

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



INTRODUCCION AL CULTIVO DE "BARBASCO" (*Dioscorea composita* Hemsl) EN LA REGION DE LA CHONTALPA, TABASCO.

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

ANTONIO HERNANDEZ SILVA

GUADALAJARA, JALISCO. 1975

DEDICATORIAS

## AGRADECIMIENTOS

A:

Mi esposa y mis padres por su valiosa ayuda moral y material para la terminación de uno de mis objetivos.

A mis hijos: César, Oscar y Judith.

Ing. Eleno Félix Fregoso como director de mi tesis.

Dr. Ricardo Figueroa R. e Ing. Leonel González, como asesores de mi tesis.

Ing. Efraín Hernández X. por su entu  
siasta y valiosa orientación.

A mis maestros.

Todos los que me han enseñando a ser  
útil a la humanidad.

A todos muchas gracias.

INDICE GENERAL

	Página
1. INTRODUCCION.	1
2. OBJETIVOS.	2
3. REVISION DE LITERATURA.	3
3.2 ESPECIES INVESTIGADAS.	3
4. MATERIALES Y METODOS.	9
4.1 ASPECTOS FISIOGRAFICOS.	
4.1.1 Localización.	9
4.1.2 Climatología.	9
4.1.3 Precipitación.	9
4.1.4 Evaporación.	9
4.1.5 Temperatura.	9
4.1.6 Vientos.	10
4.2 ESTUDIO SOCIOLOGICO.	15
4.3 SUELOS.	16
4.4 DESCRIPCION DE LA PLANTA.	26 A
4.5 COMPARACION ECONOMICA CON OTROS CULTIVOS.	26 A
4.6 METODOLOGIA.	30
4.6.1 Preparación del terreno.	30
4.6.2 Drenaje.	30
4.6.3 Siembra.	31
4.6.4 Tratamiento.	31
4.6.5 Densidad de la siembra.	31
4.6.6 Fertilización.	31
4.6.7 Soportes.	31
4.6.8 Plagas, enfermedades y control.	32
5. RESULTADOS Y DISCUSION.	34
6. TIPO, FUNCION Y USO DE LOS DERIVADOS DEL BARBASCO.	35
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	37
8. RESUMEN.	37
9. LITERATURA CONSULTADA.	39

## 1. INTRODUCCION.

No obstante que el Barbasco spp.) se ha venido explotando desde hace más de 20 años, últimamente ha adquirido una gran importancia, dado que cada vez es mayor la demanda de productos derivados de la diosgenina, en especial anticonceptivos, así como el que los especialistas en la materia consideran que a la fecha no se ha descubierto ni el 20 por ciento de las propiedades o posibles usos. En la actualidad, México produce el 80% de la diosgenina que se consumen en el mundo y no obstante que existen otras plantas que pueden aprovecharse en la síntesis de esteroides. Diosgenina es el precursor más apropiado y se espera que permanezca como la principal fuente en el mundo para la fabricación de esteroides.

En 1974 México explotó más de 60,000 toneladas de rizoma fresco de barbasco para surtir la demanda industrial, si la FAO en coordinación con el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF) llevan el programa de producir anticonceptivos para los países subdesarrollados, el país necesitaría de producir diez veces más diosgenina de la que actualmente se produce, para cubrir tal demanda de diosgenina la explotación de barbasco sería superior a las 600,000 toneladas anuales, volumen que está por arriba de nuestras reservas, aún tomando en cuenta la regeneración natural en zonas explotadas.

La única forma de mantener una producción sostenida con tal demanda es con introducción de cultivo del barbasco a nivel intensivo, ya que la reducción del área de distribución es cada vez mayor.

Son raros los nuevos cultivos en la historia reciente y se encuentran muchos problemas ordinariamente en los intentos de domesticación. La dioscorea no es la excepción a esta generalidad. Hemos estado desarrollando investigaciones tanto al nivel de campo como de laboratorio en los aspectos de: fertilidad, control de malezas, material de siembra, control de plagas y enfermedades, riegos, soportes, sobrefoliación, genética y preparación del suelo. Como se han tenido éxitos altamente satisfactorios, también se han tenido rotundos fracasos, todo hasta la fecha han sido trabajos exploratorios tratando de cubrir la metodología que nos ha llevado a tratar de mejorar ciertas técnicas agronómicas para poder llegar a dominar el cultivo plenamente, lo que se cree, que estas mejoras se pueden obtener en forma rápida, a excepción de mejorar variedades, las que se esperan tomen mucho más tiempo.

## 2. OBJETIVOS.

El objetivo principal de este trabajo es el de informar la importancia y los avances del cultivo. A la vez motivar la investigación y promover mejores técnicas agronómicas.

Dada la falta de material de información, al respecto obtener datos que sirvan como base para la planificación y explotación del barbasco.

### 3. REVISION DE LITERATURA.

3.1 Los resultados que se han obtenido de Guatemala, Puerto Rico y algunos ensayos que se han hecho en México, se han recabado escasamente material de información.

Durante 3 años consecutivos que se hicieron efectos de fertilización en Puerto Rico, Héctor J. Cruzado, Herminio Delpín y Franklin W. Martín, trataron de obtener resultados con la *Dioscorea composita* con varias combinaciones de sulfato de amonio, superfosfato y sulfato de potasio. Los tubérculos obtenidos de estas plantas fueron analizados para determinar su contenido de sapogenina. La aplicación de un abono completo aumentó significativamente la producción de la misma al compararse con las plantas testigos. Los abonos incompletos o los tratamientos con un solo nutrimento no aumentaron significativamente la producción, en cambio en algunos casos la disminuyeron, los aumentos en producción estuvieron asociados con el aumento a base de peso fresco y del peso seco de los tubérculos. No se obtuvieron resultados significativos en el porcentaje de sapogenina debido a los tratamientos, pero sí hubo un porcentaje mayor de este compuesto químico en los tubérculos de las parcelas sin abonar. Estos resultados fueron en 1968.

En 1965 Herminio Delpín y Héctor J. Cruzado tratando de estudiar los ñames medicinales, los cuales son fuentes de hormonas esteroides, los propagaron mediante esquejas de tallo lo cual constituye un nuevo método para la propagación de estas especies de ñames. En los experimentos llevados a cabo, en los cuales se consideró la estación del año, la posición de las hojas en el tallo y el tratamiento con hormonas y fungicidas en la propagación por esquejes de dos especies de ñames medicinales, la *Dioscorea* más importante es el uso de hojas jóvenes vigorosas y suculentas que se producen durante la primavera.

### 3.2 ESPECIES INVESTIGADAS.

Hasta la fecha se conocen aproximadamente 800 especies de *Dioscoreas* distribuidas en todo el mundo, entre ellas 112 de México y 24 de Guatemala. Tratando los puntos más relacionados con el cultivo, los experimentos que se han hecho han sido con una gran selección de todas estas especies, siendo 3 las principales que han cubierto las características adecuadas y son: *Dioscorea*

composita Hmsl., *D. floribunda* Mart et Gal.; *D. spiculiflora* Hems. var, Chiapa sana.

Estas 3 especies tienen tubérculos subterráneos del tipo Tamue, que es desarrollado durante muchos años; no se trata de un tubérculo de raíz, ni de un rizoma, sino de una característica que solamente existe en las Dioscoreas. El hipocotil (la parte más inferior del peciolo) se hincha en forma de tubérculo formando un punto de vegetación propio por medio del cual se puede crecer de largo y ramificarse, además sigue actuando en la parte superior del tubérculo un tejido embrional del cambium, de manera que puede aumentar también el crecimiento engrosor; ya que el crecimiento engrosor se verifica unilateralmente, el tubérculo más y más llega a desarrollar un corte transversal en diferentes formas, principalmente la forma triangular. Las partes verdes de la *D. floribunda* y de la *D. spiculiflora* se marchitan durante el período de sequía, en la primavera y antes de las primeras lluvias vuelven a producir nuevos brotes, de esta manera el crecimiento de dichas plantas adelantan al de otras, los tubérculos soportan no solamente períodos de sequía sino también de incendios y especialmente de las dos primeras especies. En consecuencia las Dioscoreas se extienden ante todo en vegetación secundaria llamada Acaguales; no abundan en las selvas tropicales sino en regiones características. La *D. floribunda* domina en las zonas del pacífico desde el sur de México (Chiapas) hasta Costa Rica, la *D. spiculiflora* solamente en Chiapas, la costa del Pacífico y en el valle central (la especie principal cuyo hábito es un poco más delicado, aparece en Yucatán conteniendo también Diosgenina). La *D. composita* en los estados de Puebla, Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Tabasco, Campeche y Chiapas de la República Mexicana, así como en el Peten y en las regiones del Alto Veraz de Guatemala. Las 3 zonas de extensión se distinguen por la temperatura, las lluvias y la calidad del terreno; en las zonas donde domina la *D. floribunda*, hay lluvias de 1,500 a 3,000 mm. y un período de sequía de 1 a 6 meses normalmente, esa especie crece mejor que las faldas de las montañas, con un período de sequía demasiado corto.

