura, entra la agricultura de Yucatán la cual es del tipo roza, tumba y quema y se considera como agricultura de autoconsumo, por eso es que la producción de los granos básicos (maíz y frijol) no alcanza a satisfacer la demanda interna del Estado y anualmente se importen estos productos.

En el estado de Yucatán se encuentran cuatro regiones bien definidas que se diferencian en algunas características climáticas y en el tipo de cultivos que se siembran en ellas:

- 1.- La región centro sur que es área frutícola y maicera.
- 2.- La región noroeste que será nuestra región de estudio y es una zona dedicada al cultivo del henequén principalmente, algunas

superficies a la ganadería y en pequeña escala a la horticultura.

3.- La región oriente, en ella está la zona maicera y ganadera del Estado.

4.- La región oeste, está dedicada a la ganadería, siembra de maíz y con algunas áreas frutícolas.

Otro aspecto importante en la agricultura yucateca y en forma general en el trópico es que la agricultura nómada tradicional - - practicada en estas áreas empieza a tener serias limitaciones, ya que debido al crecimiento demográfico, los montes con períodos de descanso más prolongados se empiezan a agotar, esto aunado a que el suelo es escaso y poco profundo hace que el agricultor cada día tenga más problemas para realizar su agricultura. Además como el período de descanso está estrechamente relacionado con la obtención de buenos rendimientos y con la infestación de malezas y plagas, al reducirse éste disminuyen los rendimientos y aumenta el problema de organismos dañinos (malezas y plagas).

## 2.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA

La Península de Yucatán como unidad geográfica abarca los estados de Campeche, Quintana Roo, Yucatán y en términos rigurosos - también abarca pequeñas partes de los países vecinos Guatemala y - Belice. La superficie total de la Península es de 150,000 kilómetros cuadrados de los cuales unos 123,500 están en territorio mexi

cano y 43,379 pertenecen al estado de Yucatán.

### 2.1.- Localización geográfica de Yucatán

El estado de Yucatán se encuentra entre los paralelos 19°29' y 20°37' de latitud norte y los meridianos 83°25' y 90°25' de longitud oeste.

### 2.2.- Límites

Yucatán limita al norte con el Golfo de México, al sur con el estado de Quintana Roo y Campeche, al este con Quintana Roo y al oeste con el Golfo de México (Figura 1).

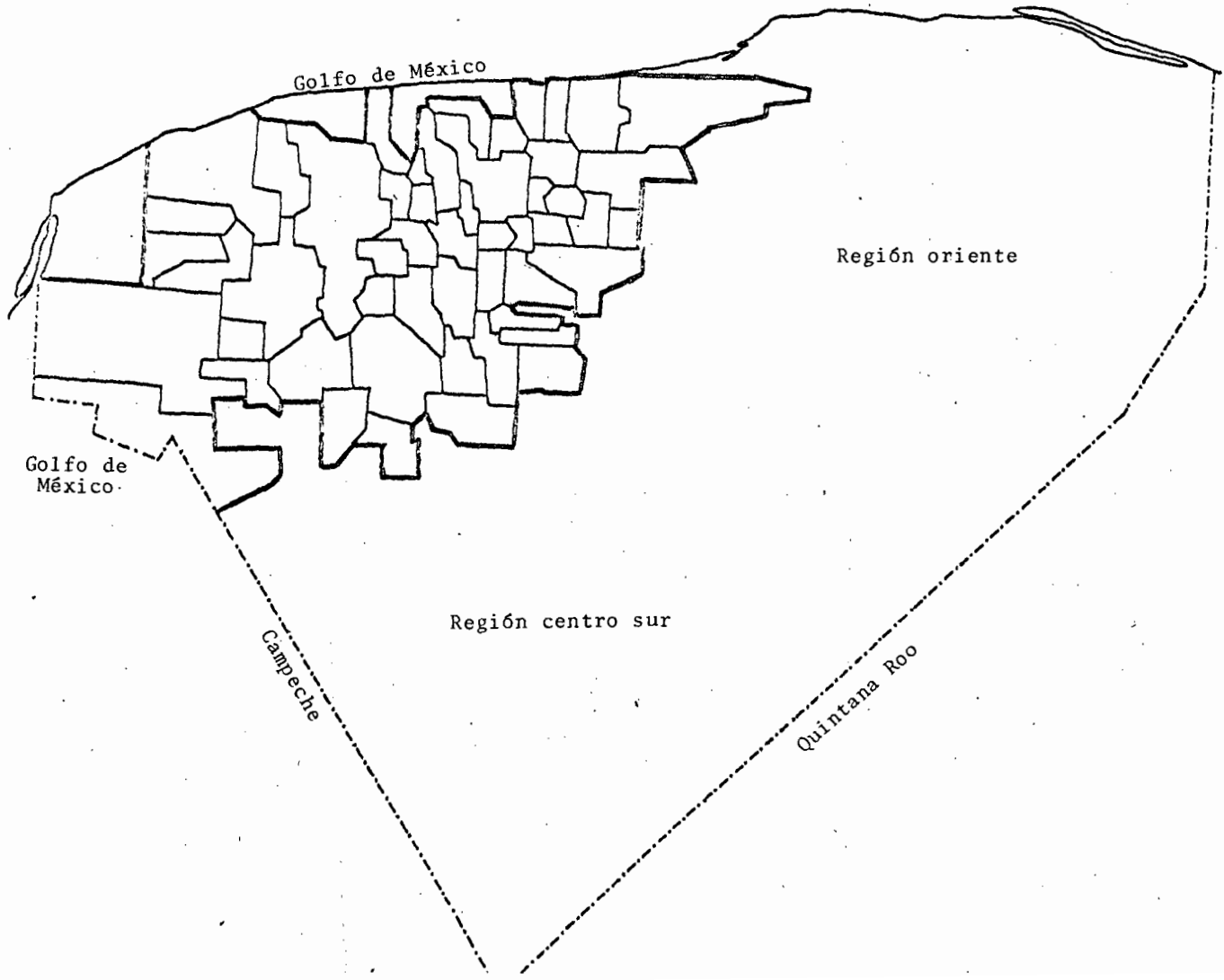
### 2.3.- Descripción y características de la zona henequenera

La zona henequenera abarca la parte norte y centro del Estado, tiene una superficie de 13,522.41 km<sup>2</sup> y está constituida por 60 municipios de los 106 que tiene la entidad, mismos que forman el 31.17% del área total.

Clima.- Esta región cuenta con un clima AW en sus dos tipos: AW<sub>0</sub>(i)g cuya interpretación es la siguiente:

AW<sub>0</sub> significa que es el clima más seco de los cálidos húmedos, con lluvias en verano y un cociente \*P/T menor de 43.2 mm; (i) se refiere al régimen térmico e indica que la oscilación térmica mensual es menor de 5°C; g indica que el mes más cálido del año se presenta antes del mes de junio, o sea es una variante de temperatura tipo ganges. La otra variante es AW<sub>1</sub>(i)g.

FIGURA 1.- LOCALIZACION Y LIMITES DE LA ZONA HENEQUENERA



AW<sub>1</sub> es el clima intermedio en cuanto a los grados de humedad entre el AW<sub>0</sub> y el AW<sub>2</sub>, con lluvias en verano y un cociente P/T entre 43.2 y 55.3 mm.

Existe una porción hacia el norte y pegada a la costa que cuenta con un clima BS<sub>1</sub>"(h)w"(i). BS<sub>1</sub> es el clima menos seco de los BS localizados en la faja costera norte del Estado, tiene un cociente P/T menor de 22.9.

En Yucatán los climas BS son homogéneos y pertenecen al tipo BS(h<sup>1</sup>), cálidos, con temperatura media anual mayor de 22°C y la del mes más frío mayor de 18°C.

#### 2.4.- Temperatura

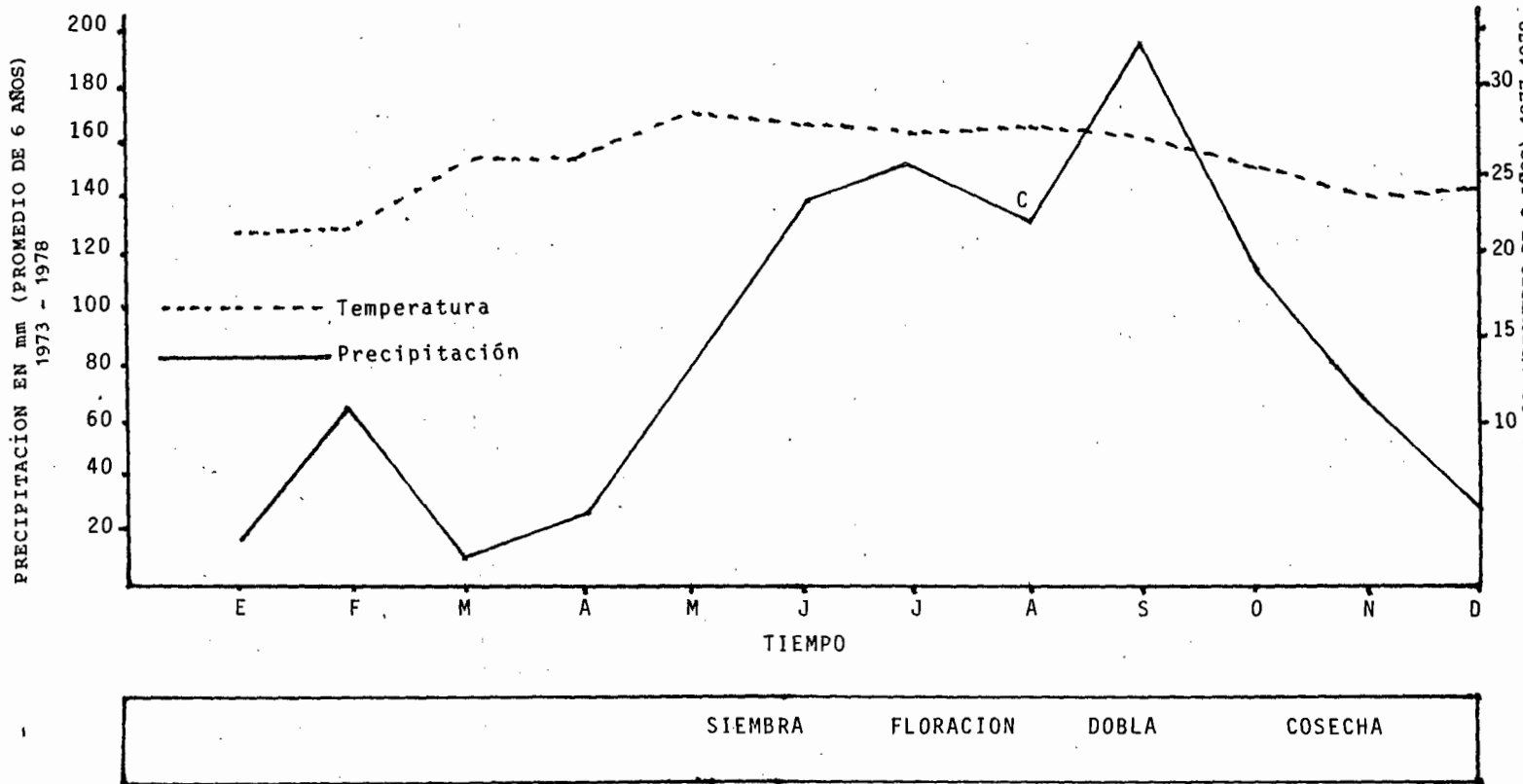
La temperatura media anual en zona henequenera es de 20°C, la del mes más frío es de 19°C y la máxima es de 37.6°C, misma que se presenta en el mes de mayo.

#### 2.5.- Precipitación

La precipitación media en esta zona es de 500 a 600 mm anuales, la precipitación total anual es de aproximadamente 982 mm, las más altas se presentan en los meses de septiembre y octubre (Figuras 2 y 2A). Como se puede observar existe una precipitación aceptable para las siembras de maíz y frijol en esta zona; el problema es la mala distribución pluvial, ya que generalmente se presentan sequías prolongadas que afectan seriamente al cultivo e incluso a veces hacen que se pierda totalmente y lo más grave del ca



FIGURA No. 2. GRAFICA QUE RELACIONA EL DESARROLLO DEL MAIZ CON LA PRECIPITACION Y TEMPERATURA EN LA ZONA HENEQUENERA.



C= CANICULA

so es que la época en que se presentan es muy variable.

El período seco más representativo del año es la canícula que generalmente se presenta en el mes de agosto, pero se ha visto que puede haber sequías antes de este período, inclusive a veces en el mismo mes de agosto llueve constantemente aun sin ser lluvioso. El problema de la mala distribución de la precipitación es bastante serio en todo el Estado, pero es más crítico aun en la zona he-  
nequenera.

#### 2.6.- Suelo

Son en su mayoría pedregosos con predominancia de piedras cal-  
cáreas con muy poco suelo y éste se encuentra en las hendiduras  
que hay entre las piedras.

Según la clasificación maya a estos suelos se les denomina  
Tzek'eles que significa roca con lámina de suelo o tierra muy pega-  
josa llena de piedras, son de color oscuro a rojizo, de aproxima-  
damente 30 cm de espesor y descansan sobre roca caliza dura, su re-  
lieve varía de ligeramente ondulado a ondulado, con escasas pen-  
dientes, drenaje interno muy rápido, muy pedregosos y fácilmente  
erosionables. Estos suelos se correlacionan con los litosoles y  
las rendzinas líticas (FAO/UNESCO) y con los rendolls (USA).

Aparte del suelo tsek'el existen otros tipos de suelos que  
siempre se encuentran en porciones pequeñas, algunos de ellos son  
el chichlu'um, que son suelos con muchas piedras pequeñas pero po

CUADRO 1.- CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL SUELO TZEK'EL  
EN LA ZONA HENEQUENERA.

TZEK'EL ANTES DE QUEMAR	
PH	7.75
Textura	
Arena %	32.47
Limo %	38.27
Arcilla %	29.26
Color	Obscuro
P. aprov. P.P.M.	2.25
K (me/100 g)	1.28
Ca (me/100 g)	1.28
Mg (me/100 g)	7.5
Na (me/100 g)	0.78
CaCO <sub>3</sub> (%)	5.4

cas rocas grandes, el K'ankab que son suelos rojos o café rojizos, arcillosos, más profundos que el tze'el, descansan sobre roca caliza dura, son de relieve plano, no pedregosos, drenaje interno rápido y superficial lento. Estos suelos se correlacionan con los luvisoles ródico o férricos (FAO/UNESCO) y con los alfisoles (USA), y el chac-lu'um que son suelos rojos o cafés rojizos, de espesor menor a 40 cm, tienen relieve ondulado, drenaje interno y superficial rápido, se correlacionan con los luvisoles líticos (FAO/UNESCO) y con los alfisoles (USA). En el Cuadro 1 se presentan algunas de las características químicas y físicas del suelo tze'el.

#### 2.7.- Vegetación.

Es selva baja y mediana caducifolia, prácticamente toda considerada como vegetación secundaria; también existen porciones con vegetación de transición entre la selva baja y mediana. La mayor parte de ésta es espinosa, derivada del bosque tropical semicaduco, de altura mediana, cerca de la costa existe una franja costera cuya vegetación es selva baja con cactáceas.

Parece ser que en la zona henequenera la vegetación tarda más tiempo en restablecerse, quizá se deba a las condiciones físicas de la región y también a que el corte de la vegetación se hace muy bajo, o sea no se dejan tocones como se hace en las zonas del oriente sur.

### 3.- HISTORIA

#### Organización del trabajo agrícola de los mayas antes de la conquista.

La agricultura estaba a cargo del pueblo común el cual daba cierta cantidad de cosecha en forma de tributo, la propiedad de la tierra y el sistema de trabajo era comunal, quizá esto ayudó a que se conservara su agricultura y al desarrollo de su civilización.

#### Organización del trabajo después de la conquista

Después de la conquista hubo una serie de cambios en la estructura agraria maya en donde muchos indígenas comenzaron a ser simples trabajadores asalariados que eran obligados a dejar sus tierras que antes destinaban a la milpa para venir a servir a un patrón; así nació primero la estancia que existió del siglo XVI al XVIII y consistía en un rancho ganadero, luego surgió la hacienda clásica (siglos XVIII y XIX) la cual fue una finca rústica dedicada a la agricultura y a la ganadería que requería más mano de obra que la estancia, después apareció la hacienda azucarera que persistió del siglo XVIII hasta la guerra de castas, éstas en su mayoría estuvieron en el sur del Estado y en la región de los Chenes.

Por último surgió la hacienda henequenera que fungió desde el siglo XIX, ésta requería de mayor número de trabajadores que las anteriores haciendas y en su mayoría se encuentran dentro de un radio de 80 km alrededor de Mérida.

Acerca de las causas por lo que la zona henequenera se desarrolló en una región específica de la Península de Yucatán existen varias opiniones.

Una opinión muy común en Yucatán es que supuestamente los factores geográficos (suelo, lluvia) son los responsables de la concentración de las plantaciones de henequén en el centro y norte de la entidad.

Para Irigoyen, R. (1947), la guerra de castas fue el factor determinante para que se formara esta zona, ya que en ella se produjo el colapso de las actividades económicas acostumbradas y empujó a los terratenientes a buscar nuevos ramos de producción, esto originó también un aumento en las necesidades de mano de obra, además los indios sublevados, que principalmente estaban en el oriente, no permitieron que las superficies con henequén fueran más allá de la región que hasta hoy ocupan.

Chardon, citado por Patch (1978), indica que la divulgación de ideas, técnicas y capital que emanaban de Mérida fueron la causa en la delimitación de la zona henequenera.

Para Robert Patch (1978), la zona henequenera no se creó ni nació sino que surgió encima de una base ya existente como lo eran las haciendas maiceras y ganaderas, y desde luego ayudaron a la gran época del henequén los cambios después de la guerra de castas tales como:

- 1) Mayores necesidades de mano de obra, esto fue muy notorio ya que entre 1880 y 1900 el número de sirvientes aumentó en un 386%.
- 2) Mayor concentración de campesinos en las fincas.
- 3) Despojo de tierras al campesino para obligarlo a ir a trabajar a la hacienda, esto hizo que se empezara a dejar de sembrar maíz y el campesino al quedar sin tierra se vio forzado a ir a trabajar a las haciendas.

Patch (1976), indica que hasta antes de 1726 el maíz producido por los mayas era suficiente para el consumo de los españoles - los cuales lo obtenían por medio de la encomienda, pero después de esta fecha debido a que la población maya y española aumentó y la superficie sembrada se redujo en un 70%, motivó una insuficiencia de maíz que no pudo ser cubierta ni con la producción obtenida de las superficies que muchos hacendados dedicaron en sus fincas para la siembra de este grano (hacienda agrícola y ganadera). Debido a esta escasez fue necesario importar maíz por primera vez en 1770 - de Nueva Orleans.

Como se observa, al mismo tiempo que se consolidó la hacienda henequenera dio límites seguros a los milperos del oriente y así se formó la zona maicera de Yucatán, así pues la división zona henequenera-zona maicera es la resultante de la vieja división colonial que segregó dos mundos: el de los hacendados y el de la propiedad comunal (milperos).

También se puede constatar que desde la formación de las haciendas empezó a haber escasez de granos.

Entre las haciendas citadas por Patch que se distinguieron por su producción de maíz e intercambio de éste con otras haciendas, hay algunas que están en la zona henequenera como Conkal, Ixamal, Samahil, Homún, etc.

#### 4.- EL AREA DE ESTUDIO Y SU TECNOLOGIA

La agricultura en la zona henequenera así como en todo el estado de Yucatán se rige por el sistema roza-tumba-quema; sistema que predomina en toda la América Tropical.

Sánchez (1977), reporta que este sistema cubre aproximadamente el 45% de Brasil, 10% de Bolivia, 32% de Colombia, 40% de Ecuador y 60% de Perú. En Yucatán se reporta que el 97% del maíz es sembrado bajo este sistema (Pérez, 1979). El sistema de producción roza-tumba-quema, como todo sistema agrícola, consta de una serie de prácticas y elementos culturales dominada a la perfección por los practicantes de éste. En toda el área maya hablar de agricultura es hablar de la milpa, la cual comprende las prácticas que a continuación se describen. Es conveniente señalar que la secuencia de prácticas de la milpa no se utiliza en forma total para cultivos perennes como es el caso del henequén.



## 1.- Elección y medición del terreno

El agricultor, desde el otoño del año anterior, escoge el terreno que utilizará para su milpa el año siguiente; este terreno es recorrido con detalle para observar la altura y espesor de la vegetación, ya que esto se relaciona con el período de descanso de ésta y con fertilidad del suelo y éstos están estrechamente relacionados con la obtención de buenos rendimientos, poca infestación de malezas y plagas, y años de uso continuo. Ya escogido el terreno se deja una marca convencional.

La distancia de la milpa al lugar de residencia del agricultor varía de 7 a 24.5 km (Steggerda, 1941).

Una vez escogido el terreno se procede a su medición, la medida convencional es el mecate (20 x 20 m), la superficie promedio que siembra con maíz un agricultor en la zona maicera es de 100 mecates por familia (4 hectáreas) Steggerda, (1941), ésta se reduce a la mitad en la zona henequenera.

## 2.- Roza, tumba y pica

Si en el lugar en donde se va a desmontar existen árboles grandes y vegetación arbustiva, primero se corta la vegetación arbustiva; a esta actividad se le llama roza y se hace en el mes de septiembre. De esta forma quedan sólo los árboles grandes los cuales se cortan en el mes de noviembre (tumba) que es cuando se considera que están en pleno desarrollo vegetativo.

Cuando no existen árboles grandes, sólo vegetación arbustiva, el desmonte será totalmente de roza y entonces se efectúa un poco antes que la quema.

En la zona maicera el corte de la vegetación arbustiva se hace a una altura de 50 a 100 cm del suelo, o sea se dejan tocones, éstos permiten la rápida regeneración de la vegetación. En la zona henequenera se paga aparte por la práctica del destronque y ésta se hace cuando se tiene pensado después de trabajar el primer año con maíz implantar henequén, debido a que los terrenos destinados para este fin por permanecer hasta 25 años con el cultivo no conviene al agricultor dejar tocones porque sus retoños serán luego un serio problema para el henequén.

Ya tumbados los árboles se cortan en pedazos sus ramas (pica) y se distribuyen uniformemente en la superficie del terreno para que la quema sea pareja.

### 3.- El cerco

Se hace con la misma vegetación, cuando hay árboles grandes, sólo se doblan hacia afuera del terreno que se desmontará y sus ramas se sostienen con orquetas, cuando no existen árboles frondosos se escogen las ramas más grandes y se hace la albarrada.

El cerco es muy importante sobre todo en las zonas donde hay ganado para evitar que éste entre a la parcela (milpa).

#### 4.- La quema

En el mismo lapso de tiempo que se realiza la tumba se limpia completamente alrededor del terreno desmontando una brecha llamada guardarraya. Pérez, (1977) indica que ésta se hace con dos fines: impedir que el fuego de la quema invada los terrenos colindantes y facilitar la vigilancia a la milpa, el ancho de la guardarraya en la zona maicera es de un mecate (20 metros) (Hernández, 1959), y en la zona henequenera es de dos mecates (40 metros). Esta práctica es obligatoria para todo agricultor.

Una vez hechas las prácticas antes descritas se espera la época favorable para la quema la cual generalmente se realiza en la segunda quincena de abril y primera de mayo; consiste en quemar todo el material vegetativo que se obtuvo de la roza y tumba.

Esta práctica ha sido objeto de muchas discusiones y si bien es un derroche de las reservas que la naturaleza adquirió durante un período de tiempo determinado y que en unas cuantas horas se transforman en humo y cenizas. También es realidad que el campesino la hace porque no le queda otro recurso (Pérez, 1977), pero en sí la importancia fundamental de la quema radica en que reduce considerablemente el problema de malezas.

#### 5.- La siembra

Muchos agricultores después de la quema al ver la proximidad de las lluvias por la presencia de nubes oscuras se aventuran a -

sembrar en seco esperanzados a que llueva pronto, algunas veces - llueve pronto pero a veces las lluvias no llegan y entonces tienen que volver a sembrar; esta segunda siembra sí la hacen cuando han caído las primeras lluvias y en luna llena, esto sucede generalmen - te a principios de junio. El implemento que se emplea es el xul - que es un palo con una punta de hierro; el sembrador abre un agujero y afloja el suelo, deposita una mezcla de semillas de maíz, fri - jol y calabaza, luego cubre el agujero con el pie, así en línea - recta, a pasos normales y a una distancia de 1 x 1 metros deposi - tando de 4 a 5 semillas de maíz y 3 a 4 de frijol o calabaza por - agujero, va sembrando sus surcos paralelos unos con otros. La pri - mera siembra en un terreno rozado y quemado se denomina milpa roza, la segunda milpa caña. La mayor parte de la superficie a sembrar - se es utilizada en la variedad de maíz tardío, pero dentro de la - parcela se destina una fracción de terreno a la siembra de maíz - precoz con el objeto de obtener productos de la milpa más pronto y prolongar el período de extracción de éstos (Hernández, X. 1958).

#### 6.- La semilla

En la cosecha se seleccionan las mazorcas que servirán como - semilla el año siguiente. Esta selección se hace tomando como ba - se las características físicas de la planta y de la mazorca, ade - más algunas observaciones de precocidad y rendimiento.

Entre los materiales criollos de maíz más utilizados en la Pe - nínsula de Yucatán en la agricultura de RTQ, se distinguen tres -

ecotipos precoces: naltel o kaytel, intermedias-x'mejenal y tardías-x'nucnal.

Wealhausen (1951), clasifica a estas variedades bajo el concepto de razas; razas primitivas naltel y kaytel, raza prehistórica tuxpeño, x'mejenal, x'nucnal, x'tombacal y raza prehistórica olotillo dzitbacal, x'belbacal y x'mejenal de 8 hileras.

Uribe (1979), indica que en roza el 97% de los agricultores utilizan las variedades tardías y sólo el 3% usan intermedias, en milpa caña el 91% siembran variedades tardías y el 9% restante intermedias.

Respecto a color del grano en milpa roza el 48% de los agricultores siembran variedades de color amarillo y el 26% de color blanco, en milpa caña el 63% utilizan variedades de color amarillo y el 23% de color blanco.

Las mazorcas para semilla son guardadas en paquetes y se protegen contra insectos mediante algunos métodos rudimentarios como aplicación de cenizas, cal y arreglos especiales en el chapil (ka'anche).

La forma como separan las semillas de frijol y de calabaza es semejante a la hecha para el maíz.

## 7.- Cultivo

Este es manual, se hace con machetes encorvados llamados - -

"coas"; estas labores se consideran de importancia fundamental en los primeros treinta días después de la emergencia del cultivo - - (CIAPY, 1977). La necesidad de los desyerbes y chapeos varían según el tipo de vegetación y el período de descanso de los suelos.

#### 8.- La dobla

Cuando las mazorcas llegan a su madurez se efectúa la dobla - que consiste en quebrar la planta del maíz, esto se hace en el entrenudo inferior más próximo a la mazorca y tiene como finalidad:

- 1.- Proteger a la planta del daño por pájaros
- 2.- Evitar la entrada de agua por la punta de las brácteas
- 3.- Facilitar la pizca.

#### 9.- La pizca

El tiempo para efectuar esta práctica es variable ya que el - agricultor está cortando lo que necesita para sobrevivir, desde - que el maíz, el frijol y la calabaza están verdes. Además entre - más tiempo se tiene el maíz en el campo se tendrá protegido más - tiempo de plagas del almacén. Generalmente una vez que empieza a pizcar el agricultor colecta las mazorcas con todo y brácteas envolventes ("holoch"), para que las mazorcas tengan mayor protec--- ción contra los insectos del almacén y las coloca en costales con capacidad aproximada de 40 kg, los rastrojos se dejan en el campo.

#### 10.- El desgrane

Para realizar esta práctica se forma una estructura de cuatro paredes bajas con un piso emparrillado, todo esto elevado con horcones de un metro de alto (kan'che), la mazorca limpia es depositada sobre el piso del emparrillado; el desgranador se para a un lado de la estructura, golpea las mazorcas con una vara, el grano al desprenderse se sale por las rendijas del piso y cae sobre el suelo y el viento que pasa por debajo de la estructura separa el grano del tamo.

#### 11.- El barbecho

Es el período de descanso que se le da al suelo con el fin de que la vegetación restablezca su situación original y el suelo mejore sus características nutricionales, este período es variable. CIAPY (1978) reporta que el 51% de los campesinos yucatecos utilizan montes con períodos de descanso entre 5 y 10 años, pero puede reducirse al aumentar la presión de la población sobre el área.

#### 12.- Plagas

Generalmente los agricultores no controlan las plagas; éstas pueden presentarse en el campo y en el almacén. Las plagas más comunes en el campo son el gusano cogollero, Spodoptera frugiperda; gusano barrenador del tallo, Zeadiatraea y Diatraea spp y los pájaros. En el almacén las plagas más comunes son el picudo del maíz "Piis", "Cuux", Sitophilus zeamafz, el barrenador del grano "Bool", Prostephanus truncatus y la palomilla Sitotroga cerealella.

La serie de prácticas tradicionales antes mencionadas se realizan en mayor escala en la zona sur y oriente del Estado que son las zonas maiceras de Yucatán ya que producen el 95% de la producción total de la entidad, en la zona henequenera se reportan 17,216 hectáreas sembradas de maíz, o sea es mínima la superficie sembrada, parte de ésta se siembra en forma nómada rotacional (milpa) y el resto se hace intercalando el maíz o frijol al henequén.

En el caso de la milpa se utilizan todas las prácticas antes mencionadas, pero cuando se intercalan cultivos al henequén la secuencia de prácticas es la misma hasta la quema, ya que las demás prácticas son diferentes a las que se realizan cuando se siembra la asociación común de cultivos debido a que se considera como patrón de cultivo al henequén y las prácticas culturales se hacen para éste aunque indirectamente le sirven también a los cultivos que se intercalan (maíz o frijol).

Generalmente el agricultor intercala cultivos sólo el primer año o máximo un segundo año y después sigue trabajando solamente el monocultivo del henequén hasta que éste termine su ciclo el cual tiene una duración promedio de 25 años.

Una vez descrito el sistema de producción RTQ, se considera de bastante importancia estar concientes de qué es lo que se quiere hacer con el presente trabajo, es decir tener claro cuál es el problema básico y cómo es factible solucionarlo.



## 5.- REVISION DE LITERATURA

### Agricultura tradicional

Algunos países han visto la necesidad de diseñar una tecnología para agricultores de ingresos bajos como es el caso del método de rendimiento máximo en la India para agricultores minifundistas, pero un obstáculo que se ha presentado es que en muchos casos el método científico no es aplicable a muchos aspectos importantes de la experiencia humana. Al respecto Stillman (1978), indica que las condiciones para la ciencia tradicional no están presentes en muchos aspectos de investigación para predios pequeños. Sin embargo esta agricultura no puede ser desechada tan fácilmente ya que a pesar del desplazamiento rápido de gente que ha abandonado el campo en los años recientes, la mayoría de la humanidad aún vive en áreas rurales y depende de una tecnología primitiva para ganarse la vida de un pedazo pequeño de tierra.

En Sudamérica y Centroamérica los incas y los mayas manejaron perfectamente sistemas múltiples de cultivo abarcando cultivos asociados, secuenciales intercalados y en relevo (Pinchinat, Soriano and Bazan, 1976) sistemas que aún son practicados.

Glissman and Amador (1979) especifican que las prácticas de manejo que los campesinos desarrollan en las tierras bajas de los trópicos húmedos de México son el resultado de una larga adaptación a las condiciones ecológicas prevalecientes y a las necesidades de los habitantes ya que los agroecosistemas actuales tienen

una fuerte herencia de los sistemas de agricultura intensiva utilizados por los mayas. Estos agroecosistemas son arreglos de poblaciones de cultivos que precisan energía (luz) e ingresos materiales (nutrientes, agua) para producir egresos (rendimientos) (Hart, 1977). Parece ser que la práctica de estos agroecosistemas tiende a ser mayor en los trópicos, regiones en las que según Bazan, et al (1974), existe una inecuación entre la abundante y constante cantidad de energía solar disponible y la energía utilizada para la conversión de la primera en productos económicos, de allí que Saffaroni y Enriquez (1979) sugieran que una de las prioridades de investigación en los trópicos sea desarrollar sistemas agrícolas que puedan realizar una más eficiente conversión de la energía radiante. Por eso es que en la América tropical como en otras muchas partes del mundo con agricultura de bajo nivel, los sistemas de producción con varios cultivos en el mismo ciclo y en la misma superficie constituyen la base de producción de alimentos en las zonas rurales (Andrews and Kassam, 1976). En varios de estos lugares el sistema de producción es el R-T-Q que para muchos autores empieza a tener serias limitaciones; en Yucatán por ejemplo los factores limitantes de este sistema están relacionados con el período de descanso de los suelos y con la irregularidad de la precipitación (CIAPY, 1980a).

El agrosistema más común en toda la América tropical es la asociación de cultivos, sistema muy antiguo pero aún practicado. Al respecto Miranda (1967) indica que la combinación de maíz y fri

jol en la alimentación humana nació como resultado de los muestreos que los nativos hicieron en la flora disponible, y en México el área de distribución de las variedades silvestres de Phaseolus vulgaris L. es justamente el área de distribución del Teocintle (maíz silvestre) y en esta área se encuentran ambos asociados en forma natural.

La contribución de los cultivos asociados en la producción de frijol en 1974 fue del 50% en el Salvador, 85% en Colombia, 58% en México y 80% en Brasil. En México la asociación de cultivos ha sido estudiada por numerosos investigadores, la mayoría de los cuales coinciden en que la asociación es una estrategia de productividad en donde lo que se produce generalmente es para autoconsumo y rara vez para un valor de cambio.

Lepiz (1978), después de trabajar varios años con la asociación maíz-frijol, llegó a la conclusión que las variedades de semigufo en frijol y las de altura media en maíz son las que se comportan mejor en la asociación.

#### Suelo y fertilidad

A pesar de que cada año se tumban grandes superficies forestales para ser cultivadas bajo el sistema R-T-Q en Yucatán, se ha manifestado una incapacidad por parte de los agricultores de origen maya como de los peritos agrícolas para apreciar el verdadero potencial de los suelos (Right, 1967a). El mismo Right (1967b), indica que tanto los mayas antiguos como los modernos comprendían y

comprenden muy bien los suelos, pero sólo dentro del contexto de su sistema probado y confirmado de la agricultura milpera.

En el sistema R-T-Q generalmente se trabaja con varios cultivos al mismo tiempo y en la misma área, y cuando esto sucede uno de los factores más limitantes puede residir en el mantenimiento de niveles adecuados de fertilidad para cada cultivo (Soria, 1978). La práctica de la quema ha sido objeto de discusión de varios investigadores, algunos de los cuales sugieren que esta práctica se evite o se controle ya que el fuego destruye el humus y el suelo al perder el humus, pierde muchas de sus cualidades físicas y químicas (Bonnet, 1968).

Perry, Gil y Franco (1957), en Campeche al hacer análisis químico de suelo antes y después de la quema, encontraron que el fósforo aprovechable en el suelo quemado aumentó 7 veces por efecto de la quema, el potasio se duplicó por el mismo efecto, el PH aumentó de 7.7 en suelo no quemado a 8 en suelo quemado, el porcentaje de materia orgánica se redujo de 10.3% en suelo no quemado a 9.8 en suelo quemado.

Numerosos trabajos de investigación en diferentes áreas del sistema R-T-Q ha realizado el Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán (CIAPY) con el fin de entender y mejorar el sistema. Al respecto Navarrete, (1979 a), trabajando con fertilización y otros factores que afectan a la productividad de maíz en suelos pedregosos, encontró diferencia marcada en fertilización para los siguientes períodos de descanso 4,6,7,9 y 10 años,

y en cañada de 8 y 9 años; además observó que los rendimientos bajan considerablemente conforme aumenta el uso consecutivo del mismo suelo. El mismo Navarrete, R. (1979)<sup>b</sup>, en el oriente de Yucatán al comparar fertilización orgánica e inorgánica, y fertilización foliar y al suelo, encontró que la gallinaza y el bagazo de henequén dieron un efecto comparable y superior al de fertilizantes inorgánicos, además la gallinaza amortiguó la disminución en rendimiento que se observa comúnmente en suelos pedregosos conforme aumentan los años de uso. Las aspersiones foliares de sulfato de zinc, sulfato ferroso y gro-green no elevaron el rendimiento de maíz. Experiencias semejantes con las aplicaciones foliares fueron obtenidas en trigo por Alvarado y Moreno en 1970.

#### MALEZAS

Una seria limitante para producir maíz y frijol en México son las malezas por ser costoso su control y por competir seriamente con los cultivos. En las regiones productoras de maíz el rendimiento puede reducirse hasta la mitad si no se controlan las malezas durante los primeros 40 días después de la emergencia del cultivo, Nieto (1970).

Vengris (1975) cita que cuando se siembra maíz en presencia de Panicum dichotomiflorum o Digitaria sanguinalis, éste necesita estar libre de éstos durante las primeras dos o tres semanas ya que es cuando se presenta la mayor competencia primariamente, por humedad después de este período el maíz sofoca al zacate.