La *D. composita* seleccionada más que todas las anteriores por sus buenas características, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales examinó detenidamente la vegetación característica, la *D. spiculiflora* crece en las zonas que tienen lluvias mínimas y períodos de sequía más prolongados. Las diferentes variedades demuestran características y adaptación específicas a las zonas de extensión; lo que llama la atención es el tiempo de descanso

en el crecimiento de las plantas. Es especialmente típico para la *D. spiculiflora* menos apreciable para la *D. floribunda*, mientras no se nota tanto en el caso de la *D. composita*, al comparar las especies una con la otra se encontró lo siguiente: la *D. spiculiflora* es más resistente al calor que las otras dos especies, también es resistente a infecciones de las hojas, produce semilla fácilmente y en abundancia y los tubérculos crecen en dirección vertical y son compactos de pulpa blanca. Lo que respecta a la *D. floribunda* los bejucos se queman fácilmente al tocar el suelo cálido, las hojas son muy lisas y pueden ser fuertemente atacadas por hongos, la producción de semilla es poco satisfactoria posiblemente debido a las irregularidades en el juego cromosomal, su pulpa es amarilla, crece poco profundo en dirección casi horizontal y muy ramificado.

Al contrario de las otras dos especies la *D. composita*, sus tubérculos producen mucho retoño, los que llevan muchas hojas grandes y fuertes, resistentes al calor y la pulpa del rizoma varía del color blanco al rosado, esta planta es poco atacada por hongos en el tamaño adulto, el único peligro de éstos es en la etapa del semillero, entre las 3 especies descritas la *D. composita* parece ser la más robusta, siendo ésta con la que más trabajan las compañías esteroidales de México.

La mayoría de las especies encontradas no contenía Diosgenina, otras contenían muy poca, muchas veces mezclada con otras sapogeninas (penogenina, yemogenina, etc.), teniendo frecuentemente tubérculos bastantes pequeños y hojas muy finas. A continuación mencionaré algunas de las especies que examinamos para el cultivo, desechándolas por no tener las características.

La *D. escuintlensis* Matuda (*D. Glaberula*) se encuentra en ciertas regiones de la Costa de Guatemala y muy poco en Chiapas; los tubérculos silvestres contienen en promedio un poco más de diosgenina que las 3 especies empleadas para el cultivo, la Diosgenina encontrada en estos tubérculos es relativamente pura, y los tubérculos son semejantes a los de la *D. composita* aunque son más delgados, penetrando por esta razón especialmente profunda en el terreno, los tubérculos cultivados nunca llegaron a producir el alto contenido de diosgenina de los tubérculos silvestres que parecían ser muy viejos (Martín).

La *D. mexicana* Guillemín (cabeza de negro) se recogió y elaboró en México antes de encontrar la *D. composita*. Esta especie tiene tubérculos grandes en forma redonda los que contienen poca Diosgenina (1 al 2% en base seca) mez

clada con otras sopogeninas. Además los tubérculos tardan demasiado en crecer, siendo esta la razón por la cual no es apropiada para el cultivo.

La *D. Chapasanecis* Mutuda crece en las vertientes volcánicas de Guatemala en el clima tropical, tiene tubérculos redondos subterráneos delgados y profundos, que contienen una mezcla de sapogeninas y mucha agua, en las llanuras de la costa, esta especie no crece mientras que en las vertientes abruptas en la zona natural de su existencia y por lo tanto no es posible su cultivo.

La *D. tokoro* (Japón y Corea) y la *D. daltoides* de Himalaya se sembraron - muestras de semilla en Chiapas (Tapachula) y la Finca Honduras de Guatemala se presentaron las plantas muy débiles no fueron aptas al medio y murieron todas.

La única especie de *Dioscorea* que se encuentra en Europa Central es el *Tamus Communis* L, sólo tiene tubérculos pequeños que según los resultados de muestras de análisis no contienen Diosgenina.

En Cintalapa Chiapas, Bonald Cox encontró una especie bastante parecida a la *D. composita* conteniendo diosgenina pura; aunque no en alta concentración, además las plántulas son muy sensibles, de manera que el cultivo no puede realizarse.

Correl encontró dioscoreas en Chile, Brasil, Perú, Cuba y Africa del Sur así como también en México y América Central comprobando que las especies mexicanas son las más valiosas.

De todas estas especies descritas y buscando las características adecuadas para llevar a cabo este nuevo cultivo llegamos a la conclusión de que la mejor especie es la *D. composita*.

Cuadro 1. Las especies de Dioscorea que contienen saponinas,  
y sus fuentes geográficas.

Especie	Fuente	Porcentaje más alto de saponina.
D. composita	México	13.0
D. floribunda.	América Central	10.0
D. deltoides	India	8.0
D. sylvática	Africa del Sur	6.0
D. spiculiflora	México	15.0
D. prazerl	India	4.5
D. friedrichstha	Costa Rica	4.0
C. belizensis	Honduras	3.0

Este cuadro no incluye algunas especies de China y el Lejano Oriente de las cuales no hay datos disponibles.

C U A D R O No. 1

Características actuales de los tubérculos de *Dioscorea composita* y *D. floribunda* cotejándolos con la especie ideal.

Característica	<i>D. composita</i>	<i>D. floribunda</i>	Especie ideal
(1) Tamaño de tubérculo	Grande	Mediano	Grande
(2) Largo de ramas	Larga	Mediana	Corta
(3) Anchura de ramas	Mediana	Mediana	Ancha
(4) Prof. de tubérculo	Profundo	No muy prof.	No muy prof.
(5) Porcentaje de sapogenina	Mediano	Alto	Alto
(6) Forma de crecimiento	Trepadora	Trepadora	Sin trepar
(7) Tiempo para crecer	3-4 años	3-4 años	1-2 años
(8) Resistencia a virus	Alta	Baja	Alta
(9) Resistencia a otras enfermedades.	Alta	Mediana	Alta
(10) Resistencia a piagas	Alta	Mediana	Alta
(11) Resistencia a sequía	Alta	Mediana	Alta
(12) Propagación por esquejes.	Pobre	Mediana	Buena

CARACTERÍSTICAS MÁXIMAS PARA SELECCIÓN. 7

1,3,5,8,9,10 y 11 (*D. composita*)

C U A D R O No. 2

#### 4. MATERIALES Y METODOS

##### 4.1 ASPECTOS FISIOGRAFICOS.

###### 4.1.1 Localización.

El área experimental de Cárdenas Tabasco se encuentra ubicado en terrenos del Colegio Superior de Agricultura Tropica en el kilómetro 22 de la carretera Cárdenas-Coatzacoalco; contándose con una superficie de 15 hectáreas destinada al cultivo de barbasco. Encontrándose entre los pobladores C-34, C-33, C-28, C-27 localizados en la primera fase de la primera etapa del Plan Chontalpa. Teniendo el pueblo más cerca a los 22 kilómetros siendo Cárdenas el centro de dirección y administración del Plan Chontalpa. La altura sobre el nivel del mar varía de 8 a 10 metros teniéndose terrenos con una altura homogénea en casi toda la región.

4.1.2 Climatología. Para obtener las posibles variaciones de los factores del clima, se analizaron los registros meteorológicos de 3 estaciones localizadas, dos de ellas, dentro del área del estudio y la restante a 6 kilómetros del límite este del mismo. La clasificación del clima de acuerdo con el segundo sistema de Thorntwaite en la categoría de humedad, varía ligeramente húmedo a moderadamente húmedo con pequeñas deficiencias de agua y en la categoría de temperatura es cálido con un régimen normal de calor.

4.1.3 Precipitación. La precipitación media anual de las 3 estaciones varía de 1930 a 2,218 mm., la mayor parte de la cual se registra en el período de junio a enero. El promedio mensual de lluvia en 8 meses es mayor de 100 mm. y en 4 meses menor de 80 mm.; la época menos lluviosa comprende de febrero a mayo.

4.1.4 Evaporación. En general la evaporación es baja, debido a que la alta humedad relativa se refleja en una reducida fuerza evaporativa. Al comparar la precipitación con la evapotranspiración potencial, se aprecia que aquella es superior en la mayor parte del año, sólo en los meses secos de febrero a mayo, los valores de evapotranspiración son mayores a los registrados de lluvia, lo cual sugiere que en ese período, el factor humedad se vuelve crítico para el desarrollo de las plantas.

4.1.5 Temperatura. La temperatura media anual en las 3 estaciones varía de 25.7 a 26.8 grados C., con una mínima absoluta de 9.0 a 10.3° C y

con máxima extrema de 41.7 grados C.

4.1.6 Vientos. Los vientos fuertes con velocidades mayores de 100 kilómetros por hora se presentan en la región, ocasionando fuertes daños, principalmente en las plantaciones de tallo débiles cuando están expuestas directamente a los ciclones de verano y a los llamados nortes de invierno.

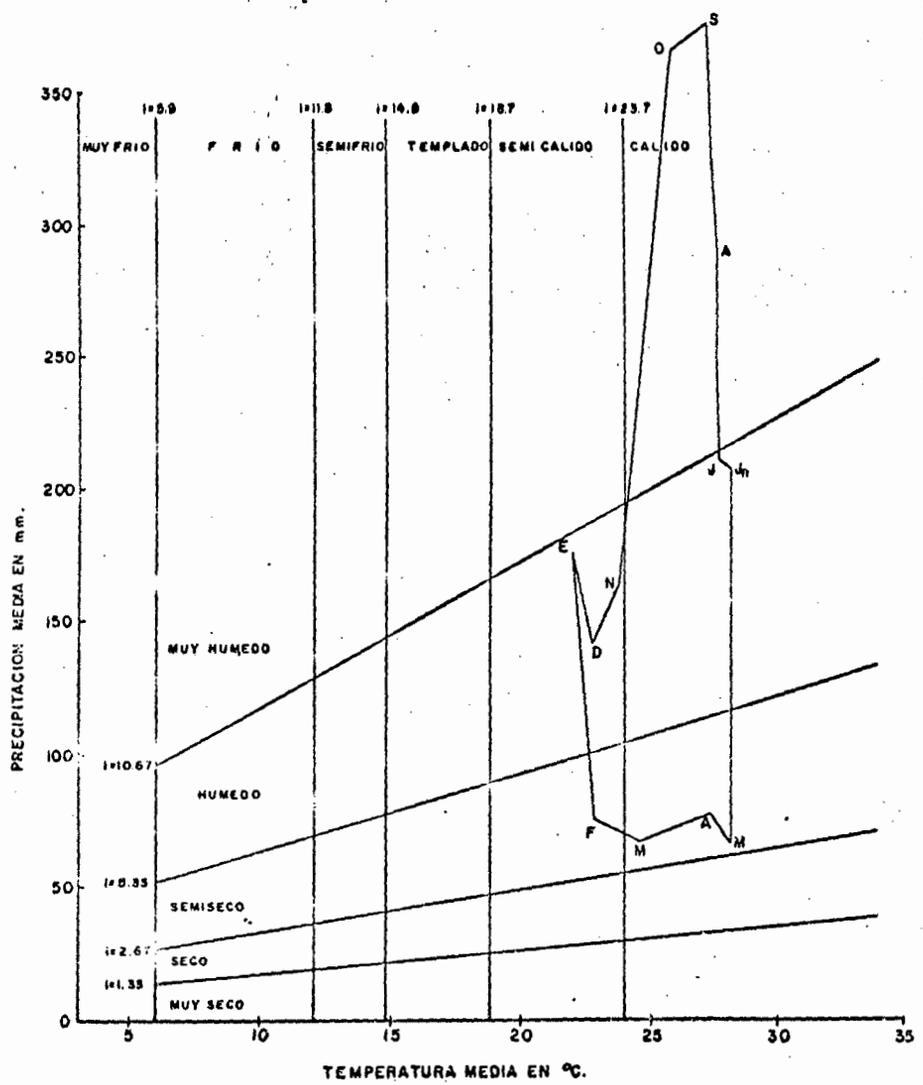
La estación que se tomó como base para tomar los datos climatológicos es la que se encuentra localizada en el Centro de Investigación de la Chontalpa; sus coordenadas son: 18° 00' de latitud norte y 93° 22' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich

ESTACION CAMPO EXPERIMENTAL CIENCHA DATOS METEOROLOGICOS

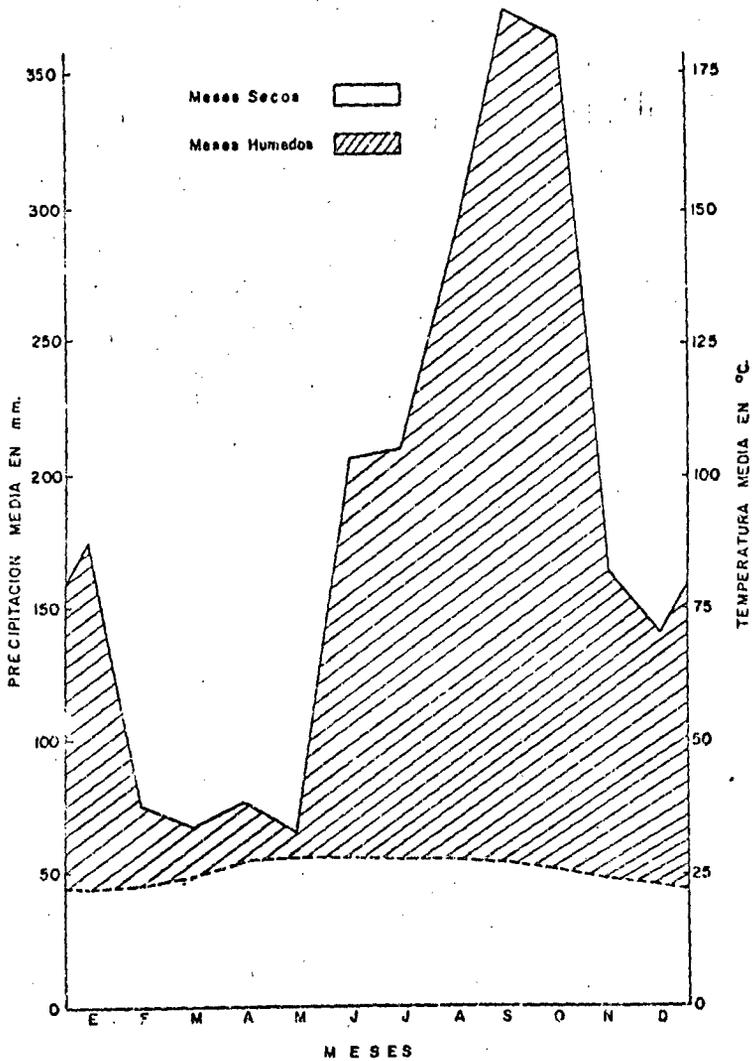
CONCEPTO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Valores medios anuales
Precipitación media mensual, mm	175.5	75.8	66.9	77.7	66.0	207.1	210.7	289.6	376.3	366.6	164.2	141.7	2213.1
Año más seco (1971), mm	47.8	30.0	112.0	65.9	19.2	63.3	301.2	304.3	177.3	231.4	266.6	58.9	1642.9
Año más húmedo (1969), mm	163.3	124.5	63.2	5.6	82.2	131.9	289.9	625.5	563.8	501.6	285.6	44.9	2882.0
Días con lluvia más de 0.1, mm	12.6	6.9	7.2	4.1	5.2	13.1	15.2	17.7	18.5	18.4	11.3	9.0	129.2
Lluvia máxima en 24 hr, mm	102.0	75.5	50.5	138.0	77.0	129.2	85.3	94.7	202.5	147.3	113.0	165.3	
Temperatura media mensual, °C	22.0	22.8	24.6	27.4	28.2	28.2	27.7	27.7	27.3	25.9	23.9	22.8	
Temperatura mínima extrema, °C	11.0	9.5	11.5	12.0	14.5	18.5	20.0	19.0	20.0	15.0	13.0	10.5	
Temperatura máxima extrema, °C	35.5	37.0	38.0	41.5	41.5	39.5	37.0	36.5	36.5	35.5	34.0	34.0	41.5
Evaporación, mm	56.1	70.5	100.4	138.4	148.5	134.6	121.8	122.5	105.6	93.4	75.6	62.8	1230.3
Latitud: 18° 00'													
Longitud: 93° 22'													
Altitud: 11.0 msnm													
Periodo de observación: 1962-71													

Fuente: AGRODESA, S.C. con datos de la Dirección de Hidrología, S.R.H.