En años recientes se ha empezado a investigar más a fondo sobre las características positivas y negativas de algunas malezas tropicales, al respecto Altieri (1980) indica que las malezas no deben ser consideradas solamente como enemigas de los cultivos porque no siempre lo son, más bien deben ser consideradas como plantas a las que no se les han descubierto sus virtudes. También Gliessman (1972, 1976, 1978a, 1978b y 1979) denota que en el trópico existen plantas que secretan ciertas substancias que inhiben el crecimiento de otras (alelopatía) e indica que esa característica puede ser una alternativa para hacer un control biológico de malezas, y cita entre otras al helecho (Pteridium aquilinum L.), el frijol terciopelo (Stisolobium derenguianum) y una especie de zacate (Paspalum conjugatum).

Respecto a la competencia de malezas en el cultivo del frijol, Agundis (1962) y Barreto (1968) concuerdan en que las malezas compiten con el frijol durante los primeros 30 días después de la emergencia y esta competencia puede intensificarse durante las fases de desarrollo, floración y fructificación cuando el cultivo se deja enyerbar.

Miranda (1968) enuncia que cuando se omite el control de malezas en frijol las pérdidas ocasionadas en el rendimiento varían entre 76 y 87%, cuando se descuidan las plagas dichas pérdidas oscilan entre 33 y 83%, y cuando no se aplican fertilizantes el rendimiento disminuye entre un 25 y 36%.

## PLAGAS

En el trópico de México las diabroticas (D. balteata) y las chicharritas (Empoasca sp) son las principales plagas del frijol y pueden reducir los rendimientos en más de 500 kilogramos por hectárea. En maíz el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) también puede reducir los rendimientos hasta en dos toneladas por hectárea si no se controlan, Sifuentes (1971).

Actualmente existe una fuerte tendencia en las regiones tropicales del mundo por parte de numerosos investigadores a trabajar con sistemas policulturales con especies no hospedantes ya que parecen ser una alternativa eficaz para el manejo de plagas tropicales, debido a que al haber diferentes estratos vegetales se reduce la incidencia de insectos específicos a un cultivo y puede establecerse un control biológico mejor, además se hace un mejor uso del espacio dado y se protege mejor al suelo, Altieri (1978) y Rapport (1971).

El mismo Altieri y Whitcomb (1979) citan que algunas especies de malezas juegan un importante papel en el beneficio biológico de muchos insectos e indica que ejemplos relevantes de la literatura muestran que muchas malezas contribuyen a la regulación de la población de varios insectos nocivos de cultivos como crucíferas, frijol y plantas hortícolas. Este aspecto de control biológico de plagas mediante el uso de sistemas policulturales también puede ser una buena alternativa para disminuir el uso de pesticidas en el

control de plagas ya que al hacer un control biológico sólo se utilizarían insecticidas cuando la población de algún insecto se disparare y en este caso se usarían insecticidas que causen el mínimo disturbio ecológico. Al respecto Vázquez, Carrillo y Sifuentes (1971) denotan que los mejores insecticidas son aquellos que combaten más eficazmente al herbívoro y causan el menor efecto sobre la fauna benéfica.



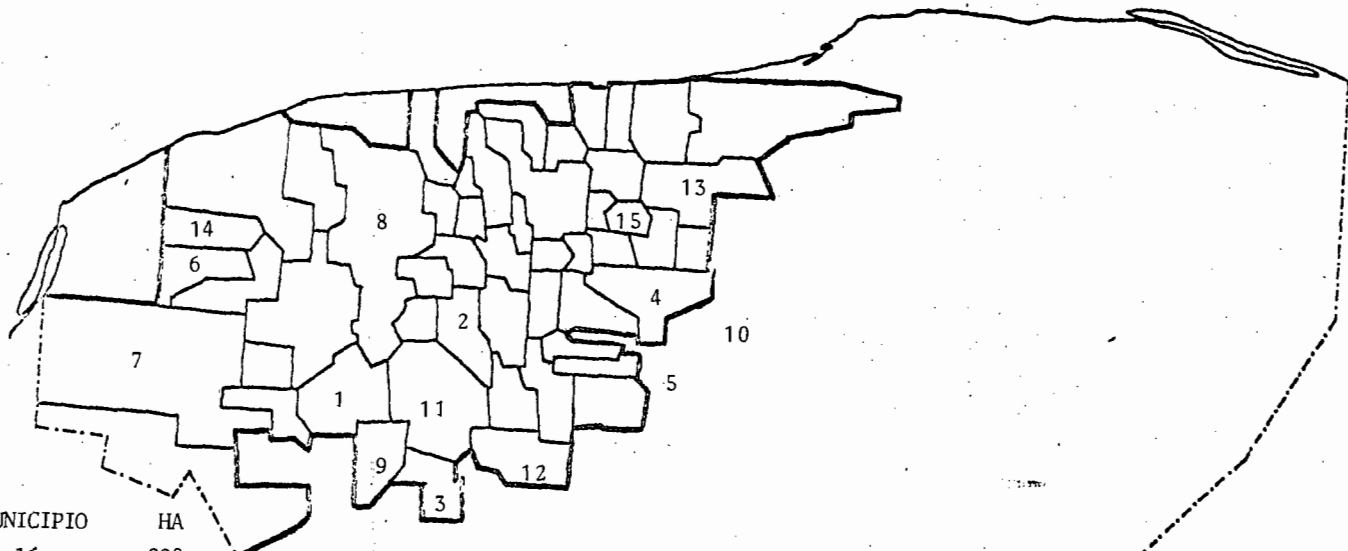
## 6.- ESPECIFICACION DEL PROBLEMA

La parte norte y centro de Yucatán, también llamada zona henequenera, se considera la zona más importante del Estado por ser el henequén el cultivo predominante en ella y por considerarse a éste como la base de la economía en la entidad; esto es fácil de entender al observar que el nivel de vida de la gente ha estado ligado al cuidado de este agave.

En los últimos años la política del subsector agrícola ha sido diversificar y aumentar la producción, esto aunado al recientemente creado Sistema Alimentario Mexicano, han hecho que se den todas las facilidades posibles para aumentar las superficies a sembrarse de granos básicos que son los que más escasean, no sólo a nivel estatal sino también nacional. En Yucatán esta política no ha sido llevada sólo a las zonas maiceras que son las que producen el 95% del total del Estado, sino que se ha extendido también a la zona henequenera en la que generalmente se siembra poco frijol y maíz.

Para darse una idea de la importancia que se le está dando a las siembras de estos granos en la zona henequenera, basta comparar las superficies de maíz y frijol sembradas en 1979 con las programadas para 1980. En 1979 se sembraron 17,216 y 1,163 ha de maíz y frijol, y para 1980 se tienen programadas 45,000 y 2,000 ha de maíz y frijol respectivamente.

FIGURA 3.- MUNICIPIOS PRODUCTORES DE MAIZ EN LA ZONA HENEQUENERA HASTA 1980



NO.	MUNICIPIO	HA
1.-	Abalá	228
2.-	Acanceh	273
3.-	Chapab	363
4.-	Izamal	456
5.-	Kantunil	674
6.-	Kinchil	445
7.-	Maxcanú	1,059
8.-	Mérida	665
9.-	Sacalum	222
10.-	Sudzal	211
11.-	Tecoh	384
12.-	Tekit	338
13.-	Temax	250
14.-	Tetiz	357
15.-	Teya	200

## 7.- OBJETIVOS

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental analizar algunas posibilidades de producción de granos (maíz y frijol) en una de las zonas consideradas como más críticas para este fin como lo es la parte norte del estado de Yucatán, también llamada zona henequenera.

Se propone el uso de nuevas técnicas y sistemas de producción, tanto en cultivos solos como en intercalados, que permitan el aprovechamiento continuo del terreno y contribuyan a la formación y conservación de suelo que en la actualidad es sumamente escaso debido al fenómeno constante de erosión vertical y horizontal.

## 8.- METODOLOGIA

Para verificar la orientación del presente trabajo se levantaron 20 encuestas, 10 a técnicos concedores de la zona e ingenieros agrónomos y 10 a campesinos, henequeneros en su mayoría; la pregunta principal que se les hizo fue:

"¿Cuáles cree usted que sean las causas por las que no se siembra maíz y frijol en la zona henequenera?".

Las respuestas que más se repitieron se presentan en el Cuadro 3. con la información previa y las respuestas, se elaboraron las alternativas de solución y de cada alternativa se desprende uno o más experimentos de campo. (Cuadro 4).

La metodología que se utilizó para cada experimento se presenta al momento de describirse éste junto con sus experimentos y resultados.

CUADRO 2.- RESULTADO DE 20 ENCUESTAS REALIZADAS EN LA ZONA HENEQUE-  
NERA.

Pregunta clave: "¿Cuáles cree usted que sean las causas por las -  
que no se siembra maíz y frijol en la zona hene-  
quenera?"

RESPUESTA DE TECNICOS	FRECUENCIA
Temporal inestable	9
Poca profundidad y fertilidad de los suelos (existen pocos montes altos)	9
Preferencia por el monocultivo del henequén	8
Falta de recursos	7
Variedades poco rendidoras	7
Rendimientos que no pagan lo invertido	7
Problemas de malezas, plagas y enfermedades	6
RESPUESTA DE CAMPESINOS	
A veces deja de llover y el maíz se pierde, esto no pasa con el henequén ya que tolera más la sequía.	10
Es mejor comprar maíz con lo obtenido del - pago al henequén	8
Los suelos no son buenos para maíz y frijol	7
El Banco proporciona trabajo todo el año pa- ra henequén y no para maíz.	7
El crédito para maíz y frijol es muy bajo	8
El pájaro y otras plagas dan muchos proble- mas.	7

Con la especificación del problema, parece quedar clara la situación de la región en estudio, así como su problema clave que es la escasa producción de maíz y frijol en esta zona. Se esclarece el punto de partida pero es muy importante saber a dónde queremos ir y en este caso lo que se busca son alternativas prácticas y factibles de hacer, en primer lugar para aumentar la superficie a sembrarse con granos (maíz-frijol) en la zona henequenera y en segundo lugar aumentar el rendimiento por hectárea; para esto es indispensable llevar una secuencia metodológica que concluirá con la creación de proyectos de investigación a largo y corto plazo. Para eso se clasificará a las distintas causas en controlables y no controlables por la tecnología. En las causas controlables por la tecnología se darán alternativas de solución y en las no controlables sólo se darán sugerencias cuando sea factible.

En este trabajo sólo se hace un enfoque general de la situa--ción actual de la zona henequenera y se describen los trabajos de investigación hasta ahora realizados para solucionar algunos de los problemas que más limitan la producción de maíz y frijol en esta zona. Se observará que no todos los problemas han sido ataca--dos en este trabajo ya que son varios y apenas se tienen dos años de investigación en estos dos cultivos.

### 8.1.- Causas por las que no se siembra maíz y frijol en la zona henequenera y alternativas.

#### I.- Mala distribución de las lluvias.

La mayor parte de los agricultores entrevistados indican que es muy riesgoso sembrar maíz en la zona henequenera porque el temporal es muy variable y aunque el período crítico de sequía generalmente se presenta en agosto, pueden haber años en que este período de sequía se adelante o se atrase (ver gráfica de distribución de la precipitación). Debido a que tanto la incertidumbre en el comienzo del temporal como la mala distribución de las lluvias son fenómenos naturales inmodificables en los que el hombre no puede intervenir y es seguro que se seguirán presentando en la forma errática que hasta ahora, una de las alternativas que se pueden realizar son:

- 1.- Auxiliar al cultivo con riegos de auxilio en las épocas de sequía crítica, con esto se les daría uso a los mantos acuíferos que se tienen a baja profundidad (6 a 8 metros) y que hasta ahora poco se les ha utilizado.

#### Ventajas

- a) Disminuir los riegos por sequía que son los más comunes de la zona.
- b) Adelantar las fechas de siembra e inclusive con un buen manejo de suelos y trabajando con variedades de maíz de ciclo corto se ha visto que se puede obtener una cosecha de maíz y una de frijoles.

jol en el mismo ciclo de temporal.

- c) Trabajar con sistemas rotacionales de cultivos múltiples durante todo el año.

Posibles desventajas

- a) Erosión vertical de los suelos. Este fenómeno puede presentarse si se deja desprotegido al suelo de cubierta vegetal, pero se ha visto que con prácticas de manejo y conservación de suelos adecuados este fenómeno se puede controlar.
- b) Lo costoso del riego. El riego común en la región es con manguera el cual aparte de impráctico y caro acelera la erosión de los suelos, por lo que es indispensable diseñar un sistema de riego práctico y económico que se adapte a las condiciones de la zona.
- 2.- Sembrar granos sólo en los municipios en donde el temporal sea más estable. Los municipios que más siembran maíz en la zona henequenera se encuentran retirados de la faja costera, ya que conforme nos alejamos de la costa rumbo al sur y oriente las superficies sembradas con maíz van aumentando de tal forma que los municipios en los que más se siembra este grano, son los que están en la colindancia con la zona sur y oriente del Estado que son las áreas maiceras de Yucatán. Quizá se deba a que hay cierta influencia de los pueblos vecinos o a que existe mayor precipitación.

3.- Establecer fechas de siembra en las cuales el período de floración de maíz no coincida con la sequía más prolongada (canícula). Esto ha sido difícil realizarse debido a que el período crítico de sequía es muy voluble y se ha visto que puede adelantarse o retrasarse, por lo tanto las fechas de siembra que son buenas un año es probable que el siguiente año no lo sean; por ejemplo: en el temporal de 1979 en el mes de agosto hubo precipitación total de 75 y en julio de 121.5 mm, en el siguiente año (1980) fue todo lo contrario, ya que en julio hubo 60.4 y en agosto 502 mm de precipitación.

## II.- Suelo escaso y montes poco descansados.

Debido a la presión demográfica cada día se deja menos tiempo descansar a la vegetación, a esto se adiciona la escasez de suelo. Estos factores influyen en que los rendimientos sean bajos, se propone lo siguiente:

- 1.- Devolver al suelo parte de los nutrientes extraídos, mediante la fertilización (ver trabajos exploratorios de fertilización en maíz).
- 2.- Hacer prácticas de manejo y conservación de suelos tendientes a mejorar, aumentar y conservar el poco suelo existente.

III.- Hay preferencia por el monocultivo del henequén ya que por tradición ha sido el cultivo predominante en la región, además que no se tienen problemas de comercialización con este



agave. Se considera que las alternativas más factibles serían: a) sembrar maíz y frijol en las áreas no utilizadas para henequén, b) sembrar maíz y frijol intercalados al henequén.

IV.- No hay facilidades de crédito como en el henequén. La mayor parte del proceso de producción del henequén está controlado por la banca oficial, mediante el crédito; esto hace que los ejidatarios sientan cierto apoyo del Banco, ya que con las labores de cultivo que hacen al agave durante el año tienen para satisfacer parcialmente sus necesidades alimenticias, lo que no sucede con los cultivos de ciclo corto. Este problema parece empezar a solucionarse ya que con la reciente creación del Sistema Alimentario Mexicano se han empezado a dar más facilidades para la obtención de créditos e insumos para las siembras de estos granos.

V.- Material genético poco rendidor. No existen variedades rendidoras para maíz aunque los criollos regionales están perfectamente adaptados a la zona, aun presentándose las condiciones óptimas para su desarrollo, los rendimientos son bajos (en 547 kg/ha promedio), o sea que se cuenta con un rango limitado en materiales genéticos tanto para rendimiento como para otras características deseables. Se han probado variedades mejoradas de maíz, pero se ha observado que son poco resistentes a la sequía, inclusive generalmente sus rendimientos son menores que los de las variedades criollas las cuales resisten más la sequía.

## VI.- Organismos dañinos.

Otro factor que limita el desarrollo de la agricultura en los trópicos es sin duda el problema causado por organismos dañinos como malezas, plagas y enfermedades.

Se ha observado que el problema de malezas en maíz y frijol puede ser controlado y para ello existen ya algunos resultados obtenidos en la zona, además se considera -- factible utilizar otros resultados obtenidos en el sur de Yucatán y que han manifestado buen efecto en el control de malezas de maíz y frijol.

Respecto al problema de plagas para maíz y frijol en la zona henequenera cada año son un problema serio, pero las plagas comunes raras veces llegan a ser incontrolables, sólo las plagas casuales como es el caso de la langosta sí es difícil su control.

El control de las plagas más comunes es químico y hasta ahora las recomendaciones que se dan para el área de influencia del campo experimental de Uxmal también han dado buenos resultados en la zona henequenera, ya que prácticamente son las mismas.

VII.- El campesino considera que al sembrar maíz y frijol arriesga más y gana menos que si siembra henequen por lo cual considera mejor comprar el maíz con los ingresos que obtiene del henequén antes que producirlo.

CUADRO 3.- CAUSAS DE ESCASEZ DE GRANOS EN LA ZONA HENEQUENERA Y ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

CAUSAS DE ESCASEZ DE GRANOS EN LA ZONA HENEQUENERA	ALTERNATIVAS DE SOLUCION (SUBPROYECTOS)	
I.- Mala distribución de las lluvias	1.- Riegos de auxilio 2.- Determinación de fechas de siembra 3.- Siembras en áreas con mayor precipitación dentro de la zona	2 experimentos
II.- Suelo escaso y poco descansado	1.- Trabajos exploratorios de fertilización 2.- Mejoramiento y formación del suelo con leguminosas 3.- Uso y manejo de la vegetación nativa	3 experimentos 1 experimento
III.- Preferencia por monocultivo del henequén	1.- Cultivos intercalados al henequén	1 experimento

IV.- No hay facilidades para el crédito como en el henequén

No controlables por la tecnología

V.- Material genético poco rendidor

1.- Colección, evaluación, selección y mejoramiento de materiales criollos

2.- Introducción y evaluación de materiales

VI.- Problemas de organismos dañinos (malezas, plagas y enfermedades)

1.- Evaluación de herbicidas sistémicos y por contacto en frijol ib (Phaseolus lunatus). 1 trabajo

2.- Evaluación económica entre el control de malezas químico y regional para la asociación maíz-frijol-calabaza.

VII.- Es incosteable producir maíz

Es necesaria una tecnología de producción que aumente rendimientos y disminuya riesgos.

---

## 9.- ALTERNATIVAS

PROBLEMA No. 1.- Mala distribución de las lluvias

ALTERNATIVA No. 1.- Riegos de auxilio a las siembras de temporal

EXPERIMENTO No. 1.- Efecto del riego de auxilio sobre variedades y densidades de población de maíces criollos de ciclo corto.