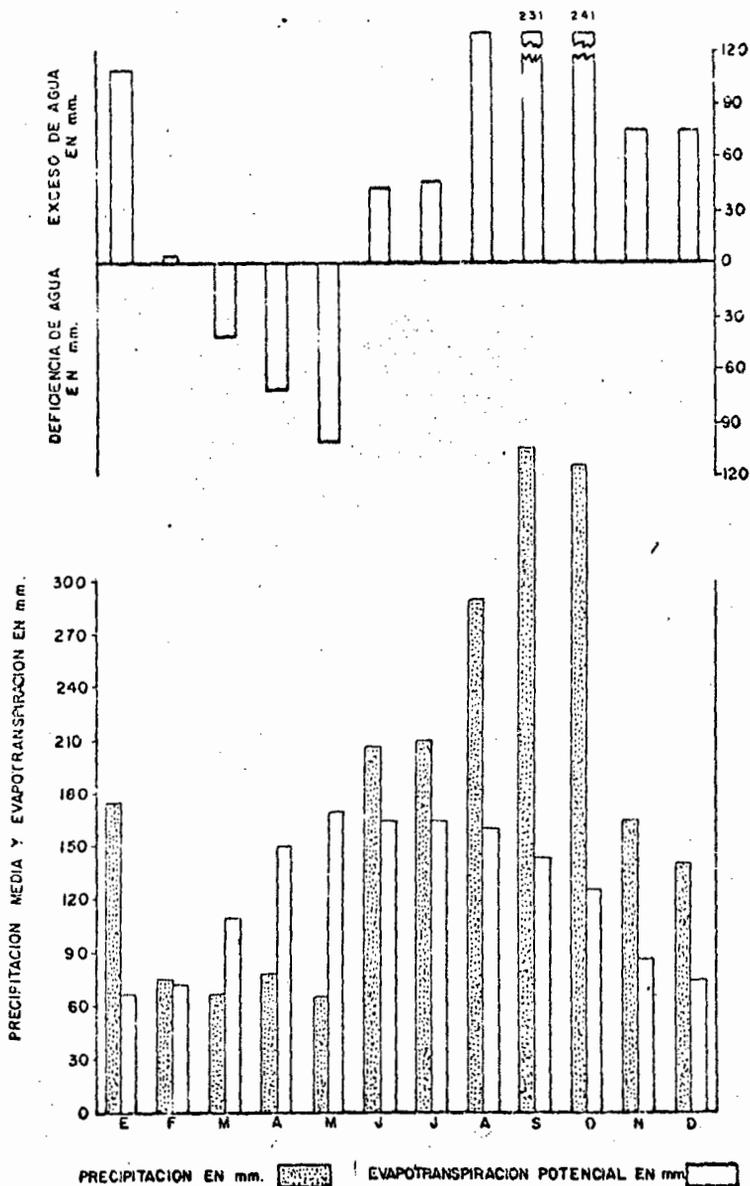
# CLIMOGRAMA DE THORNTHWAITE ESTACION CAMPO EXPERIMENTAL CIACH



CLIMOGRAMA DE GAUSSEN  
ESTACION CAMPO EXPERIMENTAL CIACH



CALCULO DE LAS DEMANDAS DE AGUA EN FUNCION DE LA PRECIPITACION Y LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL. ESTACION CAMPO EXPERIMENTAL CIACH.



## 4.2 ESTUDIO SOCIOLOGICO.

Haciendo una relación de los sistemas de vida del hombre y el medio en que se desarrollan en esta región, nos inclinamos primeramente a hacer una encuesta en uno de los poblados de la Chontalpa siendo éste el más próximo al campo experimental, lo cual se estudió el poblado No. 34 (perteneciente a Manguillo Tab.) contándose con 74 casas de las cuales 50 son de las construidas con dos recámaras, un baño con todos los servicios y una pequeña sala comedor, toda la casa de material de concreto, con grande patio para servicios de jardinería y huerto familiar para cada una de las casas, de lo cual se tiene un promedio de 6 habitantes por casa con un promedio de 4 a 3 dominando el sexo femenino, teniéndose edades en promedio de 1 menor de 1 (mínimos) y personas de 56 años.

Siendo en su mayoría ejidatarios, dedicados los hombres mayores a las labores del campo y a la cría de ganado (cebu, y criollo), en el caso de bovinos, y ganado porcino, y solamente se encuentran pocas aves (gallinas y guajolotes) en criaderos de hogar.

La casa tipo habitada por los campesinos por la zona, está construida en una superficie promedio de 35 metros cuadrados sobre el piso de tierra, se levanta una estructura de madera rolliza que sostiene un techo de hojas de palma de dos agujas, así como un tapanco que hace las veces de troje, las paredes son de tallo de jahuacte, una delgada palma que hay en la región y permiten el paso de la lluvia y el viento.

En el interior de la vivienda existe una división que separa la estancia-comedor, a veces cocina del dormitorio en el cual pernocta toda la familia compuesto por un promedio de 5 a 7 miembros. No hay ventanas al exterior y en una gran mayoría las entradas no tienen puertas. El mobiliario es muy reducido, una mesa rústica, dos ó 3 sillas, hamacas, petates, y ocasionalmente cama o ropero. Las cocinas externas se localizan en cuarto de humo, están provistas de fogón que a penas se eleva del suelo y carecen casi absolutamente de utensilios.

Los animales de corral (puercos, pavos y gallinas) viven en absoluta libertad lo cual es costumbre compartir el interior de las viviendas constituyendo una fuente permanente de contagio, que debido a la falta de litrinas, genera el establecimiento de una serie de ciclos endémicos en el solar que circunda la casa.

El agua que las familias consumen para diversos fines, se obtiene del -  
 elevado mando friático mediante el empleo de pozos o bombas de mano; éstas -  
 aguas se hallan generalmente contaminadas y no existe la costumbre de hervir-  
 las antes de ser ingeridas.

La población infantil hasta los 6 y 7 años, viven permanentemente casi -  
 desnudos.

La dieta cotidiana se compone casi exclusivamente de pozol (bebida espe-  
 sa de maíz matajado) y café. La carne de res y de puerco se consumen esporá -  
 dicamente, la gallina y el pavo son alimentos de prestigio servidos única -  
 mente en ocasiones especiales.

La conjunción de todos los elementos anteriormente descritos dan como-  
 resultado una población enferma, en la que abundan los parásitos, anemias y -  
 amitomonosis, con un índice de tuberculosis 3 veces mayor que la nacional. La  
 falta de servicios médicos y el uso de la medicina tradicional alejada de to-  
 da higiene está en la base de los altos coeficientes de mortalidad infantil -  
 (61.0 por cada 1,000 nacidos vivos) y mortalidad materna (52.4 por cada - -  
 1,000 nacidos).

El 40% de los adultos se declaran analfabetos y resulta común encontrar-  
 personas que en algún momento aprendieron a leer y a escribir; cada ejido -  
 cuenta con una escuela para llegar a ella, muchas veces los niños tienen que -  
 caminar de dos ó tres kilómetros.

Un solo maestro imparte los 3 primeros grados de instrucción primaria  
 que normalmente es el máximo de escolaridad de la zona, sin disponer de ma-  
 terial didáctico adecuado.

El alcoholismo constituye un grave problema porque afecta el ya raquíti-  
 co presupuesto familiar y genera violencia (en 1967 la violencia fue la cuar-  
 ta causa de defunciones en el municipio de Cárdenas. Puede decirse que la po-  
 blación de Chontalpa está en pleno desarrollo donde se esperan notables trans-  
 formaciones radicales.

4.3 Suelos. Estudiándose los suelos de algunas partes de la región-  
 de la Chontalpa, con el fin de buscar suelos adecuados para el cultivo, sien-  
 do éstos los del tipo Laterítico, los más adecuados, que le siguen los del ti-  
 po de la serie Limón y los suelos ácidos, que son éstos los tres tipos de -

suelo más adecuados en su medio natural. Se estudiaron los suelos de Cárdenas, Huimanguillo. El Colegio Sup. de Agric. Tropical, Parafso, V. Hermosa y Balancán, lo cual algunos no están dentro de la región de estudio solamente que se hicieron para hacer comparaciones de comportamiento y concentración del alcaloide (diosgenina) siendo éste el objeto del cultivo.

Se ha observado que la concentración máxima de Diosgenina se localiza en tipo de éstos suelos mas la altura sobre el nivel del mar, máxima vejez de las plantas, y las especies ya mencionadas.

Los tipos de suelo estudiados son los siguientes:

1. Suelos aluviales.
2. Suelos correspondientes a la serie Limón.
3. Suelos ácidos.
4. Suelos correspondientes a la serie San Nicolás.
5. Suelos ferralíticos.
6. Suelos vertisoles.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS ALUVIALES DEL COLEGIO SUPERIOR  
DE AGRICULTURA TROPICAL - CITRICOS.