### INTRODUCCION

En la zona henequenera, como en las demás zonas del trópico - semiseco, el problema de la mala distribución pluvial es mayor que los volúmenes anuales ya que la precipitación es de 500 a 600 mm, pero con un período seco muy marcado en el mes de agosto.

El 90% de los agricultores entrevistados, indican que es riesgoso sembrar maíz y frijol porque el temporal es muy inestable, - confirmando los datos climatológicos para esta región.

Las curvas de precipitación nos indican que en 9 meses del - año existen probabilidades de lluvia mayores del 30% y la probabilidad más alta es del 45% en el mes de julio; se puede observar - que sólo en los meses de marzo, abril y diciembre existen probabilidades de lluvia menores del 30%. Esto indica que se pueden obtener tres cultivos al año: dos utilizando óptimamente el temporal y auxiliándolo con riego en caso de ser necesario, y uno con riego total que sería en invierno.

Se presenta pues la necesidad de diseñar un sistema de riego práctico, económico y adaptable a las condiciones de la zona, pero

antes de esto es importante saber qué incrementos de producción se pueden esperar al auxiliar a los cultivos de temporal con el riego.

Considerando que tanto la incertidumbre en el comienzo de las lluvias como su mala distribución son fenómenos inmodificables, es necesario empezar a utilizar los mantos acuíferos que se tienen a baja profundidad (6 a 8 metros) ya que es lo más viable para la solución de este problema.

### OBJETIVOS

- 1.- Asegurar las cosechas de temporal auxiliando a los cultivos con el riego.
- 2.- Ver el efecto del riego de auxilio sobre tres variedades y tres densidades de población de maíces criollos de ciclo corto.

### METODOLOGIA

El experimento se instaló en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Zona Henequenera en Mocoohá, Yucatán. En esta área se había sembrado el año anterior frijol terciopelo (Stislobium derenguianum) con el objeto de mejorar el suelo.

Fecha de siembra: 19 de junio de 1980

Diseño experimental: Parcelas divididas, en donde en la parcela grande se compararon tres variedades criollas de maíz de ciclo corto y en la parcela chica tres densidades de población.

Repeticiones y siembra: Se utilizaron cinco repeticiones. La siembra fue a espeque utilizando tres densidades de población: 30,000, 37,500 y 60,000 plantas por hectárea. El experimento fue auxiliado con tres riegos con dos fines: para asegurar e incrementar la semilla de los tres materiales probados y para comparar los rendimientos de los tratamientos con riego de auxilio con el rendimiento de un tratamiento testigo que no fue regado y que se dejó fuera del área experimental. Este trabajo se sembró intercalado a henequén de reciente establecimiento, también se pretendía observar en este trabajo la tolerancia al acame de estos maíces ya que durante el temporal los vientos procedentes del norte son muy intensos.

Distancia entre repeticiones: 2 metros

Longitud de repeticiones: 18 metros

Fertilización: no se fertilizó

Superficie por repetición: 162 metros cuadrados.

Variedades: Se utilizaron tres variedades criollas de ciclo corto y baja altura. Welhausen (1951), clasifica a estas variedades bajo el concepto de razas primitivas (nalteles).

Tamaño de la parcela útil: 16 metros cuadrados, dos surcos de ocho metros de longitud.

Superficie total: 1,008 metros cuadrados.

## RESULTADOS

En este trabajo se observa un alto incremento en rendimiento de todos los tratamientos que fueron auxiliados con tres riegos sobre el testigo sin riegos de auxilio, por lo tanto se puede deducir que este incremento se debió en primer lugar al efecto del riego y en segundo lugar a los factores estudiados en el experimento y que a continuación se describen.

La F. asociada con tratamientos de parcela grande en donde se compararon las variedades de maíces criollos de ciclo corto (nalteles) Yucatán-48, 5 y 7 fue significativa y el análisis reporta que la variedad criolla Yucatán-48 fue la que dio el más alto rendimiento ya que superó en 193 kg por hectárea al tratamiento con rendimiento más próximo.

La F. asociada con tratamientos de parcela chica en donde se compararon las densidades de población de 30,000, 37,500 y 60,000 plantas por hectárea fue significativa al 5 y 1%. Reporta que la mejor densidad de población fue la de 60,000 plantas por hectárea.

El análisis económico indica que el tratamiento que dio el más alto ingreso económico es la variedad criolla Yucatán-48 sembrada a una densidad de población de 60,000 plantas por hectárea el cual da un ingreso neto de \$ 2,740 por hectárea. Este ingreso puede aumentarse al asociarse frijol y calabaza al maíz.

El incremento en rendimiento con el tratamiento que da el me-



El mejor ingreso respecto al testigo sin riego de auxilio fue de 1,150 kilogramos por hectárea (Cuadro 4). No existió acame en ninguna de las variedades probadas.

#### CONCLUSION

Se ha observado en este trabajo que sólo por auxiliar al cultivo con tres riegos se ha triplicado el rendimiento, por lo tanto la única forma de tener la máxima probabilidad de lograr la cosecha de cultivos de temporal es auxiliándolos con el riego, generalmente los bajos rendimientos o la pérdida total de los cultivos en la zona henequenera es por falta de agua.

También se pudo observar que las variedades de maíz probadas por su porte bajo y precocidad pueden ser una buena alternativa en la zona henequenera cuando se siembran a una densidad adecuada.

CUADRO 4.- EFECTO DEL RIEGO DE AUXILIO SOBRE VARIETADES Y DENSIDADES DE POBLACION DE MAICES CRIOLLOS DE CICLO CORTO. ANALISIS ECONOMICO. CAEZOHE. TEMPORAL DE 1980.

VARIETADES	DENSIDAD DE POBL. P/HA	KG/HA	INGRESO TOTAL	COSTO DE CULT.	INGRESO NETO
Yucatán-48	30,000	874	4,370	4,802	-432
Yucatán-48	60,000	1,578	7,890	5,150	2,740*
Yucatán-48	37,500	998	4,990	4,880	101
Yucatán-7	30,000	825	4,125	4,802	-677
Yucatán-7	60,000	1,190	5,950	5,150	800
Yucatán-7	37,500	745	3,725	4,889	-1,164
Yucatán-5	30,000	567	2,835	4,802	-1,967
Yucatán-5	60,000	1,385	6,925	5,150	1,775
Yucatán-5	37,500	904	4,520	4,889	-369
Yucatán-48	60,000 p/ha	428	2,140	5,150	-3,010
Testigo sin riego de auxilio)					

\* Tratamiento óptimo económico

— Indica pérdida

PROBLEMA NO. 1.- Mala distribución de las lluvias.

ALTERNATIVA NO. 1.- Riegos de auxilio.

EXPERIMENTO NO. 2.- Determinación de la mejor variedad, densidad de población y dosis de gallinaza en maíces criollos de ciclo corto con riego.

### INTRODUCCION

Por lo general, es injustificable pensar en regar cultivos que dejan un bajo ingreso económico, ya que generalmente el riego se utiliza cuando los demás factores físicos no son limitantes.

La zona henequenera es una región en donde el rendimiento promedio del maíz es de 547 kg/ha bajo condiciones de temporal; los suelos tienen características muy especiales y el principal factor limitante para el cultivo del maíz y especies asociadas a éste es el agua. En esta región los mantos acuíferos se encuentran a baja profundidad, por lo que no se puede seguir dependiendo de lluvias de temporal, las cuales con seguridad seguirán siendo erráticas. Considerando lo anterior, es tiempo que se empiecen a buscar soluciones; la más importante sería proporcionar el agua necesaria, siempre y cuando este recurso se aplique dentro de los niveles económicos, ya que se ha observado que es posible incrementar los rendimientos con la fertilización (orgánica e inorgánica) y con un buen control de organismos dañinos. Si junto con lo anterior se proporciona al cultivo el agua al momento que la necesite es muy probable que los rendimientos puedan incrementarse aún más.

## OBJETIVO

Determinar la mejor variedad, densidad de población y dosis de gallinaza en maíces criollos de ciclo corto con riego.

## METODOLOGIA

Localización: Este experimento se instaló en terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Zona Henequenera dependiente de la SARH-INIA-CIAPY en Mocoiché, Yucatán. En esta misma área se había sembrado el año anterior frijol ib (Phaseolus lunatus).

Fecha de siembra: 13 de noviembre de 1980

Diseño experimental: Parcelas subdivididas; en la parcela grande se compararon tres variedades de maíz, en la parcela mediana tres densidades de población y en la parcela chica cuatro dosis de gallinaza.

Repeticiones y siembra: Se usaron cuatro repeticiones, la siembra fue a espeque y las densidades de población fueron de 30,000, 37,500 y 60,000 plantas por hectárea. Este trabajo fue totalmente de riego porque se pretendía observar a qué rendimiento se puede aspirar cuando al maíz se le proporciona el agua y los nutrientes necesarios.

Distancia entre repeticiones: Dos metros

Longitud de repetición: 48 metros

Fertilización: Se utilizaron las siguientes dosis de gallinaza: - 0, 10, 5 y 2.5 toneladas por hectárea de gallinaza.

Superficie por repetición: 768 metros cuadrados

Variedades: Para maíz se utilizaron tres variedades criollas de ciclo corto y baja altura (nalteles) Welhausen (1951). El frijol - que se asoció al maíz fue el ib (Phaseolus lunatus).

Tamaño de la parcela útil: 16 metros cuadrados, dos surcos de ocho metros.

Tamaño de la parcela total: 16 metros cuadrados.

Superficie total: 3,360 metros cuadrados.

Riego: Se hizo con un cañón aspersor que riega un diámetro de 100 metros alrededor de su eje; el riego se dio cada cuatro días y se controló mediante tiempo de riego que fue de 1.5 horas por riego. No se consideró el costo de riego en los costos del cultivo porque son trabajos de prueba en donde lo único que se pretendía era observar hasta que rendimiento se puede aspirar con maíz y frijol - cuando a estos cultivos se les tiene el agua y los nutrientes necesarios así como un buen control de organismos dañinos.

## RESULTADOS

La F. asociada con tratamientos de parcela grande en donde se compararon las variedades criollas de maíz de ciclo corto (nalte--

les) no fue significativa por lo tanto no se alcanzó a detectar diferencia significativa entre éstas, aunque la variedad Yucatán-48 superó en rendimiento a las otras dos y fue la que tuvo mejor apariencia física durante todo el ciclo.

La F. asociada con tratamientos de parcela mediana en donde se compararon densidades de población de 30,000, 37,500 y 60,000 plantas por hectárea en los maíces antes descritos, fue significativa al 5 y 1%, y la densidad que dio el más alto rendimiento en todas las variedades de maíz fue la de 60,000 plantas por hectárea.

La F. asociada con tratamientos de parcela chica en donde se compararon dosis de gallinaza de 0, 10, 5 y 2.5 toneladas por hectárea fue significativa al 5 y 1%, y reporta que las mejores dosis de gallinaza fueron las de 10 y 5 toneladas por hectárea de gallinaza.

El análisis económico indica que el tratamiento que dio el más alto ingreso económico fue el sembrado con la variedad criolla Yucatán-48 (naltel) a una densidad de población de 60,000 plantas por hectárea y aplicándole 5 toneladas por hectárea de gallinaza. Este tratamiento dio un ingreso neto\* de \$ 5,862 por hectárea que superó en \$ 3,896 al ingreso obtenido del tratamiento testigo cuya densidad de población fue de 30,000 plantas por hectárea y sin gallinaza.

---

\* En el ingreso neto total se está considerando el ingreso por concepto del rendimiento del frijol ib que estuvo asociado con el maíz.

## CONCLUSION

El rendimiento promedio de maíz en la zona henequenera es de 547 kilogramos por hectárea bajo condiciones de temporal.

Los resultados anteriores nos indican que sólo por proporcionar el agua, los nutrientes indispensables y un buen distanciamiento entre plantas, los rendimientos de maíz se incrementan notablemente, por lo tanto si el agua es el principal factor limitante para los cultivos anuales en la zona henequenera y ésta se tiene a baja profundidad, es urgente buscar la forma de obtenerla a un precio bajo para regar totalmente a los cultivos (invierno) o para auxiliarios en el temporal.

En este trabajo también se observa que no existe diferencia en el rendimiento de maíz cuando se aplican 10 y 5 toneladas de gallinaza por hectárea.

CUADRO 5.- ANALISIS ECONOMICO DE LA VARIEDAD DE MAIZ YUCATAN NO. -  
48 (NALTEL) ASOCIADO CON FRIJOL IB (Phaseolus lunatus)  
CON RIEGO. CAEZOHE. INVIERNO DE 1980-81.

DOSIS DE GA- LLINAZ. TON/HA	DENSI- DAD DE POBLAC. PT/HA	REND. MAIZ KG/HA	RENDIM. FRIJOL IB KG/ HA	COSTO DE CULTIVO \$/HA	INGR. TO TAL MAIZ FRIJOL \$/HA	INGR.* NETO TOTAL \$/HA
10	60,000	2,026	149	7,694	13,110	5,416
10	37,500	1,722	106	7,024	10,730	3,706
10	30,000	1,419	111	6,868	9,315	2,447
5	60,000	2,020	140	7,038	12,900	5,862
5	37,500	1,633	113	6,423	10,428	4,005
5	30,000	1,317	139	6,339	9,366	3,027
2.5	60,000	1,883	123	6,667	11,877	5,210
2.5	37,500	1,549	113	6,114	10,005	3,891
2.5	30,000	1,328	120	5,960	9,042	3,082
0	37,500	1,257	87	5,274	8,027	2,753
0	30,000	1,086	86	5,184	7,150	1,966

\* No se consideró el costo del riego.



PROBLEMA NO. 2.- Suelo escaso y montes poco descansados.

ALTERNATIVA NO. 1.- Trabajos exploratorios de fertilización.

### INTRODUCCION

Una seria limitante para las siembras de maíz y frijol en la zona henequenera es que debido al crecimiento demográfico, el período de descanso de los montes poco a poco se está reduciendo, esto hace que los rendimientos disminuyan y el problema de malezas sea mayor.

Una de las formas de devolver al suelo parte de los nutrimentos extraídos es mediante los fertilizantes orgánicos e inorgánicos que substituyan hasta donde sea posible a los nutrientes que se acumulan en el suelo cuando a éste se le deja descansar.

En el año de 1979 se puso el primer trabajo exploratorio de fertilización para maíz en la zona henequenera, en donde se observó respuesta a ésta, esto sirvió de base a los trabajos más en forma que se llevaron a cabo en 1980.

### OBJETIVOS

Determinación de la DOE de nitrógeno y fósforo con y sin gallinaza en la asociación maíz-frijol-calabaza para la zona henequenera.

## METODOLOGIA

Se instalaron tres trabajos en terrenos ejidales localizados en el municipio de Mocoohá, Yucatán. El primero se estableció en un terreno cuyo monte tenía un período de descanso de 12 años y éste era su primer año de uso (milpa-roza). El segundo fue en un terreno de segundo año consecutivo de siembra de maíz (cañada de primer año), y con período de descanso de 11 años. El tercer experimento se instaló en un terreno con tres años consecutivos de siembras de maíz, (cañada de segundo año), y con período de descanso de 10 años.

Diseño experimental: Fue de parcelas divididas con un arreglo de matriz mixta para la optimización de factores controlables de la producción (Turrent, 1978), en donde la parcela grande fue de dosis de gallinaza y de oportunidad de fertilización, la parcela chica consistió de diferentes combinaciones de NP y variedades de frijol ib (Phaseolus lunnatus), además del número de chapeos y variedades de maíz (se presentan en el Cuadro 9).

Repeticiones y siembra: Se usaron dos repeticiones. La siembra fue a espeque utilizando tres densidades de población: 27,000, 30,000 y 40,000 plantas por hectárea para maíz. En el caso de frijol ib se usaron densidades de 18,000, 20,000 y 40,000 plantas por hectárea.

Distancia entre repeticiones: 2.5 m.

Longitud de repeticiones: 38.5 m.

Superficie por repetición: 616 m<sup>2</sup>

Fertilización: Los tratamientos de fertilización probados se obtuvieron de acuerdo a la matriz Plan Puebla, 1 (Turrent y Reggie, 1965).

Variedades: Para maíz el criollo "X'nucnal" amarillo y el híbrido H-507, para frijol ib las variedades rojo, negro, blanco y jaspeado.

Tamaño de parcela total: 18 m<sup>2</sup>, 2 surcos de 8 metros de longitud.

Tamaño parcela útil: 18 m<sup>2</sup>. En esta forma de acomodo de las parcelas todos los tratamientos quedan juntos y no se eliminan los surcos del exterior de la parcela ni las últimas plantas de cada surco que van hacia adentro de la repetición.

Superficie total: 2,752.7 m<sup>2</sup>.

CUADRO 6.- TRATAMIENTOS DE LA MATRIZ MIXTA UTILIZADOS EN LOS 3 TRABAJOS DE MAIZ.

N	P	VARIEDAD	COMBATE MÁLEZAS	DENSIDAD DE POBLAC.	VARIEDAD DE MAIZ	PARC. GRAN-DE NO.	DOSIS - DE ES-- TIERCOL	OPORTUNIDAD - DE FERT.
1	30-40	Rojo	2 ch	30,000	X'nucnal	1	0	S <sub>1</sub>
2	30-40	Negro	2 ch	30,000	"			
3	30-80	Rojo	2 ch	30,000	"			
4	30-80	Negro	2 ch	30,000	"			
5	60-40	Rojo	2 ch	30,000	"			
6	60-40	Negro	2 ch	30,000	"			
7	60-80	Rojo	2 ch	30,000	"			
8	60-80	Negro	2 ch	30,000	"			
9	00-40	Rojo	2 ch	30,000	"			
10	90-80	Negro	2 ch	30,000	"			
11	30-00	Rojo	2 ch	30,000	"			
12	60-120	Negro	2 ch	30,000	"			
13	30-40	Jasp.	2 ch	30,000	"			
14	60-80	Blanco	2 ch	30,000	"			
15	60-80	Negro	1 ch	30,000	"			
16	60-80	Negro	2 ch	27,000	"			
17	60-80	Negro	2 ch	40,000	"			
18	60-80	Negro	2 ch	30,000	H-507			
1	---	---	---	---	---	2	0	S <sub>2</sub>
18	---	---	---	---	---	3	5	S <sub>1</sub>
18	---	---	---	---	---	4	5	S <sub>2</sub>
18								

S<sub>2</sub> Fertilización 15 días después de la siembra

S<sub>1</sub> Fertilización al momento de la siembra.

FERTILIZACION ORGANICA E INORGANICA PARA MAIZ EN MILPA-ROZA, CAÑADA DE PRIMER AÑO, CAÑADA DE SEGUNDO AÑO, CON PERIODO DE DESCANSO DE 12, 11 y 10 AÑOS RESPECTIVAMENTE EN LA ZONA HENEQUENERA.