Profundidad cm.	0 - 30	30 - 80	80 - 150
pH en H <sub>2</sub> O	6.1	5.7	6.3
pH en KCl	4.9	4.4	4.4
% Arena	53.8	47.4	58.2
% Arcilla	21.6	27.6	21.6
% Limo	24.6	25.0	20.2
Textura	Migajón arcillo arenoso	Migajón arcillo arenoso	Migajón arcillo arenoso
Fósforo asimilable PPM	12.03	8.04	14.01
Capacidad de intercambio catiónico meq/100 gr.	20.02	25.44	22.32
Cationes intercambiables meq/100 gr.			
Al ++	0.80	1.20	1.20
Ca ++	15.87	20.10	20.10
Mg++	4.69	9.73	9.73
K+	0.17	0.17	0.14

CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SUELOS CORRESPONDIENTES A LA SERIE  
LIMON - PLANTACION DE ARROZ; COLEGIO SUPERIOR DE AGRICULTURA TROPICAL.

Profundidad	0 - 20	20 - 40	40 - 60
pH en H <sub>2</sub> O Rel. 1:2	6.5	6.4	6.6
% M <sub>s</sub> O.	1.70	0.90	0.72
% C. O.	0.99	0.52	0.42
Rel. C: N	9.32	10.10	9.44
% N Total	0.11	0.05	0.04
P asimilable FPM:	13.02	9.00	5.03
Capacidad de intercambio catiónico meq/100 gr.	17.31	20.20	16.10
Cationes intercambiables meq/100 gr.			
Ca <sup>++</sup>	7.30	8.01	7.81
Mg <sup>++</sup>	3.90	6.20	4.71
K +	0.11	0.11	0.09

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE SUELOS ACIDOS DE LA SABANA DE HUIMANGUILLO  
 RESULTADOS DE TRES DIFERENTES LUGARES.

Profundidad 0-20 cm.	Ejido tierra nueva zanapa la.Secc.	camino a francisco Rueda Km.9	ejido tierra nueva zanapa 3er. Secc.
pH en H <sub>2</sub> O	5.2	5.7	5.9
pH en KCl	4.5	4.6	4.4
% Arena	77.1	64.4	72.4
% Arcilla	12.4	23.6	17.6
% Limo	10.5	12.0	16.0
Textura	Arcillo arenoso	Migajón arcillo arenoso	Migajón arcillo arenoso
% M.O.	5.42	0.52	2.53
% N. total	0.19	0.05	0.14
Fósforo asimilable ppm.	9.01	4.04	6.02
capacidad de intercambio catiónico meq/100 gr.	15.33	13.46	11.41
cationes intercambiables meq/100 gr.			
Al +++	0.68	0.67	1.84
Ca++	1.45	5.26	1.23
Mg ++	1.03	0.52	1.09
K +	1.50	2.31	1.08

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS ALUVIALES DE HUIMANGUILLO, TABASCO

Profundidad cm.	0 - 16	16 - 160	160 - 230
pH en H <sub>2</sub> O	6.4	6.3	6.3
pH en KCl	5.8	5.3	5.4
% Arena	50.2	47.4	98.0
% Arcilla	32.6	30.6	1.8
% Limo	17.2	22.0	0.2
Textura	Migajón arcilla arenoso	Arcillo arenoso	Arena
Fósforo asimilable ppm.	11.92	7.74	6.33
Capacidad de intercambio meq/100 gr.	31.10	29.73	2.57
Cationes intercambiables meq/100 gr.			
Al +++	0.82	1.05	0.84
Ca ++	37.72	36.31	8.12
Mg ++	0.50	1.62	2.60
K +	0.01	0.18	0.02

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE SUELOS ACIDOS DE LA SABANA DE HUIMANGUILLO  
 RESULTADOS DE TRES DIFERENTES LUGARES.

Profundidad 0-20 cm.	Ejido tierra nueva	Camino a Francisco	Ejido tierra nueva
	Zanapa la. Secc.	Rueda Km. 9	Zanapa 3a. Secc.
pH en H <sub>2</sub> O	5.2	5.7	5.9
pH en KCl	4.5	4.6	4.4
% Arena	77.1	64.4	72.4
% Arcilla	12.4	23.6	17.6
% Limo	10.5	12.0	16.0
TEXTURA	Arcillo Arenoso	Migajón Arcillo	Migajón arcillo
% M.O.	5.42	0.52	2.53
% N total	0.19	0.05	0.14
Fósf. asimilable ppm	9.01	4.04	6.02
Capacidad de intercambio catióni- co meq/100 gr.	15.33	13.46	11.41
Cationes intercambiables me/100 gr.			
Al +++	0.68	0.67	1.84
Ca ++	1.45	5.26	1.23
Mg ++	1.03	0.52	1.09
K +	1.50	2.21	1.08

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS SUELOS CORRESPONDIENTES A LA SERIE, SAN NICOLAS, DE HUIMANGUILLO  
CULTIVO, PIÑA EN FRANCISCO RUEDA.

Profundidad en cm.	0 - 20	20 - 40	40 - 60	80 - 200
pH en H <sub>2</sub> O Rel. 1: 2	5.1	4.8	5.1	5.1
% H <sub>2</sub> O.	2.80	0.50	0.20	0.09
% C <sub>2</sub> O.	1.64	0.62	0.12	0.05
Rel. C: N	20.61	20.53	4.08	5.76
% N total	0.08	0.03	0.03	0.01
P asimilable ppm.	9.03	6.04	7.01	5.05
Capacidad de intercambio catiónico meq/100 gr.	4.22	5.83	10.94	11.32
Cationes intercambiables meq/100 gr.				
Ca <sup>++</sup>	0.23	0.23	0.50	1.07
Mg <sup>++</sup>	0.17	0.17	0.40	0.10
K +	0.02	0.02	0.07	0.09

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS CORRESPONDIENTES A PARAISO, TABASCO  
CULTIVO DEL COCOTERO, PLANTACION EN SAN ANGEL.

profundidad cm.	0 - 25	25 - 65	65 - 120
pH en H <sub>2</sub> O Rel. 1: 2	6.7	6.6	6.5
pH en KCl Rel. 1: 2	5.9	5.6	5.1
% Arena	97.2	99.5	99.9
% Arcilla	0.3		
% Limo	2.5	0.5	0.1
Textura	Arena	Arena	Arena
% M.O.	1.79	0.38	0.11
% C.O.	1.04	0.22	0.06
Rel. C: N	13.58	9.44	5.58
% N total	0.08	0.02	0.01
P asimilable ppm.	127.21	47.02	40.11
Capacidad de intercambio cati6nico meq/100 gr.	6.51	2.65	2.90
Cationes intercambiables meq/100 gr.			
Ca <sup>++</sup>	3.45	1.61	1.70
Mg <sup>++</sup>	0.75	0.31	0.20
K <sup>+</sup>	0.08	0.02	0.03
Na <sup>+</sup>	0.22	0.06	0.09

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LOS SUELOS FERRALÍTICOS DE  
VILLAHERMOSA, TABASCO.

Profundidad cm	0 - 30	30 - 90	90 - 150
pH en H <sub>2</sub> O	4.2	4.7	4.4
pH en KCl	3.7	4.1	3.8
% Arena	44.8	44.8	47.0
% Arcilla	45.2	49.2	40.4
% Limo	10.0	6.0	12.6
Textura	Arcillo arenoso	Arcillo arenoso	Arcillo arenoso
fósforo asimilable ppm.	7.06	7.04	7.02
Capacidad de intercambio catiónico meq/100 gr.	38.61	24.80	30.93
Cationes intercambiables meq/100 gr.			
Al +++	7.40	2.01	3.82
Ca ++	3.52	4.58	2.46
Mg ++	1.68	0.63	1.00
K +	0.32	0.36	0.07

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DE LOS SUELOS VERTISOLFS DE BALANCAN, TABASCO  
CULTIVO DE ARROZ.

profundiad cm.	0 - 30	30 - 40	40 - 100
pH en H <sub>2</sub> O	6.0	7.6	7.5
pH en KCl	5.6	7.2	6.9
% Arena	45.0	36.4	57.6
% Arcilla	48.0	53.4	34.4
% Limo	7.0	10.2	4.0
Textura	Arcillo arenoso	Arcilla	Arcillo arenoso
Fósforo asimilable ppm.	8.08	Trazas	4.07
Capacidad de intercambio catiónico meq/100 gr.	48.93	27.45	32.31
Cationes, intercambiables meq/100 gr.			
Ca <sup>++</sup>	65.92	423.36	388.09
Mg <sup>++</sup>	5.11	22.93	0.26
K <sup>+</sup>	0.09	0.07	0.06
% Ca CO <sub>3</sub>	0.02	2.53	1.61

#### 4.4 DESCRIPCION DE LA PLANTA.

Planta herbácea de la familia de las Dioscoreas, comúnmente llamada "barbasco". Angiospermas, monocotiledonia con tallos volubles, frecuentemente con raíces tuberosas o rizomas, hojas alternas u opuestas de forma corazonada, flores actinomorfas comúnmente unisexuales, en racimo y fruto en cápsula. Plantas demasiado volubles dentro del gran complejo florístico de ciertas regiones cálidas húmedas.