RESULTADOS

La F. asociada con los tratamientos de parcela grande en donde se compararon la fertilización al momento de la siembra y quince días después de ésta, así como la aplicación de 0 y 5 toneladas de gallinaza por hectárea, fue significativa para maíz y calabaza en los dos primeros experimentos y el análisis reporta que al aplicar 5 toneladas de gallinaza por hectárea aumenta el rendimiento de maíz en 363 kilogramos por hectárea y el de calabaza 24 kilogramos por hectárea. Esto produjo un ingreso neto de \$ 843.00 y \$ 480.00 por hectárea para maíz y calabaza en milpa-roza.

En cañada de primer año los rendimientos de maíz y calabaza se incrementaron con la aplicación de 5 toneladas por hectárea de gallinaza en 211 y 21 kilogramos por hectárea, esto produjo un ingreso neto de \$ 85.00 y \$ 490.00 por hectárea para maíz y calabaza respectivamente (se muestra en los Cuadros y Figuras 24 y Fig. 7 y 8).

El análisis de las parcelas chicas indica respuesta a P en los tres trabajos. La DOE de milpa-roza de 12 años y de cañada de primer año fue el 0-40, tanto solo como asociado con la aplicación de 5 toneladas de gallinaza por hectárea con rendimiento para milpa-roza de 1,525 y 1,853 kilogramos por hectárea e ingresos de \$ 2,340.00 y \$ 3,983.00 por hectárea (se muestra en los Cuadros 17, 20 y 21).

Para cañada de primer año los rendimientos fueron de 1,225 y 1,442 kilogramos por hectárea e ingresos de \$ 3,144.00 y \$ 4,231.00 por hectárea, sin y con 5 toneladas de gallinaza por hectárea respectivamente (se muestra en los Cuadros 22, 25 y 26).

La DOE en cañada de segundo año con período de descanso de 10 años fue de 30-80 con rendimientos de 808 y 1,223 kilogramos por hectárea, sin y con cinco toneladas de gallinaza por hectárea (se muestran en los Cuadros 27, 29 y 30).

Los tratamientos que también tuvieron un rendimiento aceptable después de los antes mencionados fueron el 30-80 y el 30-40 en los dos primeros trabajos y el 0-40 y 30-40 en el tercero.

En ningún caso se encontró respuesta a variedades de ib, control de malezas, densidades de población de maíz y variedades de maíz en las mismas prolongaciones del cubo, ya que ningún valor superó a la DMS. Respecto a las variedades de ib no hubo respuesta porque no hubo producción, ya que fue comido en su totalidad por la langosta.

El incremento en rendimiento con la DOE en maíz respecto al testigo sin fertilizar fue de 750, 730 y 825 kilogramos por hectárea para milpa-roza y cañada de primer año y 2º año sin gallinaza, pero cuando el tratamiento 0-40 se asoció con la aplicación de 5 toneladas de gallinaza por hectárea, el incremento del rendimiento respecto al testigo fue de 1078, 947 y 792 kilogramos por hectárea (se muestra en el Cuadro 7).

### CONCLUSION

Por ser las dosis óptimas económicas semejantes a las obtenidas en otros trabajos hechos por el CIAPY en el sur y oriente de Yucatán en suelos pedregosos, se sugiere que los presentes trabajos se repitan en tres áreas representativas de la zona henequenera y si los resultados siguen siendo parecidos a los del sur y oriente se tomen como dosis óptimas económicas a las antes indicadas.

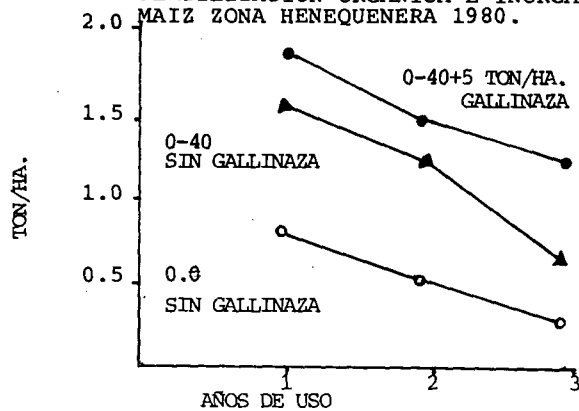
CUADRO 7.- FERTILIZACION ORGANICA E INORGANICA PARA MAIZ EN MILPA ROZA, CAÑADA DE 1er. AÑO Y CAÑADA DE 2º AÑO CON PERIODOS DE DESCANSO DE 12, 11 y 10 AÑOS RESPECTIVAMENTE EN LA ZONA HENEQUENERA 1980.

TRATAMIENTO N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MILPA ROZA 12 AÑOS		CAÑADA 1er. AÑO		CAÑADA 2º AÑO		MILPA ROZA 12 AÑOS		CAÑADA 1er. AÑO		CAÑADA 2º AÑO	
		5 ton/ha gallinaza	sin ga- llinaza	5 ton/ha gallinaza	sin ga- llinaza	5 ton/ha gallinaza	sin ga- llinaza	5 ton/ha gallinaza	sin ga- llinaza	5 ton/ha gallinaza	sin ga- llinaza	5 ton/ha gallinaza	sin ga- llinaza
										*Ingresos netos \$/ha			
00	40	1853	1525	1442	1225	1192	606	3983	2340	4231	3144	2705	-227.
30	80	1892	1531	1470	1165	1223	808	3871	2060	4034	2522	2772	694.9
30	40	1665	1403	1243	1100	990	672	2866	1551	3016	2296	1547	- 39.7
00	00		775		495		400		-249		-3067		-3542.

\* Están considerados los ingresos netos de la calabaza.



FIGURA 4  
FERTILIZACION ORGANICA E INORGANICA  
MAIZ ZONA HENEQUENERA 1980.



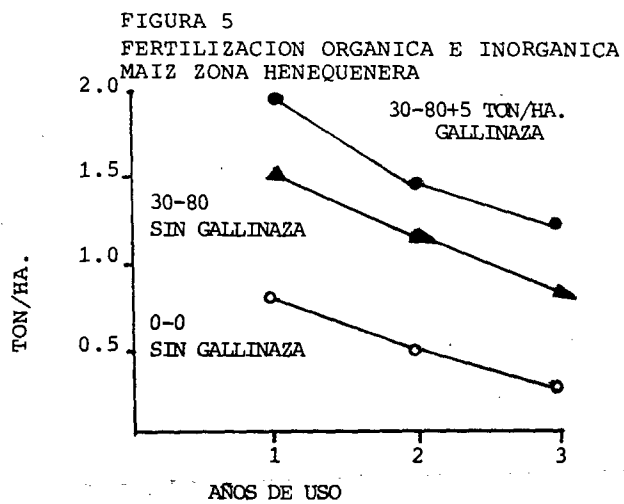


FIGURA 6  
FERTILIZACION ORGANICA E INORGANICA  
MAIZ ZONA HENEQUENERA 1980

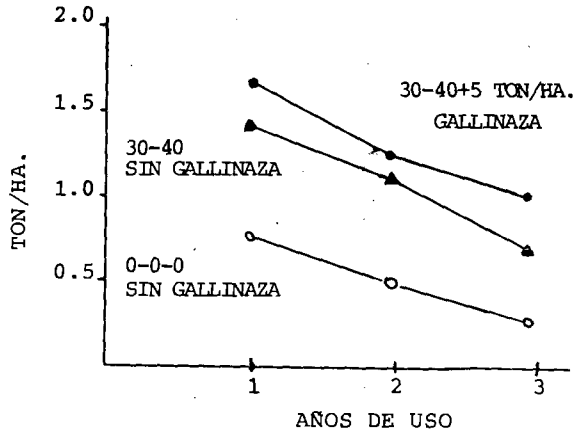
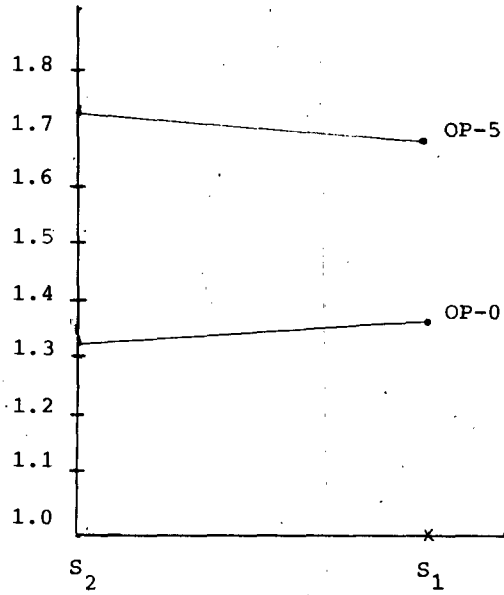
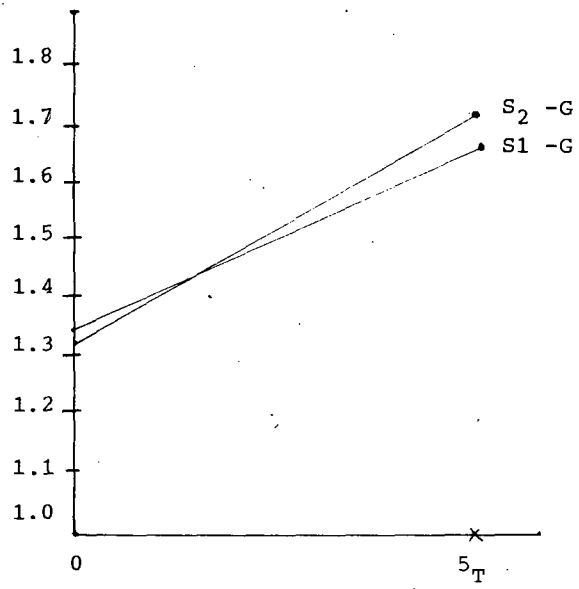


FIGURA 7 RESPUESTA DEL MAIZ A LA OPORTUNIDAD DEL FERTILIZANTE  
Y A LA DOSIFICACION DE GALLINAZA EN MILPA ROZA DE 12 AÑOS



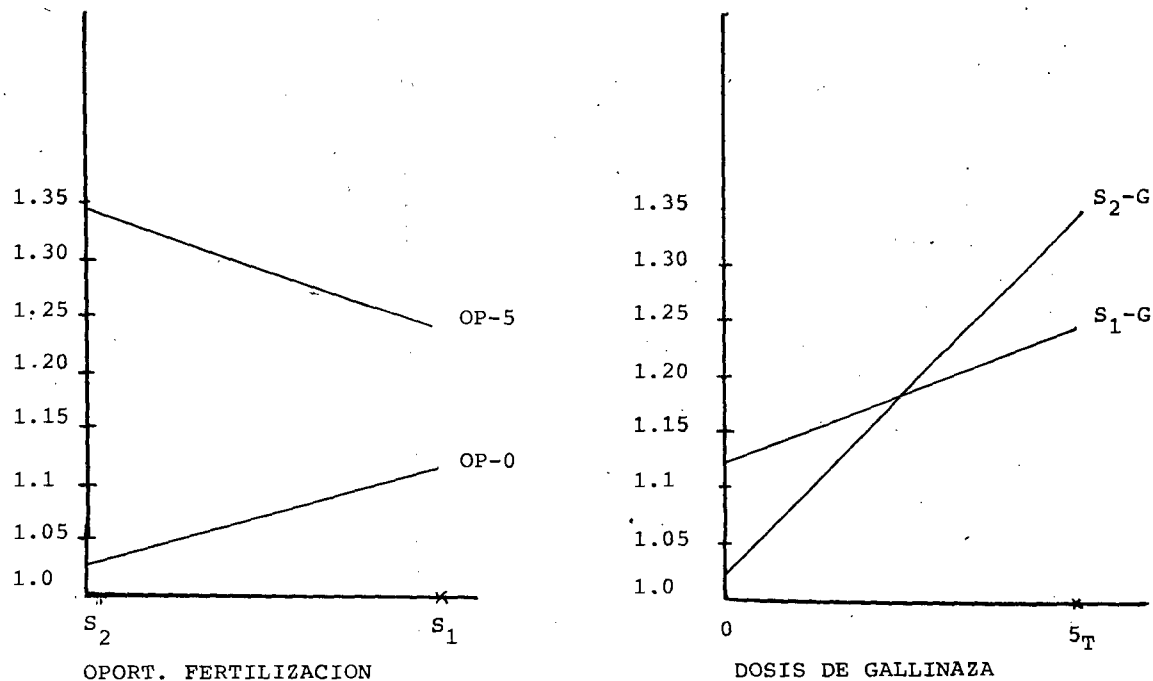
OPORTUNIDAD DE FERTILIZACION

- $S_1$  Fertilización al momento de la siembra
- $S_2$  Fertilización 15 días después de la siembra



DOSIS DE GALLINAZA ton/ha.

FIG. 8 RESPUESTA DEL MAIZ A LA OPORTUNIDAD DEL FERTILIZANTE Y A LA DOSIFICACION DE LA GALLINAZA EN CAÑADA DE PRIMER AÑO.



OPORT. FERTILIZACION

S<sub>1</sub> Fertilización al momento de la siembra

S<sub>2</sub> Fertilización 15 días después de la siembra.

PROBLEMA NO. 2.- Suelo escaso y montes poco descansados.

ALTERNATIVA NO. 2.- Mejorar y aumentar el estrato de suelo con leguminosas.

### INTRODUCCION

En base a las observaciones directas de campo, se ha determinado que los factores limitantes de la producción de granos en la zona henequenera son fundamentalmente la irregularidad de las lluvias, la escasez de suelo y la incidencia de malezas. Por otro lado el sistema roza-tumba-quema cada día se enfrenta a mayores problemas debido a la presión demográfica ya que cada día se dispone de menos tierras para practicar una agricultura rotacional, esto hace suponer que en el futuro la agricultura en estas áreas se transforme de nómada en sedentaria. Pensando en ello, el Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán (CIAPY) ha iniciado trabajos a largo plazo con leguminosas de abundante follaje tendientes a mejorar las características nutricionales del suelo, aumentar el estrato del mismo por la adición de material vegetativo en la superficie y finalmente modificar la flora natural mediante el cultivo de especies benéficas.

### OBJETIVOS

- 1.- Aumentar la calidad y cantidad del suelo con leguminosas de abundante follaje como el frijol terciopelo (Stizolobium derenguanum).

- 2.- Aprovechar la agresividad del terciopelo para el control de malezas.

### ANTECEDENTES

Estos trabajos se iniciaron en 1976 mediante el establecimiento de lotes de investigación a nivel de observaciones, con el fin de conocer las probabilidades del uso de leguminosas en la zona he nequenera. Anteriormente a estos primeros estudios, se tenía la creencia de que las leguminosas no tenían oportunidad de prosperar por las adversas condiciones de clima, suelo y malas hierbas. Los resultados de las observaciones de tres años indican que es posible producir granos mediante el uso de leguminosas como el frijol terciopelo.

### METODOLOGIA

El presente experimento se instaló en terrenos del CAEZOHE-INIA-CIAPY, en suelo pedregoso. Se inició en el año 1979 y tendrá una duración de 10 años, se empleó un diseño de bloques al azar con seis repeticiones de nueve tratamientos cada una; entre estos tratamientos hay uno en el que se sembrará maíz y frijol ib durante todo el tiempo que dure el trabajo, en los otros ocho se sembró frijol terciopelo (Stizolobium derenguanum) en el año 1979, pero después de este año se sembrará maíz y frijol ib en los tratamientos en donde antes se sembró frijol terciopelo, de tal forma que se irá rotando el maíz y el frijol ib en los distintos tratamien-

tos en donde previamente se había sembrado frijol terciopelo y se evaluará el rendimiento de maíz en las distintas condiciones (ver distribución de tratamientos Cuadro 11). La parcela útil tiene una superficie de 112 metros cuadrados; a la mitad de la parcela hay una división de dos metros para separar la porción fertilizada de la no fertilizada en el caso que haya maíz-frijol ib intercalados, o sea que media parcela de maíz-frijol ib será fertilizada y media quedará sin fertilizar. El total de surcos de maíz es 10; cinco fertilizados y cinco sin fertilizar, para frijol ib es un total de 24 surcos; 12 fertilizados y 12 sin fertilizar. La longitud de surcos es de 6 metros, se fertilizará con el tratamiento 30-30-0 para maíz y 0-30-0 para frijol ib. Las variedades empleadas son: para maíz el criollo X'mejenal blanco y para frijol el frijol ib color negro además del frijol terciopelo. La superficie total y útil por parcela es la misma, la superficie total del experimento es de 8,550 metros cuadrados.

### RESULTADOS

Debido a que el trabajo tendrá una duración de 10 años y éste es apenas su segundo año, los resultados son parciales, ya que el efecto del material vegetativo adicionado al suelo por el frijol terciopelo aún es mínimo por no estar bien descompuesto y su resultado puede ser a más largo plazo. A pesar de esto se han notado ligeros incrementos en el rendimiento de maíz. Por ejemplo en los tratamientos en donde en 1979 se sembró frijol terciopelo y en - -



1980 maíz-frijol ib fertilizado con el tratamiento 30-30-0, hubo un aumento en rendimiento de 63.5 kg/ha de maíz más que el tratamiento de maíz-frijol ib en donde sólo se fertilizó pero no se sembró frijol terciopelo en 1979.

En el tratamiento en donde en 1979 se sembró frijol terciopelo y en 1980 maíz-frijol ib sin fertilizar hubo un aumento en rendimiento de 71 kg/ha de maíz sobre el tratamiento de maíz-frijol ib sin fertilizar y en donde no se sembró frijol terciopelo en 1979 (Cuadro 12).

En el frijol ib se han notado pequeños decrementos en los rendimientos tanto en los tratamientos en donde previamente se sembró frijol terciopelo, como en los que sólo se ha sembrado frijol ib intercalados a maíz, pero esto se debe básicamente a la presencia de la enfermedad Rizoctonia del follaje.

#### CONCLUSION

Los datos del Cuadro 12 muestran la tendencia de que al aumentar el número de años consecutivos de sembrar frijol terciopelo en el mismo terreno y luego sembrar maíz, el rendimiento de éste último aumenta. Se espera que este rendimiento sea aún mayor conforme se descomponga el material vegetativo adicionado por el frijol terciopelo.

CUADRO 8.- ROTACION ENTRE FRIJOL TERCIOPELO Y MAIZ-FRIJOL IB INTER  
CALADOS.