#### 4.5 COMPARACION ECONOMICA CON OTROS CULTIVOS.

Haciendo comparación de cultivos de maíz, frijol y arroz con los del cultivo del barbasco, una relación con los costos de los cultivos, siendo tan importantes los unos para la alimentación y el otro en el ramo de la medicina, demuestro la diferencia económica que existe entre éstos, para la región de la Chontalpa.

#### COSTO DE CULTIVO DE MAIZ DE TEMPORAL SEMI-MECANIZADO.

I. PREPARACION DEL TERRENO.	
1. Chapeo.	\$ 70.00
2. Rastrillo.	43.00
3. Barbecho.	172.00
4. Rastreo Semi-pesado	90.00
5. Rastreo ligero	63.00
II. SIEMBRA.	
6. Semilla.	75.00
7. Siembra a empaque.	150.00
III. LABORES CULTURALES.	
8. Limpia manual (2 a \$140.00 c/u)	200.00
9. Combate de plagas.	100.00
IV. COSECHA.	
10. Doble.	100.00
11. Piezca, desgrane y acarreo.	315.00

## V. GASTOS DIVERSOS.

12. Seguro agrícola.	75.00
----------------------	-------

## VI. PRODUCCION.

2.1 Tons/Ha. a razón de \$1,100.00 Ton.	3,315.00
---	----------

COSTO DE PRODUCCION.	875.00
----------------------	--------

## COSTO DE CULTIVO DE UNA HA. DE FRIJOL.

I. PREPARACION DEL TERRENO.		
Chapeo.	\$	70.00
Barbecho (2 pasos)		344.00
Rastreo (2 pasos)		120.00
II. SIEMBRA.		
Semilla		105.00
III. LABORES CULTURALES.		
Escarda.		62.00
Aporque		62.00
IV. RIEGO (2)		1,300.00
V. COMBATE DE PLAGAS.		
Insecticida.		75.00
Aplicación insecticida.		40.00
VI. COSECHA.		
Corte, Trilla y acarreo.		1,300.00
VII. DIVERSOS		100.00
VIII. PRODUCCION.		
1.5 Ton/Ha. a razón de \$1,750.00		2,625.00
Costo de producción		1,644.00
Utilidad por Ha.		931.00

COSTO DE CULTIVO DE ARROZ  
(SEMI-MECANIZADO)

I. PREPARACION DEL TERRENO.	
1. Rastreo semi-pesado	\$ 120.00
II. SIEMBRA.	
2. Semilla.	275.00
III. LABORES CULTURALES.	
4. Combate de malezas.	200.00
5. Combate de pájaros.	100.00
IV. COSECHA.	
6. Corte, trilla y acarreo.	300.00
V. GASTOS DIVERSOS.	
7. Seguro agrícola.	64.00
VI. PRODUCCION.	
82 ton./Ha. a R Ha. Kg.	2,300.00
COSTO DE PRODUCCION.	<u>1,309.00</u>
Utilidad por Ha.	991.00

## COSTO DE CULTIVO DE UNA HA, DE BARBASCO.

I. PREPARACION DEL TERRENO.	
Chapeo.	80.00
Barbecho (2 paso).	344.00
Rastreo (2 pasos).	344.00
Drenaje.	80.00
II. SIEMBRA (4 peones).	
Semilla (rizoma de semillero)	2,000.00
III. Fertilizante y aplicación	1,800.00
IV. Materiales.	8,000.00
V. Labores culturales (un peón por un año)	
Limpias.	
Aporques.	
Reigos.	
Aspersiones.	14,400.00
VI. PRODUCTOS FITOSANITARIOS.	
Insecticidas.	
Fungicidas.	
Herbicidas.	3,000.00
VII. Un peón por dos años	14,400.00
VIII. PRODUCTOS FITOSANITARIOS (2 años)	6,000.00
IX. PRODUCCION.	
50 ton/Ha. a razón de 2.00 kilo	100,000.00
Costo de producción.	65,547.00
UTILIDAD POR Ha. en tres años.	<u>34,452.00</u>

COMPARACION DE COSTOS DE PRODUCCION DE ESTOS DIFERENTES CULTIVOS  
CON RELACION A LOS COSTOS DEL CULTIVO DEL BARBASCO.

Cultivo	Sup.	Producción	Costo	Utilidad 1 año	Utilidad 2 años
Mafz	1 Ha.	2.1 Ton.	\$ 1,453.00	\$ 875.00	\$ 2,625.00
Frijol	1 Ha.	1.5 Ton.	1,644.00	931.00	2,793.00
Arroz	1 Ha.	1.2 Ton.	1,309.00	991.00	2,973.00
Barbasco	1 Ha.	.50Ton.	65,548.00		<u>34,452.00</u>

Esto ha sido demostrado experimentalmente no obstante siendo trabajos exploratorios, se esperan resultados más satisfactorios con una finada técnica.

## 4.6 METODOLOGIA.

### 4.6.1 Preparación del terreno.

El terreno utilizado pertenece al Colegio Superior de Agricultura Tropical destinado para diferentes experimentos relacionados al barbasco dentro de los experimentos se destinó una parcela de 1/2 Ha. a cultivo Semicomercial, lo cual se rozó a machete con acaguales aproximadamente de 4 años de edad, algunos, otros posiblemente un año, derivados de una selva de terminalia amazónica, la basura fue arrastrada y quemada fuera del área experimental.

El suelo es pesado y susceptible a inundaciones estando comprendido dentro del gran grupo de suelos lateríticos y considerados por su textura y estructura como de segunda categoría; posteriormente en coordinación con el colegio se llegó a un acuerdo, para poder disponer de maquinaria como lo son tractores y equipo de riego teniendo un pozo con bomba a 90 metros de distancia del campo.

Siguiendo el sistema de preparación del suelo muy similar a los demás cultivos, con excepción de algunas labores que se creyeron más convenientes aplicarlas haciéndose el barbecho con tractor dándole una cruz con el mismo arado poco más profundo de lo acostumbrado, en los demás cultivos utilizándose un arado reversible a una profundidad de 40 centímetros; inmediatamente después se cruzó con una rastra de discos para desterronar y nivelar el terreno.

### 4.6.2 Drenaje.

No obstante teniendo drenes principales, el terreno del colegio se hizo un nuevo drenaje pequeño, con el fin de evitar fungocidades en todos los experimentos y principalmente en el cultivo; estos drenajes fueron de 20 cms. que posteriormente se tuvieron que ampliar a 30 ó 40 centímetros de profundidad por 40 de ancho en forma acanalada en la periferia de cada experimento, esto fue debido a que se nos presentaron inundaciones provocadas por los nortes y debido a ello se nos obligó a ampliar el sistema de drenaje.

El sistema de preparación del suelo que se llevó para cultivo comercial fue el de cama melonera con una anchura de 2.30 metros de ancho por 30 metros de largo. Este es el sistema que hasta ahorita ha dado mejores resultados a nivel de cultivo comercial y principalmente en esta región, debido a las repentinias inundaciones.

#### 4.6.3 Siembra.

Siembra. El tiempo ideal para ésta es el principio de lluvias (abril y mayo) y para el trasplante son mayo y junio. La siembra se hizo manual con material de semilleros establecidos en Santa Ana, Chiapas, puesto, esto era un nuevo terreno destinado a introducción del cultivo. Teniéndose plántulas de 5 meses y medio de edad de *Dioscorea Comp.* (siendo ésta la especie destinada).

#### 4.6.4 Tratamiento.

En la horticultura es usual sumergir los vástagos después de cortarlos o extraerlos, en soluciones de fungicidas. Se hicieron tratamientos del material (rizomas) a base de Captan a dosis de un gramo por litro de agua; en el que se trataron los rizomas, el cual dio magníficos resultados.

#### 4.6.5 Densidad de la siembra.

La densidad de siembra se hizo de acuerdo al mayor número de plantas de - jándoles un mayor radio de acción para que desarrollen los rizomas. La distancia entre plantas es de 30 centímetros, y la distancia entre hileras es de 95 centímetros, lo cual se tienen cada melonera 3 hileras, considerando tener buena población.

#### 4.6.6 Fertilización.

La fertilización se determinó con la fórmula 150-100-100 aplicando nitrato de amonio, su superfosfato simple, y óxido de potasio, aplicando la mitad de nitrógeno al momento de la siembra, todo el fósforo y la mitad de nitrógeno y la mitad de potasio se aplicaron al terminar la temporada de lluvias (enero).

#### 4.6.7 Soportes.

Siendo esta planta un bejuco, requiere soportes para su desarrollo, para ellos se destinaron soportes muertos con estacas de más o menos 8 centímetros de diámetros de diferentes plantas nativas de 3 metros de altura, lo cual aproximadamente 60 cm. va enterrado en el suelo y 2.40 quedan expuestos para que se enreden en el bejuco, el sistema que se hizo para economizar material y dinero, en el aspecto soporte es el siguiente: se colocó un soporte a cada planta y posteriormente se colocó un soporte para dos plantas puesto que tienen el mismo sentido para enredarse en el bejuco, siendo éste de derecha a izquierda hacia arriba, como son tres surcos por cama melonera, el del medio se dejaron los soportes del centro; uniéndose por el centro con un alambre acerado, soste

nido con postes de concreto de 2 metros de altura colocados a los extremos de la cama melonera formando una especie de pirámide cada cama melonera viéndola de modo vertical al zurco. La altura a la que está colocado el alambre es de un metro 90 centímetros del suelo teniendo buen sistema de soportes, puede soportar el cargado peso de los bejucos y además tiene altura para que desarrolle la semilla.

#### 4.6.8 Plagas, enfermedades y control

Lo que respecta a plagas y enfermedades podemos decir lo siguiente: siendo una planta expuesta a multitud de plagas debido a que su medio ecológico es el estar rodeada por infinidad de osperedas con relación a las plagas y expuesta a fungosidades constantes, ya que es originaria de regiones cálidas húmedas.

Lepidopterae. Tortricidae sp., agrotis sp., y feltia sp., todos son perjudiciales al follaje y a los brotes tiernos. Todos son esporádicos y por lo mismo causan poco daño. Son fáciles de controlarse con insecticidas.

Coleopterae. Melanotus spp. o "lombriz de alambre", la larva habita en el suelo, es difícil de combatirse y hasta la fecha se ha encontrado poco daño en los tubérculos atacados.

Homopterae. Estos insectos son los más dañinos de la dioscórea en esta zona costera de la Chontalpa. Los Aphidae atacan tanto la variedad nativa o sea la D. floribunda, y las traídas de la vertiente del Golfo de México, la D. composita igualmente, los "Mealy Bugs" o sean los Phenacoccus spp, siendo la más susceptible a fuertes y peligrosas infestaciones, la D. floribunda, debilitan la planta, afectando no nada más la buena floración o semilla, de seguro también el desarrollo de los tubérculos y quizá hasta de la concentración de materias medicinales. Estos homópteros son fáciles de controlarse, pero se necesita vigilancia y control continuo, especialmente en tiempo de estío.

Hymenopterae. Las pequeñas hormigas de la familia de lasidae (Lasius spp) son criadoras de los "pulgonos" (Aphidae), que sirven a estas hormigas como una especie de "vaca lechera" por las exudaciones que emanan y gustan mucho a los lasidae. Es recomendable un continuo control de estas hormigas.

Hemipterae. Solamente se han encontrado bajo las hojas de D. composita, y causan poco daño, pero como los Afidos al ser insectos chupadores pueden ser vectores de enfermedades peligrosas, motivo por el cual es preciso combatirlos cada vez que hagan su aparición.

Nematodeae. Hasta la fecha no se ha observado la existencia de nemátodos en ninguna de las especies bajo cultivo o en las nativas de esta zona, como - la *Dioscorea floribunda*, no obstante haberse extraído miles de plantas silvestres para su propagación en forma de propángulos y algunos cientos de las cultivadas para nuestros periódicos, con el fin de conocer el aumento de peso de los tubérculos y del contenido de diosgenina.

*Helminthosporium*. spp. por lo denso de la población en los almácigos es donde más frecuente, se aparece este hongo tan peligroso y perjudicial, y entre más pequeñas las pátulas mayor es el daño causado, a tal grado que en pocos días destruye totalmente la sementera. Ataca por igual la *D. composita* - como la *D. floribunda*. Es muy conocido este hongo por afectar las hojas y destruir totalmente la clorofila, dejando las hojas semitransparentes, como si - fuesen de tela de plástico de un color amarillento blancuzco, y sobre todo lisas y no arrugadas. En los bejucos maduros ataca con mayor virulencia a la *D. floribunda*, defoliando totalmente grandes manchones de follaje, sin matar la planta, pero sí debilitándola, perjudicando por consiguiente la floración y la buena formación de semilla. Aparece en forma más virulenta durante la temporada de lluvias, y por los frecuentes y fuertes aguaceros, es difícil y - costoso su control, ya que las aplicaciones de fungicidas a base de zinc (los más eficaces para este hongo) deben ser muy frecuentes. Es posible que en años anteriores se haya confundido la época de reposo o llamada formacia de - la *D. floribunda* con una infestación de *Helminthosporium*, que no compagina - bien con el estado de la planta, es cuando esta *dioscorea* suelta profundamente nuevos bejucos y que son los de la floración (el día 20 de septiembre por primera vez se notó la formación incipiente de botones de floración).

#### CONTROL DE ESTOS.

Control de plagas. Presentándose las plagas en conjunto hubo la necesidad de hacer combinaciones de diferentes insecticidas para así poder tratar - de hacer combinaciones de diferentes insecticidas y poder tratar de erradicar lo más posible las plagas presentes, aplicándose los siguientes insecticidas: malathion en dosis de medio litro, metasistox 200 cc. y Foley E 50 un - litro; todo ello en 200 litros de agua lo cual satisfactoriamente dio buenos resultados.

Para el control de enfermedades, se han hecho a base de Manzate D. Ben - late Captan y Agneemicyn-500.

4.6.9 Control de malas hierbas. Para el control de malas hierbas se hicieron aplicaciones con herbicidas selectivos, con el fin de que no afectan la planta o por lo menos que la perjudicada lo menos posible; siendo estos tres que se seleccionaron: Karmex, Gesapax y Gramoxone, aplicándolos en dosis combinadas, siendo dos kilos de gesapax, un kilo de karmex y medio litro de gramoxone; lo cual se erradicaron las malas hierbas casi en su totalidad; además dándole una ayuda manual para mantener el campo libre de malas hierbas.

4.6.10 Cosecha: El único sistema que hasta hoy se ha seguido, para llevar a cabo la cosecha ha sido el manual; debido a las diferentes formas de arraizamiento de los rizomas, además desconociendo el radio de desarrollo de los mismos. Se espera que con el nuevo sistema de cultivo en forma de camas meloneras, con una amplia anchura para que pueda cultivarse mecánicamente con tractor y adaptándole barra con arados surcadores, en cada hilera de cultivo; pero ello sería futuros trabajos, ya que todo es a nivel de cultivo exploratorio.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION.

Aunque las zonas tropicales de México han producido, y aún producen, generosamente la materia prima para el funcionamiento de la industria de hormonas esteroideas, a nadie escapa la constante disminución causada principalmente por el tipo de uso de la tierra que se está llevando a cabo cada vez más extensivamente en la zona tropical de México y que impide, por el establecimiento de extensas áreas de utilización permanente, tanto pastizales como cultivos, la recuperación de la vegetación existente originalmente.

Es de preverse entonces que si el barbasco ha de continuar siendo la materia prima para dicha industria por un número indefinido de años más, puede existir la posibilidad de un "agotamiento" del recurso en términos económicos por el que consecuentemente, la industria sufra trastornos de importancia, por tal carencia.

Esta posibilidad inquietó a la Comisión de Dioscoreas bien al principio de su actuación pero, por una serie de razones, solamente hasta últimas fechas se tomaron pasos decididos a este respecto.

Después de estudiar detenidamente todos los resultados reportados en la literatura, haber consultado a los autores principales de dichos trabajos y

haber visto parte de los experimentos y los materiales con que se llevaron a cabo, fue muy claro para la Dirección de la Comisión que no se podría intentar un programa que incluyera todos los aspectos relacionados al cultivo, dado principalmente las serias limitaciones económicas con las que se enfrentaría la comisión; ciertamente existen otras limitaciones de tipo técnico y material, pero que pueden ser resueltas prácticamente en su totalidad si el problema económico no existiese.