NO.DE TRAT.	TRATAMIENTOS											
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
1	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.	M.I.
2	T	M.I.	T	M.I.	T	M.I.	T	M.I.	T	M.I.	T	M.I.
3	T	M.I.	M.I.	T	M.I.	M.I.	T	M.I.	M.I.	T	M.I.	M.I.
4	T	T	M.I.	T	T	M.I.	T	T	M.I.	T	T	M.I.
5	T	T	M.I.	M.I.	T	T	M.I.	M.I.	T	T	M.I.	M.I.
6	T	T	T	M.I.	T	T	T	M.I.	T	T	T	M.I.
7	T	T	T	M.I.	M.I.	T	T	T	M.I.	M.I.	—	—
8	T	T	T	T	M.I.	T	T	T	T	M.I.	—	—
9	T	T	T	T	M.I.	M.I.	T	T	T	T	M.I.	M.I.

M.I. Maíz ib intercalados

T. Frijol terciopelo

CUADRO 9.- MEJORAMIENTO DE SUELO UTILIZANDO FRIJOL TERCIOPELO - -  
(Stizolobium derenguianum).

CUADRO DE RENDIMIENTO DE MAIZ E IBES DE LOS CICLOS  
1979-1979, 1980-1980

M A I Z				I B E S			
TRAT.	DESCRIP.	REND. KG/HA		TRAT.	DESCRIP.	REND. KG/HA	
		AÑO				AÑO	
		1979	1980			1979	1980
1	M.F.	394	459	1	I.F.	607	530
	M.NF.	161	194		I.NF.	461.3	370
2	M.F.	T	497	2	I.F.	T	472
	M.NF.	T	271		I.NF.	T	297
3	M.F.	T	548	3	I.F.	T	401
	M.NF.	T	259		I.NF.	T	213
4	T			4	T		
5	T			5	T		
6	T			6	T		
7	T			7	T		
8	T			8	T		
9	T			9	T		

(M.F.) Rendimiento promedio en maíz fertilizado  
(M.NF.) Rendimiento promedio en maíz no fertilizado  
(I.F.) Rendimiento promedio en ib fertilizado  
(I. NF.) Rendimiento promedio en ib no fertilizado  
(T) Frijol terciopelo.

PROBLEMA NO. 3.- Preferencia por monocultivo del henequén.

ALTERNATIVA.- Cultivos intercalados al henequén.

### INTRODUCCION

Otra causa por la que no se siembra maíz y frijol en la zona henequenera es la preferencia por el monocultivo del henequén. Considerando que el henequén ha sido y seguirá siendo en el futuro el cultivo más importante en esta zona, se considera que las únicas alternativas serían:

- A) Dedicar a las siembras de maíz y frijol las superficies que no están siendo utilizadas para henequén y otras actividades.
- B) Hacer un uso más eficiente de la superficie destinada al henequén, intercalando maíz y frijol en las calles que quedan entre las hileras del agave en los dos o tres primeros años de su establecimiento. Cada año podrían aprovecharse entre 12,000 y 15,000 hectáreas de nuevas siembras.

El subproyecto de cultivos intercalados al henequén nació de la necesidad de darle uso a esta superficie que es de 3.33 metros de ancho y que se mantiene desocupada hasta que al henequén se le da el primer corte de hojas, esto ocurre alrededor del séptimo año.

Estudios del CIAPY (1979), indican que se pueden intercalar cultivos al henequén durante los 3 primeros años del establecimiento de éste. Después de este período se presentan problemas para

realizar las prácticas agronómicas al cultivo que se intercale por que la distancia entre plantas de henequén se acorta al grado que no se puede pasar de una calle a otra.

Anterior a este trabajo se intercaló al henequén un frijol criollo regional llamado "ib" (Phaseolus lunnatus).

### OBJETIVOS

- 1.- Dar uso a las calles de henequén
- 2.- Aprovechar las labores dadas al henequén en un cultivo adicional.
- 3.- Probar al maíz como bordo de protección para que el frijol ib no invada al henequén.

### RESULTADOS

Se hicieron análisis de varianza por separado para maíz y frijol ib, luego análisis económico conjunto.

La Fc para maíz no detectó diferencia significativa a tratamientos, pero para frijol ib sí reportó diferencia a tratamientos. El análisis económico indica que el tratamiento que dio el más alto ingreso económico fue el frijol ib jaspeado, sembrado a una densidad de 72,300 plantas por hectárea; esto es, sembrando cuatro hileras de frijol ib por calle de henequén a una distancia de 60 centímetros entre plantas, con tres plantas por poceta fertilizando -

con el tratamiento 0-40 y sin bordo de maíz.

En todos los tratamientos con bordo de maíz se observa pérdida (Cuadro 16).

El análisis económico combinado de maíz-frijol ib, indica que al aumentar la densidad de población del frijol ib en 18,000 plantas por hectárea (4 hileras por calle de henequén) con la fertilización y variedades antes mencionadas, el rendimiento se incrementa en 238 kilogramos por hectárea más que el tratamiento con mayor rendimiento de los de tres hileras por calle de henequén, el ingreso también aumenta en \$ 2,865 por hectárea.

El maíz como bordo de protección no dio el resultado esperado ya que en algunos casos el frijol ib llegaba a pasar por los espacios de las plantas de maíz que eran de un metro. Si se acorta la distancia entre plantas de maíz a .5 metros el efecto será mejor.

### CONCLUSIONES

El sistema de intercalar frijol ib y maíz al henequén resultó satisfactorio cuando se hizo durante el primer año de la plantación, pero cuando se sembró en un segundo año consecutivo, como es el caso del presente trabajo, se observó un fuerte ataque de la enfermedad Rizoetonia del follaje en el frijol. Además, los rendimientos de maíz se redujeron considerablemente. Por consiguiente, el sistema antes descrito podrá utilizarse para terrenos con henequén de primer año de establecimiento y si se siembra en un segun-

do año frijol ib, sería mejor hacerlo del 15 de agosto al 15 de -  
septiembre para no arriesgar a que se presente la enfermedad antes  
indicada; en este caso ya no se utilizará el bordo de maíz, en pri  
mer lugar porque no es necesario ya que en esta fecha de siembra -  
el frijol ib desarrolla menos guía y no invade al henequén, y en -  
segundo lugar porque el maíz ya no alcanza a completar su ciclo.

CUADRO 10.- RENDIMIENTO DE MAIZ-FRIJOL IB INTERCALADO A HENEQUEN, CAEZOHE 1979

NO.	TRATAMIENTO								RENDIMIENTO	
	BORDO DE MAIZ	HILERAS INTERM. DE F.IB	FERTILIZACION				VARIEDAD		F.IB kg/ha	MAIZ
			F. N	IB P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MAIZ. N	MAIZ. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MAIZ	F.IB		
15	sin	4	0	40	—	—	—	Jasp.	551	—
11	con	3	0	40	30	40	X'mejenal	Rojo	334	246
12	con	3	0	40	30	40	X'mejenal	Jasp.	313	306
04	sin	3	0	40	—	—	—	Negro	292	—
09	con	3	0	40	30	40	H-509	Negro	235	208
08	con	3	30	40	30	40	H-509	Negro	230	221
01	con	3	0	40	30	40	X'mejenal	Negro	227	230
10	con	3	0	40	30	40	X'mejenal	Blanco	225	215
02	con	2	0	40	30	40	X'mejenal	Negro	224	159
07	con	3	0	40	0	40	X'mejenal	Negro	217	276
14	con	3	0	40	0	40	H-509	Negro	210	132
05	sin	2	0	40	—	—	—	Negro	201	—
06	con	3	30	40	30	40	X'mejenal	Negro	137	198



CUADRO 11.- ANALISIS ECONOMICO DE MAIZ Y FRIJOL IB INTERCALADOS A HENEQUEN. CAEZOHE. 1979.

NO.	COSTO CULTIVO \$/ha		INGRESO TOTAL \$/ha		INGRESO NETO \$/ha	
	FRIJOL	IB MAIZ	FRIJOL	IB MAIZ	FRIJOL	IB-MAIZ
15	5,379	—	8,265	—	2,886	
11	4,359	1,706	5,010	836	- 218	
12	4,359	1,706	4,695	1,040	- 330	
04	4,359	—	4,380	—	21	
09	4,359	1,751	3,525	707	-1,877	
08	4,631	1,751	3,450	751	-2,180	
01	4,359	1,706	3,405	782	-1,878	
10	4,359	1,706	3,375	731	-1,959	
02	3,338	1,706	3,360	340	-1,143	
07	4,359	1,434	3,255	938	-1,600	
14	4,359	1,474	3,150	448	-2,239	
05	3,338	—	3,015	—	- 323	
06	4,613	1,706	2,055	673	-3,608	

- Indica pérdida.

PROBLEMA NO. 6.- Organismos dañinos (malezas)

ALTERNATIVA.- Evaluación de herbicidas en frijol ib (Phaseolus lunatus) intercalado a henequén.

### INTRODUCCION

Otro de los factores que limitan el desarrollo de la agricultura en los trópicos es el problema causado por organismos dañinos como malezas, plagas y enfermedades, etc.

Las malezas por estar perfectamente adaptadas a las condiciones específicas de la región, compiten severamente con todos los cultivos y aún más con los cultivos anuales; esto hace que se gasten grandes cantidades de dinero en su control, siendo la práctica que más eleva los costos de cultivo por hectárea. Se ha observado que es posible reducir costos y aumentar la eficiencia de esta práctica haciendo un control combinado de malezas (control químico+ manual).

### OBJETIVOS

- 1.- Obtener un control de malezas eficiente y económico en frijol ib.
- 2.- Retardar el crecimiento de la maleza mientras cubre el cultivo y adicionarla al suelo en lugar de eliminarla.

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se puso en terrenos del CAEZOHE-CIAPY-INIA en un plantel de henequén de dos años, no se usó diseño experimental, sólo fueron bloques de observación, cada uno con una superficie de 266 m, o sea dos calles de henequén de 40 m de longitud y 3.33 m de ancho. Se sembraron cuatro hileras por calle a 60 cm entre hileras y 30 cm entre plantas. Esto dio una densidad de 120,240 plantas por hectárea. No se fertilizó, los herbicidas que se probaron fueron Malorán, Basagrán y Gramoxone, todos a dos dosis, además se utilizó una mezcla de Malorán con Basagrán en dosis de 1 kg + 1 lt/ha y un testigo en donde se hizo un control de malezas como lo hace el agricultor. Se sembró el 31 de agosto de 1979 y se cosechó el 8 de enero de 1980.

## RESULTADOS

El Malorán a ambas dosis tuvo un buen efecto en el control de malezas, sólo que fue muy fitotóxico para el frijol ib. Un 24% de la población murió por este efecto, además tiene el inconveniente que para su aplicación el suelo debe estar completamente libre de malezas en la superficie, para lograr esto es necesario dar un desyerbe y quitar la maleza de encima del suelo; esto aparte de aumentar el costo de cultivo, deja al suelo desprotegido de residuos vegetales, los cuales aparte de conservar la humedad y amortiguar las altas temperaturas en el suelo, son una fuente de materia orgánica.

El Basagrán también resultó tóxico para el frijol ib. Las dos dosis que se probaron causaron quemaduras al 90% de la población, pero la mayoría se recuperó, el efecto sobre las malezas anuales fue mínimo debido a que cuando se hizo la aplicación ya estaban bien establecidas.

La mezcla Malorán con Basagrán también fue tóxica al frijol ib, ya que el 33% de la población resultó con quemaduras en las primeras etapas de desarrollo de las cuales muy pocas se recuperaron.

El control de las malezas fue muy bueno, el efecto es prolongado, sólo que presenta el mismo inconveniente que el Malorán.

El Gramoxone fue el herbicida que dio los mejores resultados porque no le resultó tóxico al frijol ib, tiene poco efecto residual, ya que rápido se volatiliza y no elimina las malezas sólo retarda su crecimiento, esto es muy positivo ya que nos deja un colchón de malezas, el cual es cubierto por el follaje del frijol ib, ésta se convierte junto con el material vegetativo del ib en una fuente de materia orgánica para el suelo.

Los rendimientos se presentan en el Cuadro 17 en donde se observa que con la aplicación de 1.5 lt de Gramoxone/ha y a pesar de que la siembra se hizo tarde el tratamiento con Gramoxone superó 230 kg/ha al testigo y en 130 kg/ha a la mezcla de Malorán con Basagrán que fue el tratamiento que tuvo mayor rendimiento aparte del antes mencionado. El análisis económico nos indica que sólo

Por concepto de control de malezas los costos se disminuyen - en un 25% al aplicar Gramoxone y el ingreso aumenta en un 200% respecto al testigo en donde el control se hizo manual.

CUADRO 12.- ANALISIS ECONOMICO DE LA PRUEBA DE HERBICIDAS EN FRIJOL IB ROJO (Phaseolus lunatus).

HERBICIDA	DOSIS KG O LT/HA	APLICACION AL CULTIVO	REND. KG/HA	INGR. TOTAL \$/HA	COSTO DEL - CULT. \$/HA	INGRESO NETO \$/HA
Gramoxone	1.5	Preemergente	430	6450	4205	2245*
Malorán	1 kg					
Bazagrán	1 <sup>+</sup> lt	Preemergente	300	4500	6130	(-)1630
Testigo	2 chap.	Primeros 40 días	200	3000	5607	(-)2607
Bazagrán	1	Post-emergente	195	2925	5950	(-)3025
Bazagrán	2	Post-emergente	145	2175	6120	(-)3945
Malorán	1	Preemergente	190	2850	5930	(-)3080
Malorán	1.5 lt	Preemergente	100	1500	6050	(-)4550

(-) Indica que hubo pérdida

## II.- ALTERNATIVAS PARA LA PRODUCCION DE MAIZ Y FRIJOL EN LA ZONA - HENEQUENERA.

### 11.- RESUMEN GENERAL Y CONCLUSIONES

La región henequenera es deficitaria de los principales granos básicos: maíz y frijol. Las causas de que no se produzcan estos alimentos son, entre otras: la mala distribución de las lluvias y la escasez de suelo, esto hace pensar que lo fuerte de la investigación agrícola para estos cultivos debe ser canalizada hacia esos dos puntos.

Los resultados obtenidos de los distintos experimentos del presente trabajo confirman resultados previos (1980) en el sentido de que es posible producir maíz y frijol en zona henequenera. La seguridad de obtener una buena cosecha depende de que se auxilie a los cultivos con el riego en etapas de temporal crítico, de otra forma es muy riesgoso sembrar estos cultivos ya que generalmente debido a la mala distribución de las lluvias, el rendimiento se ve disminuido y a veces se pierde el cultivo totalmente. Esto indica que no es posible seguir dependiendo totalmente del temporal y es urgente empezar a utilizar eficiente y económicamente los mantos acuíferos que hay en la mayor parte de la zona henequenera a baja profundidad (6 a 8 metros) ya sea para riego total o de auxilio.

Se considera que este es el principal factor limitante y de su solución depende que en el futuro se siembren estos cultivos en esta zona, ya que los otros factores como lo son el escaso suelo,

preferencia por el cultivo del henequén, crédito, material genético poco rendidor, organismos dañinos, etc. Pueden ser soluciones con mayor facilidad y en muchos de los casos ya existen resultados parciales, que en muchas ocasiones no muestran totalmente su bondad precisamente por no existir el agua en la época necesitada, tal es el caso de ciertos tratamientos de fertilización y en algunas variedades híbridas de maíz, que bajo condiciones de riego han dado buenos resultados, pero sembradas en temporal los rendimientos bajan considerablemente.

#### CONCLUSIONES

Para asegurar las cosechas de maíz y frijol, así como para hacer un uso continuo del suelo urge utilizar el riego.

Paralelo al uso del riego deben realizarse trabajos de manejo y conservación del suelo tendientes a conservar, mejorar y aumentar el poco suelo existente.

## 12.- LITERATURA CITADA

- Agundis, O. 1962. Periodos críticos de competencia entre frijol y malezas. *Agricultura Técnica en México* 2(2):87-90.
- Altieri, M. 1978. The need for an agroecological approach to pest management. Tifton, Georgia Coastal Plain Experiment Station - (mecanografiado).
- Altieri, A. y Whitcomb, W. 1979. The potencial use of in the - - manipulation of beneficial insects. *Hortsciense*, 14(1):12-16.
- Altieri, M. 1980. Conferencia sobre control biológico en los agroecosistemas tropicales In: Curso intensivo de Ecología tropical; un enfoque agroecológico. Cárdenas, Tab. Colegio Superior de Agricultura Tropical.
- Andrews y Kassam. 1976. The importance of multiple cropping in - increasing world food supplies In: Multiple cropping, American Society of Agronomy. pp. 1-2.
- Barreto, A. 1968. Competencia entre frijol y malas hierbas. *Agricultura Técnica en México* 3(2):59-61.
- Bazan, R. et al. 1974. Desarrollo de sistemas de producción agrícola una necesidad en el trópico. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 17 p.
- Bonnet, J.A. 1968. La ciencia del suelo. Colegio de Ingenieros, - Arquitectos y agrimensores de Puerto Rico pp. 84-90.
- Gliessman, S. y Cornelius, H. 1972. The phytotoxic potential of bracken, Pteridium aquilinum (L.). *Madroño*, 21(5):299-303.
- Gliessman, S. 1976. Allelopathy in a broad spectrum of environments as illustrated by bracken. *Botanical Journal of the - - - Linnean Society* 73:95-104.
- Gliessman, S. 1978. The establishment of bracken following fire - in tropical habitats. *American Fern Journal*: 68(2):41-43.
- Gliessman, S. 1978b. Allelopathy as a potential mechanism of dominance in the humid tropics. *Tropical Ecology*, 19(2): pp. 1-13.
- Gliessman, S. 1979. Alelopatía en interacciones cultivo/maleza en el trópico húmedo. Cárdenas, Tab. Colegio Superior de Agricultura Tropical (mecanografiado).
- Gliessman, R.S. y Amador, M.A. 1979. Ecological aspects of production in traditional agroecosystems in the humid low land tro-



- pics of Mexico. Cárdenas, Tab. CSAT. (mecanografiado).
- Hart, R.D. 1977. An ecological systems conceptual framework for agricultural research and development. Turrialba, Costa Rica, - CATIE, (mecanografiado).
- Hernández X, E. 1959. La agricultura. In: los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C., México, pp. 3-55.
- Irigoyen, R. 1947. ¿Fue el auge del henequén producto de la guerra de castas de Yucatán? (Mérida, 1947).
- Lepiz, I.R. La asociación maíz-frijol y el aprovechamiento de la luz solar. Tesis Doctor en Ciencias, C.P. Chapingo, Méx.
- López, L.C. 1980. Nuevas alternativas para la producción de maíz y frijol en la península de Yucatán. Simposium sobre agrosistemas, C.P. Chapingo, Méx.
- México, Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán. 1979. Guía para la asistencia técnica agrícola área de influencia del Campo Agrícola Experimental Uxmal. Mérida, Yuc.
- Miranda, C.S. 1967. Origen de Phaseolus vulgaris L. (frijol común) Agrociencia, 1(2):99-109.
- Miranda, C. 1968. Efecto de las malezas, plagas y fertilizantes - en la producción de frijol. Agricultura Técnica en México 3(2): 61.
- Navarrete, R., Uribe, G. y Pérez, Z. 1979. Evaluación de variedades de maíz, ib y calabaza en asociación en el sistema roza, - tumba, quema en el oriente y sur de Yucatán. Informe anual de labores. Mérida, Yuc., CAE Uxmal, (mecanografiado).
- Nieto, J. 1970. The struggle against weeds in maize and sorghum. In: FAO International Conference on Weed Control Davis, CA. pp. 79-86.
- Patch, R. 1978. Apuntes acerca de los orígenes y las características de la hacienda henequenera en Yucatán. Yucatán: Historia y Economía 2(9):3.
- Patch, R. 1976. La formación de estancias y haciendas en Yucatán. Revista de la Universidad de Yucatán.
- Pérez, T. 1977. Agricultura maya. In: Enciclopedia Yucatanense - V. 2. Mérida, Yuc., Gobierno de Yucatán.

Perry, J. Jr., Gil, F. Y Franco, O. 1957. Efectos de la quema del monte sobre las propiedades químicas de un suelo en Campeche. Chapingo, 10:165-168.

Pinchinat, A.M., Soria, J. y Bazan, R. 1976. Multiple cropping in tropical America in Multiple cropping. American Society of Agronomy p.p. 27, 53

Right, A.C. 1967. Reconocimiento de los suelos de la península de Yucatán, México. Proyecto Plan Chapingo. C. P. Chapingo, México. p.p. 65.

Sánchez, P. A. 1977. Soil management under shifting cultivation. Technical Bulletin No. 219. A review of soil research in tropical America. North Carolina State University (Raaleigh.)

Sifuentes, J. 1971. Pérdidas causadas por algunas plagas de importancia económica en México. Agricultura Técnica en México 3 (3)86.

Soria, J. 1978. Multiple cropping in American in Society of Agronomy p.p. 51-55

Steggerda, M. 1941. Maya indians of Yucatán. Washington, D. C., Carnegie Institution of Washington.

Stillman, B. 1978. Metodología apropiada para tecnología -- apropiada in: Lecturas selectas en economía campesina. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. p.p. 72-93. -- México, D. F.

Turrent, F. 1979 Uso de una Matriz Mixta para la optimización de cinco a ocho factores controlables de la Producción, Colegio de Postgraduados Chapingo. México p.p. 9-63.

Uribe, G. 1979. Evaluación de variedades de maíz, ib y cala baza en asociación en el sistema R-T-Q en el oriente y sur de Yucatán. CAEUX, Yuc. Informe anual de labores.

Vázquez, M., Carrillo, J. y Sifuentes, J. 1971. Efecto de diversos insecticidas sobre la fauna benéfica que ocurre en el cultivo del trigo en Mexicali, B.C. Agricultura Técnica en México. 3 (2):77-80.

Vengris, J. 1975. Weedy grass competition in corn. Weed -- crop competition a review. p.p. 29-141.

Zaffaroni, E. y Enríquez, A. 1979. Asociación de cultivos -- perennes una alternativa de diversificación en áreas tropicales para pequeños agricultores. Turrialba, Costa Rica. -- CATIE 1979. 17 p.

## 13.- A P E N D I C E

CUADRO 13.- EFECTO DEL RIEGO DE AUXILIO SOBRE VARIEDADES Y DENSIDADES DE POBLACION DE MAICES CRIOLLOS DE CICLO CORTO. - CAEZOHE. TEMPORAL 1980.

FACTOR VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	FT	
					5%	1%
BLOQUES	.036095	4	.009023	.32035		
PARCELA GRANDE	.465576	2	.232788	8.26485**	4.46	8.65
ERROR a	.225329	8	.028166			
PARCELA CHICA	.7270	14	.051928	1.53915		
DENSIDADES	3.318616	2	1.659308	49.1821**	3.40	5.61
I VAR x DEN- SIDAD	.345169	4	.0862922	10.2308**	2.78	4.22
ERROR b	.809715	24	.033738			
TOTAL	5.2005	44				

$$C.V.E. a = \sqrt{\frac{.028166}{1.0076}} \times 100 = 16\%$$

$$C.V.E. b = \sqrt{\frac{.033738}{1.0076}} \times 100 = 18\%$$

CUADRO 14.- DETERMINACION DE LA MEJOR VARIEDAD, DENSIDAD DE POBLACION Y DOSIS DE GALLINAZA EN MAICES CRIOLLOS DE CICLO CORTO CON RIEGO. CAEZOHE. INVIERNO 1980-81.

FACTOR VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					5%	1%
BLOQUES	3	1.1775619	0.39252	.606611	4.76	9.78
PARCELA GRANDE	2	0.959452	0.479726	.7413815	5.14	10.92
ERROR a	6	3.8824221	0.6470703			
PARCELA MEDIANA	11	6.019436	0.5472214	4.16011**	2.37	3.44
DENSIDADES	2	10.4783	5.23915	39.8293 **	3.55	6.01
I VAR x DENSIDAD	4	0.432446	0.1081115	.82189		
ERROR b	18	2.3677362	0.13154			
PARCELA CHICA	35	19.2979182	0.551369	8.21749**	1.57	1.89
DOSIS	3	2.1616033	0.720534	10.7386917**	2.72	4.04
I VAR x DOSIS	6	0.3320727	0.055345	.82485		
I DENS. x DOSIS	6	0.3450435	0.057507	.857072		
I VAR x DENSIDAD x DOSIS	12	1.088	.090666	1.351267	1.989	2.887
ERROR c	81	5.434864	.067097			
TOTAL	143	28.6595019				

$$C.V.E. b = \sqrt{\frac{0.13154}{1.59055}} \times 100 = 28\%$$

$$C.V.E. c = \sqrt{\frac{.067097}{1.59055}} \times 100 = 20\%$$

CUADRO 15.- EXPERIMENTO DE MAIZ-IB INTERCALADOS AL HENEQUEN, ANALISIS DE VARIACION DE MAIZ.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	.05	FT	.01
Tratamiento	10	.070	.007	.53	2.02		2.70
Repetición	5	.513	.102	7.84*	2.40		3.41
E. exp.	50	.666	.013				
Totales	65	1.249					

CUADRO 16.- ANALISIS DE VARIANZA DE FRIJOL IB INTERCALADO AL HENEQUEN. CAEZOHE. 1979.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	5%	FT	1%
Repetición	5	.174	.034	1.937	2.37		3.34
Tratamiento	12	.732	.061	3.391*	1.92		2.50
E. exp.	60	1.080	.018				
Totales	77						

$$C.V. = \sqrt{\frac{.018}{.261}} \times 100 = 26\%$$

CUADRO 17.- AVA DE MAIZ EN EXPERIMENTO DE FERTILIZACION EN LA ASOCIACION MAIZ. FRIJO-IB, CALABAZA EN MILPA ROZA DE 12 AÑOS. CAEZOHE 1980

FACTOR	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
PG	3	4.824365	1.608121	716.0**	10.13	34.12
REP	1	.0279695	.0279895	12.4786*	9.28	29.45
La	3	.0067514	.00224			
TPCH	17	7.155423	.4209072	15.952216*	1.795	2.29
TPC x TPCH	51	1.2766055	.02500314	.947609	1.535	1.53
OP x TPCH	17	.0717455	.00422032	.1599484	1.795	2.29
Gx TPCH	17	1.04634	.614494	2.532697*	1.795	2.29
OPC x TPCH	17	.15851	.0093247	.353402	1.795	2.29
Eb	68	1.794218	.0263855			
TOTAL	143					

$$C.V. = \sqrt{\frac{.002243}{1.525}} \times 100 = 3.8351\%$$

CUADRO 18.- AVA DE CALABAZA EN EXPERIMENTO DE FERTILIZACION  
EN LA ASOCIACION MAIZ, FRIJOL IB, CALABAZA EN -  
MILPA ROZA DE 12 AÑOS, CAEZOHE 1980

FACTOR	GL	SC	CH	FC	FI	
					5%	1%
REP	1	.00025	.00025	1.6025	9.28	29.45
PG	3	.0226	.00753	48.2692*	10.13	34.12
Ea	3	.00047				
TPCH	17	.0184	.001082	2.9972*	1.795	2.29
TFG X TPCH	51	.01613	.000316	.8753	1.535	1.83
OP X TPCH	17	.0043	.000252	0.698	1.795	2.28
G X TPCH	17	.0075	.000441	1.2216	1,795	2.29
OG X TPCH	17	.00433	.000254	0.7036	1.795	2.29
Eb	68	.02455	.000361			
TOTAL	143	.0314				

$$C.V.= \sqrt{\frac{.000361}{.0984}} \times 100 = 6.0569\%$$



CUADRO 19. ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA GRANDE DE MAIZ-CALABAZA EN EXPERIMENTO DE MILPA-ROZA CON PERIODO DE DESCANSO DE 12 AÑOS. CAEZOHE. 1980.

CODIGO YATES	OPORTUNIDAD	DOSIS GALLINAZA	REND. TOTAL	COLUMNA DE YATES		DIVISOR	EFFECTO FACTORIAL	IDENTIF.	REND. PROMEDIO	CV \$/ha	ING. TOTAL MAIZ	ING. NETO+ MAIZ	ING. NETO CALAB.	ING. TOTAL/ ha.
				1	2									
(1)	S <sub>2</sub>	0	46.188	110.788	219.73	144	1.525	M	1.3442	---	6721	6721	1,720	8,441.
(G)	S <sub>2</sub>	5	62.6	108.945	26.157	72	.3632*	G	1.7075	973	8537.5	7564.5	2,200	9,764.5
(0)	S <sub>1</sub>	0	48.6	14.412	- 1.843	72	- .0255	0	----	---	----	----	---	-----
(0G)	S <sub>1</sub>	5	60.345	11.745	- 2.667	72	-0.037	---	----	---	----	----	---	-----
						EMS	.27026							

\* El análisis de los datos indica que al aplicar 5 toneladas de gallinaza aumenta el rendimiento de maíz en 363 kg, el de calabaza en 24 kg y el ingreso total neto se incrementó en \$843.5 y \$480.00/ha para el maíz y calabaza respectivamente, por lo tanto el tratamiento óptimo económico de capital limitado en la parcela grande del experimento de MILPA-ROZA con P.D. de 12 años, fue el de S<sub>2</sub>-5.

## CUADRO 20

CONCENTRADO DE ANALISIS ECONOMICO DE MAIZ CALABAZA-ROZA 12 AÑOS PARCELA CHICA (INT. GALLINAZA x TPCH) CERO TON. DE GALLINAZA. CAEZOHE 1980

No.	TRATAMIENTO				DP pt/ha MAIZ	VARIEDAD MAIZ	REND. TOTALES			COLUMNA DE YATES			EFEC. FACT.A NIVEL DE ME.		REND. PROM.	CV	ING. TOTAL	COSTO FLUJO	ING. TOTAL MAIZ-CALABAZA	ING. TOTAL NETO/ha		
	N kg/ ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	VAR IB	CONT. MALE.			Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	1	2	3	DIVI- SOR a ton/ha	IDEN.	1 ton/ha								
1	30	40	Roj	2 ch	30,000	X'nucnal	5.9	11.39	24.74	46.95	32	1.467	M	1.403	985.20	7015	6369	-339.2	1892	1552.3		
2	30	40	Negro	"	"	"	5.49	13.35	22.21	-1.73	16	0.108	V									
3	30	80	Roj	"	"	"	6.6	11.06	-0.26	2.05	16	0.128*	P	1.5312	1350.60	7656	"	- 63.3	2129	2060.4		
4	30	80	Negro	"	"	"	6.75	11.15	-1.47	0.37	16	0.023	PV									
5	60	40	Roj	"	"	"	5.85	-0.41	1.96	-2.53	16	-0.158	N									
6	60	40	Negro	"	"	"	5.21	0.15	.09	-1.21	16	-0.075	NV									
7	60	80	Roj	"	"	"	5.99	-0.64	0.56	-1.87	16	-0.116	NP									
8	60	80	Negro	"	"	"	5.16	-0.83	-0.19	-0.75	16	-0.0468	NPV									
<u>EMS = .095</u>																						
9	00	40	Roj	"	"	"	6.1						1.525	713.4	7625	"		542.6	1798	2340.6		
10	90	80	Negro	"	"	"	6						1.5	1895.2	7500	"		- 764.2	2545	1780.8		
11	30	00	Roj	"	"	"	3.309						.827	619.8	4136.2	"		-2852	1472	-1380.6		
12	60	120	Negro	"	"	"	6.05						1.5125	2352.8	7562.5	"		-1159.3	1970.25	810.95		
13	30	40	Jasp.	"	"	"	5.49						1.3725	985.20	6862.5	"		- 491.7	1677.75	1186.05		
14	60	80	Blan.	"	"	"	6.24						1.56	1614.4	7800	"		- 183.4	2024.5	1841.1		
15	60	80	Negro	1 ch	"	"	3.7						.925	1614.4	4625	"		-3358.4	1904	-1454.4		
16	60	80	Negro	2 ch	27,000	"	4.284						1.071	1614.4	5355	"		-2628.4	1972.25	-656.15		
17	60	80	Negro	"	40,000	"	4.7						1.175	1614.4	5875	"		-2108.4	1961	-147.4		
18	60	80	Negro	"	30,000	H-507	3.965						.991	1614.4	4956	"		-3027	497.5	-2529.9		
19	00	00	---	"	"	X'nucnal	.775						.775		3875	"		-2494		-2494		
<u>DMS =</u>																						
<u>DMS =</u>																						
<u>DMS =</u>																						

IMS = 1.669

$$\sqrt{.02628 (1/2 + 1/4)} = 1.669 \times .1284 = .2143$$

CUADRO 21

CONCENTRADO DE ANALISIS ECONOMICO DE MAIZ-CALABAZA EN MILPA ROZA 12 AÑOS PARCELA CHICA (INT. GALLINAZA x TPCH) 5 TONELADAS DE GALLINAZA

No	N kg/ ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	TRATAMIENTOS			VARIEDAD MAIZ	REND. TOTALES COLUMNA DE YATES			DIVI- SOR a	EFEC. FACT. A NIVEL DE ME.		REND. PROM.	CV	ING. TOTAL	COSTO FIJO	ING. TOTAL MAIZ-CALABAZA	ING. TOTAL NETO/ha			
			VAR. IB	CONT. MALE.	DP pt/ha MAIZ		Y <sub>1j</sub>	Y <sub>2j</sub>	1		2	3							ton/ha	IDEN.	1 ton/ha
1	30	40	Roj	2 ch	30,000	X' nucnal	7.02	13.25	29.66	56.93	32	1.779	M	1.6656	985.20	8328	6369	973.8	1892	2865.8	
2	30	40	Negro	"	"	"	6.23	16.41	27.27	-2.29	16	-0.143	V								
3	30	40	Roj	"	"	"	8.21	13.4	-0.8	3.63	16	0.226*	P	1.8925	1350.60	9462.5	"	1742.9	2129	3871.9	
4	30	80	Negro	"	"	"	8.2	13.87	-1.49	0.37	16	0.0231	PV								
5	60	40	Roj	"	"	"	6.97	-0.79	3.16	-2.39	16	-0.149	N								
6	60	40	Negro	"	"	"	6.43	-0.01	0.47	-0.69	16	-0.0431	NV								
7	60	80	Roj	"	"	"	7.41	-0.054	0.78	-2.69	16	-0.168	NP								
8	60	80	Negro	"	"	"	6.46	-0.95	-0.41	-1.19	16	-0.074	NPV								
<u>EMS=</u>													<u>.095</u>								
9	00	40	Roj	"	"	"	7.415							1.8536	713.4	9268	"	2185.6	1798	3983.6	
10.	90	80	Negro	"	"	"	7.4							1.85	1895.2	9250	"	985.8	2545	3530.8	
11	30	00	Roj	"	"	"	3.89							.972	619.8	4862.5	"	-2126.3	1472	-654.3	
12	60	120	Negro	"	"	"	7.25							1.8125	2352.8	9062.5	"	340.7	1970.25	2310.95	
13	30	40	Jasp.	"	"	"	6.82							1.705	985.20	8525	"	1170.8	1677.75	2848.55	
14	60	80	Blan.	"	"	"	7.03							1.7575	1614.40	8787.5	"	804.1	2024.51	2828.6	
15	60	80	Negro	1 ch	"	"	6.95							1.7375	1614.40	8687.5	"	704.1	1904	2608.1	
16	60	80	Negro	2 ch	27,000	"	6.86							1.715	1614.40	8575	"	591.6	1972.25	2563.8	
17	60	80	Negro	"	40,000	"	5.73							1.4325	1614.40	7162.5	"	-820.0	1961	1140	
18	60	80	Negro	"	30,000	H-507	6.67							1.6675	1614.40	8337.5	"	354.1	497.5	851.6	
19	0	0	---	"	"	X' nucnal	.775							.775		3875	"	-2494	---	-2494	
<u>DMS</u>													<u>=</u>		<u>.2143</u>						

$$DMS = T 10\% \quad 68 \quad \sqrt{.026385 (1/2 + 1/8)} = 1.660 \times .01649 = .21432$$

$$EMS = T 10\% \quad \sqrt{\frac{.02638}{8}} = .05742 \times 1.669 = .095$$

CUADRO 22.- AVA DE MAIZ EN EXPERIMENTO DE FERTILIZACION EN LA ASOCIACION MAIZ, FRIJOL IB, CALABAZA EN CAÑADA - DE PRIMER AÑO CON PD DE 11 AÑOS. CAEZOHE 1980.