#### 6. TIPO, FUNCION Y USO DE LOS DERIVADOS DEL BARBASCO.

El barbasco y sus derivados: la industria de las hormonas esteroidales sintéticas, se inició prácticamente en México hace unos 30 años; debido casualmente a que el ingeniero Gustavo Aguirre Benavides, científico Coahuilense, originario de Parras, fue el descubridor de esta maravillosa planta, que ha prihijado grandes industrias, y que posteriormente el que inició la industria de los esteroides fue el Dr. Russell F. Marker; con un compuesto denominado DIOSGENINA.

En 1943, difícilmente se obtenía la diosgenina, debido a que su obtención se hacía por otros medios, como fue la obtención en pequeñísimas cantidades, de la médula de diferentes animales, principalmente del ganado bovino; posteriormente lo extraían de la soya y del agave furcroides; un año más, casualmente se empezó a extraer de DIOSCOREAS comenzando por la "Cabeza de Negro" (disocorea Mexicana) en ese mismo tiempo, hicieron estudios en varias partes del mundo lo cual se encontraron diferentes especies de Dioscoreas (Japón, África, La India, Guatemala, México y otros más), dándole así más auge a las compañías esteroidales.

Las empresas que operan en nuestro país, con los productos derivados de la diosgenina a base del barbasco son:

Beneficiadora e Industrializadora, S.A. de C.V.

Diosinth, S.A. de C.V.

Productos Químicos Naturales, S.A.

Searle de México, S.A. de C.V.

Steromex, S.A.

Syntex, S.A.

## TIPO, FUNCION Y USOS DE LOS ESTEROIDES.

TIPO	FUNCION	USOS PRINCIPALES
Corticoides	Reguladores del galance metabólico entre carbohidratos, grasas y proteínas y del metabolismo mineral.	Exteriormente como agentes antiinflamatorios en enfermedades y alergias en la piel, ojos y oídos. Interiormente en asma, artritis y otras enfermedades.
Estrógenos y Progestágenos.	Hormonas sexuales femeninas.	Como anticonceptivos, en menopausia, trastornos de la menstruación, infertilidad, aborto habitual, paliativo para el carcinoma mama - rio.
Andrógenos	Hormonas sexuales masculinas.	Tratamiento de tumores - prostáticos.
Anabólicos	Promotores del anabolismo.	Tratamiento en debilidad, convalecencia, postoperatoria, adelgazamiento, envejecimiento, etc.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Dada la necesidad de incrementar el barbasco como cultivo, las posibilidades experimentales, condiciones tropicales deben ser oportunas por las limitantes que presentan, por lo tanto es indispensable conocer las condiciones climáticas y del medio, además darle más afinación a las técnicas, teniéndose hasta hoy buenos avances por medio de los sistemas de cultivo tanto en los aspectos de brotación como desarrollo de la planta; todo ello es en base a la metodología seguida experimentalmente con la selección y preparación del suelo, los cuales nos servirán de pauta para conocer el sistema que se debe seguir.

### APLICACION Y RECOMENDACION DEL BARBASCO.

Por lo tanto es conveniente que se contine con la afinación del método de cultivo y a la vez se preveen microelementos, con el fin de aumentar el contenido de diosgenina, y el contenido del rizoma. Además es importante el que se nacionalicen tanto beneficios como laboratorios, puesto que casi en su totalidad, todos los productos son elaborados en el extranjero.

Asimismo buscar mejoras a los campesinos y formar nuevas fuentes de trabajo.

## 8. RESUMEN.

La explotación de las Dioscoreas como fuente de hormonas sintéticas, que últimamente ha adquirido gran importancia, debido a que cada vez es mayor la demanda de los productos derivados de la diosgenina, y que México cubre el 80% de la Diosgenina que se consume en el mundo. Se presenta el grave problema de la explotación irracional, debido a que la única fuente de obtención de estas plantas es la natural. La única forma de mantener una producción sostenida con tal demanda, es con cultivos intensivos de barbasco, ya que el área de distribución es cada vez mayor.

Esta tarea representa un reto de gran envergadura al grupo de investigadores integrado por biólogos, agrónomos y forestales. Son contados los intentos obtenidos por la Comisión de estudios sobre la ecología de las Dioscoreas, sin embargo fortalece la esperanza de que Dioscorea composita, pueda ser some-

tida al cultivo bajo normas de productividad basadas en métodos científicos de utilización de los ecosistemas cálido-húmedos.

Es frecuente hoy día la administración de hormonas esteroidales; como hormonas sexuales, para el tratamiento de irregularidades tanto del hombre como de la mujer, evitando la concepción que haciendo conciencia de hombres y mujeres - responsables de traer seres al mundo, además no solamente evitar la sobrepoblación entre los humanos, sino; entre las ratas y los murciélagos y otros muchos-animales portadores de perjuicios y enfermedades, así también para el tratamiento de corticoides evitando las enfermedades cardiovasculares, que todo ello y - mucho más son en base a diosgenina, sustancia extraída del "barbasco".

Debido a que las discoreas tienden a disminuirse rápidamente y que la demanda es cada día mayor, y que México tiene las mejores plantas al respecto conocidas; se concluye que dado sus múltiples usos se debe de domesticar en forma de cultivos intensivos, a la vez dándosele técnicas más adecuadas, y que para - lograr la óptima utilización de los recursos naturales renovables como lo son - éstos, sean procedidos en forma de constante desarrollo socioeconómico general - de México.

## 9. LITERATURA CONSULTADA.

Aguilera H., No. 1955. Los suelos tropicales de México en mesas redondas sobre problemas del trópico mexicano; Beltrán E. (ed), Publ. Inst. Mex. Rec. Nat. Renov. 1: 3-24; México, D.F.

Anon. Compendio de recomendaciones para la producción de cosechas, - Agricultura experimental Sta. Universidad de Puerto, Mic. Pub. 1954.

Contreras H.V., 1956. Reseña de la Geología de Sureste de México, XX-Congreso Geológico Internacional. Excursión C 7.

Con. D.K., A. Hernández, B. Matuda, and J.A. González. Estudio de las Dioscoreas Mexicanas. 1. Dioscorea espiculiflora Hemel Boletín de la Sociedad Botánica de México 22, 1-16, 1968.

Cuanalo, H. 1966. Los grandes grupos de suelos de la zona de Tuxtepec, Oaxaca. Tesis. Colegio de Post Graduados, Escuela Nacional de Agricultura, México.

Dusacan, D.B., New multiple range test, Biometris II:1-42, 1955.

Gómez-Pompa, A. y J. M. León Cázares. 1970 Mapas de vegetación en zonas cálidas y su importancia. Publ. Esp. Inst. Nal. Invest. Los. 5:1-22.

Gómez-Pompa, A. y J. Vázquez S. y J. Sarus Kha'n 1964. Estudios ecológicos en las zonas tropicales cálidas, húmedas de México. Publ. Esp. Inst. Nac. Inv. For. México 3:1-36.

Gómez-Pompa, A. Notas botánicas sobre algunas discoreas de importancia farmacéutica. Ciencia (Méx.) 21, 221-229, 1962.

León Cázares, J.M. y A. Gómez-Pompa. 1970. La vegetación de la región de Coatzacoalco, Ver. Pub. Esp. Inst. Nac. Invest. For. 5:25-46.

Matuda, E. Las Dioscoreas de México. Anales del Instituto de Biología de México 24, 279-390, 1953.

Martín, F. and S. Ortiz Chromosome numbers and behavior in some species of *Dioscorea*. *Cytologia* 28 (1), 96-101, 1963.

Meranda, F., A. Gómez-Pompa y E. Hernández X 1967. Un método para la investigación ecológica de regiones tropicales. *And Inst. Biol. Univ. Nac. - Autón. México* 38. Sev. Bot. (1): 101-110.

Morris, M.P., Rook, B.A., and Cancel, B. simple procedure for the routine assay of *Dioscorea* tubers, *J. agr. Food Chem.* 6: 856-8, 1958.

Miranda, F.; A. Gómez-Pompa y E. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bot. Soc. Bot. Méx.* 28: 29-1979.

Mosiño, P.A. 1964. *Metereología de las zonas tropicales*. Colegio de Post. Graduados, E.N.A. Chapingo, México, (Mimeografiado).

Padilla A.R. *Apuntes entomología Esc. de Agric. Guad.* (Méx. 1970).

Teunissen H. desarrollo agrícola y ganadero en la Reg. de la costa del Golfo (Informe de la FAO), Roma 1968.

Kutcheleo, A.W. 1965 *International bibliography of vegetation maps*. Vol I Hort. América. Univ. of Kansas Libraries.