FACTOR	GL	SC	CM	FC	FT 5%	1%
REP	1	.0608	.0608	2.384	9.28	29.45
PG	3	1.98	0.66	25.882*	10.13	34.12
Ea	3	.0767	0.0255			
TPCH	17	5.765	0.339	14.0663**	1.795	2.29
TPG X TPCH	51	2.004	0.0392	1.626*	1.535	1.83
IOP X TPCH	17	0.7072	0.0416	1.726	1.795	2.29
IG X TPCH	17	0.908	0.0534	2.215*	1.795	2.29
IOG X TPCH	17	0.388	0.0228	0.946	1.795	2.29
Eb	68	1.6415	.0241			
TOTAL	143	11.528				

$$C.v. = \sqrt{\frac{.0241}{1.179}} \times 100 = 14.2971$$

CUADRO 25.- AVA DE CALABAZA EN EXPERIMENTO DE FERTILIZACION EN  
LA ASOCIACION MAIZ, FRIJOL IB, CALABAZA EN CAÑADA  
DE PRIMER AÑO CON PD DE 11 AÑOS. CAEZOHE 1980

FACTOR	GL	SC	CM	FC	FT	1%
					5%	1%
PG	3	.0570646	.0190215	15.1157*	10.13	34.12
REP	1	.00041649	.00041649	0.396657	9.28	29.45
Ea	3	.003150	.00105			
TPCH	17	.021473	.001263	3.99974*	1.795	2.29
TPG X TPCH	51	.015866	.00031109	0.985179	1.535	1.83
OP X TPCH	17	.002274	.00013376	0.423599	1.795	2.29
G X TPCH	17	.00721178	.0004242	1.343382	1.795	2.29
OG X TPCH	17	.00638022	.0003753	1.1885232	1.795	2.29
Eb	68	.021473	.00031577			
TOTAL	143					

$$C.V.= \sqrt{\frac{.00031577}{.0891}} \times 100 = 5.9531\%$$

CUADRO 24

ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS DE PARCELA GRANDE DE MAÍZ CALABAZA. EXPERIMENTO DE CANADA DE PRIMER AÑO. CAEZOHE 1980

CODIGO Y ATEs	OPORTU NIDAD	DOSIS GALLINAZA	REND. TOTAL	COLUMNA DE YATES		DIVISOR	FACTORIAL IDENT.	REND. PROM.	CV \$/ha	ING. TOTAL MAIZ	ING. NETO MAIZ	ING. NETO CALAB.	ING. TOTAL ha.	
				1	2									
(1)	S <sub>2</sub>	0	36.733	84.723	169.91	144	1.179	M	1.074	---	5270	5370	1760	7130
(G)	S <sub>2</sub>	5	47.99	85.19	15.227	72	0.211*	G	1.2856	973	6428	5455	2190	7645
(O)	S <sub>1</sub>	0	40.61	11.257	0.467	72	.0064	O	---	---	---	---	---	---
(OG)	S <sub>1</sub>	5	44.58	3.97	- 7.287	72	0.101	OG	---	---	---	---	---	---

$$\text{EMS MAIZ} = \frac{\text{C.E.a}}{2^{n-2}} = 2.353 \times \frac{.0255}{2} = .2656$$

$$\text{EMS CALABAZA} = \frac{.00105}{2} = 2.353 \times .02291 = .05391$$

CUADRO 25  
ANÁLISIS ECONOMICO DE MAIZ Y CALABAZA EN CAÑADA DE PRIMER AÑO PARCELA CHICA (INT. GALLINAZA x TPCH) CERO TONELADAS DE GALLINAZA. CAHEZOE 1980

No.	TRATAMIENTOS					REND. TOTALES			COLUMNA DE YATES			EFEC. FACT. A NIVEL DE ME.		REND. PROMEDIO						
	N kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	VAR. IB.	CONT. MALE	DP pt/ha MAIZ	VARIEDAD MAIZ	Y <sub>1j</sub>	Y <sub>2j</sub>	1	2	3	DIVI SOR a	ton/ha	IDEN	1 ton/ha	CV \$/ha	INGR. TOTAL	COSTO FIJO	INGRESO TOTAL MAIZ+CALABAZA	INGR. TOTAL NETO/ha
1	30	40	Rojo	H+ch	30 m	X'nucna1	4.75	9.24	20.45	36.24	32	1.1325	M	1.099	985.20	5495.	3951.5	558.3	1738	2296.3
2	30	40	Negro	"	"	"	4.49	11.21	15.79	0.66	16	0.04125	V							
3	30	80	Rojo	"	"	"	5.21	8.35	0.53	1.06	16	0.06625	P							
4	30	80	Negro	"	"	"	6.	7.44	0.13	1.32	16	0.0825*	PV	1.1656	1350.6	5828.	3951.5	-525.9	1996	2521.9
5	60	40	Rojo	"	"	"	4.21	-0.26	1.97	-4.66	16	-.29125	N							
6	60	40	Negro	"	"	"	4.14	0.79	-0.91	-0.4	16	-.025	NV							
7	60	80	Rojo	"	"	"	3.62	-0.07	1.05	-2.88	16	-0.18	NP							
8	60	80	Negro	"	"	"	3.82	0.2	.27	.78	16	-.0487	NPV							
													EMS = .0916							
9	00	40	Rojo	"	"	"	4.9							1.225	713.4	6125.	3951.5-1460.1	1684	3144.1	
10	90	80	Negro	"	"	"	4.155							1.0387	1895.2	5193.5	3951.5	653.2	1930	1276.8
11	30	00	Rojo	"	"	"	2.341							.585	619.8	2925.	3951.5-1643	996	-650.3**	
12	60	120	Negro	"	"	"	5.39							1.3475	2352.86	6737.5	3951.5	443.14	2008	2441.14
13	30	40	Jasp.	"	"	"	4.71							1.1775	985.20	5887.5	3951.5-	950.8	1563	2513.8
14	60	80	Blan.	"	"	"	4.25							1.0625	1614.4	5313.5	3951.5	252.4	1746	1493.6
15	60	80	Negro	H+2ch	"	"	3.935							.983	1614.4	4915.	5039.	-1738.4	1708	-30.4
16	60	80	Negro	H+ch	27 m	"	4.57							1.1425	1614.4	5712.5	3951.5	146.6	1760	1906.6
17	60	80	Negro	H+ch	40 m	"	3.713							.928	1614.4	4640.	3951.5-	925.9	1898	972.1
18	60	80	Negro	H+ch	30 m	H-507	3.139							.7847	1614.4	3920.	3951.5-	1645.9	1880	234.1
19	00	00	---	3 ch	"	X'nucna1	1.98							.495	----	2475.	5542.5-	3067.5		-3067.5
													DMS =							

(\*\*) hay pérdida

$$\text{EMS } 10\% = \sqrt{\frac{.0241}{8}} = 1.669 \times .05488 = .0916$$

CUADRO 26.

ANALISIS ECONOMICO DE MAIZ Y CALABAZA EN CAÑADA DE PRIMER AÑO PARCELA CHICA (INTERACCION GALLINAZA x TPCH) 5 TON. DE GALLINAZA.CAEZOHE 1980.

TRATAMIENTOS							REND. TOTALES COLUMNA DE YATES			EFEC. FACT. NIVEL DE ME.		REND. PROMEDIO								
No.	N kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	VAR. IE	CONT. MALE.	DP pt/ha MAIZ	VARIEDAD MAIZ	Y <sub>1j</sub>	Y <sub>2j</sub>	1	2	3	DIVI- ton/ha SOR a	1 IDEN. tcn/ha	CV \$/ha	ING. TOTAL	COSTO FIJO	ING. TOTAL MAIZ+CALABAZA	ING. TOTAL NETO/ha.		
1	30	40	Roj	H+1ch	30,000	X'nucnal	5.4	10.23	22.97	43.38	32	1.3556	M	1.243	985.20	6215	3951.5	1278.3	1738	3016.3
2	30	40	Negro	"	"	"	4.83	12.74	20.41	-2.3	16	-.1437	V							
3	30	80	Roj	"	"	"	6.53	9.66	-0.89	3.6	16	.225*	P	1.46812	1350.60	7340.6	3951.5	2038.5	.1996	4034.5
4	30	80	Negro	"	"	"	6.21	10.75	-1.41	-0.43	16	-.03								
5	60	40	Roj	"	"	"	5.	-0.57	2.51	-2.56	16	-.16	N							
6	60	40	Negro	"	"	"	4.66	-0.32	1.09	-0.52	16	-.0325	NV							
7	60	80	Roj	"	"	"	5.91	-0.34	0.25	-1.42	16	-.0887	NP							
8	60	80	Negro	"	"	"	4.84	-1.07	-0.73	-0.98	16	-.06125	NPV							
<u>EMS = .0916</u>																				
9	00	40	Roj	"	"	"	5.77					1.4425		713.4	7212.5	"	2547.6	1684	4231.6	
10	90	80	Negro	"	"	"	5.76					1.44		1895.2	7200	"	1353.2	1930	3283.2	
11	30	00	Roj	"	"	"	2.29					.5725		619.8	2862.5	"	-1708.8	996	-712.8**	
12	60	120	Negro	"	"	"	5.25					1.3125		2352.8	6562.5	"	258.2	2008	2266.2	
13	30	40	Jasp.	"	"	"	5.26					1.315		985.20	6575	"	1638.3	1563	3201.3	
14	60	80	Blanc.	"	"	"	5.43					1.3575		1614.4	6787.5	"	1221.6	1746	2967.6	
15	60	80	Negro	H+2ch	"	"	5.35					1.3375		1614.4	6687.5	5039	34.1	1708	1742.1	
16	60	80	Negro	H+1ch	27,000	"	5.14					1.285		1614.4	6425	3951.5	359.1	1760	2619.1	
17	60	80	Negro	"	30,000	"	4.02					1.005		1614.4	5025	"	-540.9	1898	1357.1	
18	60	80	Negro	"	30,000	H- 507	4.92					1.23		1614.4	6150	"	584.1	1880	2464.1	
19	0	0	----	3 ch	30,000	"	.550					.495		----	2475	5542.5	-3067.5		-3067.5	

$$\text{DMS} = \text{-----} = \text{.2048}$$

$$\text{EMS MAIZ} = 1.669 \sqrt{\frac{.0241}{8}} = \text{.0916}$$

\*\* Hay pérdida

$$\text{DMS MAIZ} = 1.669 \sqrt{.0241 (1/2 + 1/8)} = \text{.204835}$$



CUADRO 27.- AVA DE MAIZ EN EXPERIMENTO DE FERTILIZACION EN  
LA ASOCIACION MAIZ, FRIJOL IB, CALABAZA EN CAÑADA  
DE SEGUNDO AÑO EN PD DE 10 AÑOS. CAEZOHE 1980

FACTOR	GL	SC	CH	FC	FT	
					5%	1%
REP	1	.2870	.2870	1.4271	9.28	29.45
PG	3	3.801	1.267	6.3	10.13	34.12
Ea	3	.6034	.2011			
TPCH	17	3.246	.1909	5.4542	1.795*	2.29
TPG X TPCH	51	1.7645	.0345	0.9857	1.535	1.83
O X TPCH	17	0.1154	.00678	0.1937	1.795	2.29
G X TPCH	17	1.3550	.0797	2.2771	1.795*	2.29
OG X TPCH	17	0.2941	.0173	0.4942	1.795	2.29
ERROR b	68	2.38269	.0350			
TOTAL	143	12.0845	.0845			

CUADRO 28.- AVA DE CALABAZA EN EXPERIMENTO DE FERTILIZACION EN  
LA ASOCIACION MAIZ, FRIJO IB, CALABAZA EN CAÑADA -  
DE SEGUNDO AÑO CON PD DE 10 AÑOS. CAEZOHE 1980

FACTOR	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
REP	1	.0190345	.0190345	17.494*	9.28	
PG	3	.02408	.008026	7.3768	10.13	
Ea	3	.003266	.001088			
TPCH	17	.03029	.001781	4.57840*	1.795	2.29
TPG X TPCH	51	.015113	.0002963	0.761696	1.535	1.83
OP X TPCH	17	.004241	.000249	0.640102	1.795	2.29
G X TPCH	17	.008567	.0005039	1.295372	1.795	2.29
IOPG X TPCH	17	.002305	.0001355	.3483	1.795	2.29
ERROR b	68	.026456	.000389			
TOTALES	143					

## CUADRO 29

ANALISIS ECONOMICO DE MAIZ EN CAÑADA DE SEGUNDO AÑO PARCELA CHICA (INT. GALLINAZA x TPCH) CINCO TONELADAS DE GALLINAZA. CAEZOHE 1980.

No	N kg/ ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ ha	C <sub>5</sub> VAR IB	TRATAMIENTO			REND. TOTALES			COLUMNA DE YATES			EFEC. FACT. A NIVEL DE ME.		REND. PROM.		ING. TO TAL NE-				
				CONT. MALE.	DP pt/ha MAIZ	VARIEDAD MAIZ	Y <sub>1j</sub>	Y <sub>2j</sub>	1	2	3	DIVI- SOR a	ton/ha	IDEN	1 ton/ha	CV \$/ha		ING. TOTAL	COSTO FIJO	ING. TOTAL MAIZ+CALABAZA	
1	30	40	Rojo	H+ch	30 m	X'nucnal	4.42	8.15	18.89	35.495	32	1.1092	M	.9884	985.20	4942	3951.5	5.3	1542	1547.3	
2	30	40	Negro	"	"	"	3.73	10.74	16.505	-2.435	16	-1.5218	V								
3	30	80	Rojo	"	"	"	5.53	7.665	-1.01	3.765	16	.23531*	P	1.22375	1350.60	6118.75	3951.5	816.65	1956	2772.65	
4	30	80	Negro	"	"	"	5.21	8.84	-1.425	-.485	16	-.03031	PV								
5	60	40	Rojo	"	"	"	3.975	-0.69	2.59	-2.385	16	-.14906	N								
6	60	40	Negro	"	"	"	3.69	-0.32	1.175	-.415	16	-.02593	NV								
7	60	80	Rojo	"	"	"	4.99	-0.285	0.37	-1.415	16	-.08843	NP								
8	60	80	Negro	"	"	"	3.85	-1.14	-.855	-1.225	16	-.07656	NPV								
<u>EMS = .1103</u>																					
9	00	40	Rojo	"	"	"	4.77							1.1925	713.4	5962.5	3951.5	1297.6	1408	2705.6	
10	90	80	Negro	"	"	"	4.75							1.1875	1895.	5937.5	3951.5	91.	1720	1811.	
11	30	00	Rojo	"	"	"	1.41							.3525	619.8	1762.5	3951.5	-2808.8	860	-1948.8**	
12	60	120	Negro	"	"	"	4.25							1.0625	2352.8	5312.5	3951.5	-991.8	1130	138*2	
13	30	40	Jasp.	"	"	"	4.16							1.04	985.20	5200.	3951.5	263.	1310	1573.3	
14	60	80	Blan.	"	"	"	4.43							1.1075	1614.4	5537.5	3951.5	-28.4	1630	1601.6	
15	60	80	Negro	H+2ch	"	"	4.435							1.10875	1614.4	5543.7	5039.	-1109.65	1644	534.35	
16	60	80	Negro	H+ch	27 m	"	4.19							1.0475	1614.4	5237.5	3051.5	-328.4	1516	1187.6	
17	60	80	Negro	H+ch	40 m	"	3.26							.815	1614.4	4075.	3951.5	-1490.9	1658	167.1	
18	60	80	Negro	H+ch	30 m	H-507	4.09							1.0225	1614.4	5112.5	3951.5	-453.4	1526	-1072.6	
19	00	00	---	2 ch	"	X'nucnal	.4							.4		2000.	5542.5	-3542.5		-3542.5	
<u>DMS = .24684</u>																					

$$\text{EMS I } 10\% = \frac{.035}{2 \times 4} = 1.669 \times .0661 = .11039$$

(\*\*) Hay pérdida

$$\text{DMS} = 1.669 \times \sqrt{.035(1/2 + 1/8)} = 1.669 \times .1479 = .24684$$

## CUADRO 30

ANALISIS ECONOMICO DE MAIZ EN CAÑADA DE SEGUNDO AÑO PARCELA CHICA (INT. GALLINAZA x TPCH) CERO TONELADAS DE GALLINAZA. CAEZOHE 1980

No.	TRATAMIENTO			DP pt/ha	VARIEDAD MAIZ	REND. TOTALES			COLUMNA DE YATES			EFEC.FACT. A NIVEL DE ME		REND. PROM.		ING. TOTAL MAIZ	ING. TOTAL CALABAZA	ING. TOTAL NETO/ha																
	N kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	VAR			CONT. MOLE.	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	DIVI-SOR a ton/ha	IDEN.	1 ton/ha	CV \$/ha	ING. TOTAL	COSTO FIJO																			
1	30	40	Rojo	H+ch	30 m	X'nucnal	2.56	5.12	11.5012	23.6962	32	.7405	M	.6728	985.20	3364	3951.5	-1572.5	1542	-30.7**														
2	30	40	Negro	"	"	"	2.56	6.3812	12.195	1.4478	16	.09048	N																					
3	30	80	Rojo	"	"	"	3.0502	5.645	0.2808	2.1662	16	.13538*	P	.8082	1350.6	4041	"	-1261.1	1956	694.9														
4	30	80	Negro	"	"	"	3.331	6.55	1.167	-1.0822	16	-.06763	PV																					
5	60	40	Rojo	"	"	"	2.19	0	1.2612	0.6938	16	.04336	N																					
6	60	40	Negro	"	"	"	3.455	0.2808	0.905	0.3862	16	.05538	NV																					
7	60	80	Rojo	"	"	"	3.3	1.265	0.2808	-0.3562	16	-.02226	NP																					
8	60	80	Negro	"	"	"	3.226	-.098	-1.363	-1.6438	16	-.10273	NPV																					
<u>EMS = .11039</u>																																		
9	00	40	Rojo	"	"	"	2.424							.606	713.4	3030	"	-1634.9	1408	-226.9														
10	90	80	Negro	"	"	"	3.4821							.8705	1895	4352.5	"	-1494	1720	226														
11	30	00	Rojo	"	"	"	1.833							.45825	619.8	2291.25	"	-2279.8	860	-1419.8														
12	60	120	Negro	"	"	"	2.95							.7375	2352.8	3687.5	"	-2616.8	1130	-1486.8														
13	30	40	Jasp.	"	"	"	1.91							.4775	985.20	2387.5	"	-2549.2	1310	-1239.2														
14	60	80	Blan.	"	"	"	3.32							.83	1614.4	4150	"	-1415.9	1630	214.1														
15	60	80	Negro	H+2ch	"	"	3.39							.8475	1614.4	4237.5	5039	-2415.9	1644	771.9														
16	60	80	Negro	H+ch	27 m	"	3.17							.7925	1614.4	3962.5	3951.5	-1603.4	1516	-87.4														
17	60	80	Negro	"	40 m	"	3.21							.8025	1614.4	4012.5	"	-1553.4	1658	-104.6														
18	60	80	Negro	"	30 m	H-507	3.18							.795	1614.4	3975	"	-1590.9	1526	-64.9														
19	00	00	—	2 ch	30 m	X'nucnal	.4							.4		2000	5542.5	-3542.5	--	-3542.5														
<u>DMS = .24684</u>																																		
$EMS = 1.669 \times \frac{.035}{2 \times 4} = 1.669 \times .0661 = .11039$																																		

\*\* Hay pérdida

$$DMS = 1.669 \times \sqrt{0.035 \times 5/8} = 1.669 \times .1479 = .24684$$