

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



Prueba de Adaptación de 7 Variedades de Maíz (*Zea mays*)  
en el Municipio de Ahualulco, Jal.

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

*INGENIERO AGRONOMO*

P R E S E N T A

Ricardo González González

GUADALAJARA, JALISCO. - 1978

## TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1 Localización del Area	3
2.2 Orografía	4
2.3 Geología	4
2.4 Topografía	5
2.5 Agricultura	5
2.6 Hidrografía	5
2.7 Comunicaciones	6
2.8 Suelos	7
2.8.1 Analisis del suelo donde se estableció el experimento.	7
2.9 Climatología	9
2.10 Vegetación	10
III. REVISION DE LITERATURA	12
3.1 Origen e Historia	12
3.2 Adaptación	13
3.3 Concepto de Variedad	16
3.4 Concepto de Híbrido	17
3.5 Características botánicas	18
3.6 Plagas del maíz	23

	Pág.
3.7 <i>Enfermedades del malz</i>	29
IV. MATERIALES Y METODOS	37
4.1 <i>Ubicación del experimento</i>	37
4.2 <i>Materiales utilizados</i>	37
4.3 <i>Diseño experimental</i>	38
4.4 <i>Características generales del experimento</i>	38
4.5 <i>Preparación del terreno</i>	39
4.6 <i>Siembra</i>	39
4.7 <i>Fertilización</i>	39
4.8 <i>Labores culturales</i>	40
4.9 <i>Control de plagas y enfermedades</i>	40
4.10 <i>Toma de datos</i>	40
4.11 <i>Cosecha</i>	42
V. RESULTADOS	43
VI. DISCUSION	51
VII. CONCLUSIONES	52
VIII. RECOMENDACIONES	53
IX. RESUMEN	54
X. BIBLIOGRAFIA	59

CON RESPETO Y CARINO:

A mis PADRES por su dedicación y empeño en mi  
formación y empeño en mi formación profesio-  
nal.

CON ESTIMACION:

A mi tío José y a mis  
Hermanos por sus acer-  
tados consejos,

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS Y COMPANEROS

## AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
Y MAESTROS

A MI DIRECTOR:

*Con admiración y respeto*

AL ING. JOSE MAURICIO MUÑOZ

*A los Ingenieros:*

FRANCISCO CALDERON CALDERON

AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ

*Asesores de mi tesis.*

AL ING. M.C. LUIS ANGEL MUÑOZ

RÓMERO.

*Por su colaboración en el presente trabajo.*

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
CUADRO 1 DATOS OBTENIDOS	35
CUADRO 2 CUADRO DE DOBLE ENTRADA	37
CUADRO 3 CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA	37
TABLA 1 DATOS CLIMATOLOGICOS DE LA ESTACION "ANTONIO ESCOBEDO" EN EL AÑO DE 1977	36
FIGURA 1 LOCALIZACION DEL MPIO. EN EL EDO., DIVISION REGIONAL Y SUB-REGIONAL DE LA ZONA - CENTRO.	47
FIGURA 2 LIMITES DEL MPIO. DE AHUALULCO JALISCO.	48

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

El cultivo del malz constituye el alimento básico de mayor importancia en México, por ser uno de los cultivos de subsistencia de las familias campesinas de más escasos recursos económicos. En la producción mundial de granos y cereales, el malz ocupa el 3er., lugar, con una superficie total de 105'142,000 Ha., y una producción total de 214'760,000 toneladas de grano, con un rendimiento promedio de 2,042 kg., por Ha.

En nuestro país se cultivan aproximadamente 8.0 millones de Ha., -- con una producción de 12.0 millones de toneladas, se estima que esta superficie cubre alrededor del 51% del área total que se encuentra bajo -- cultivo.

En el estado de Jalisco, primer productor de malz en la República Mexicana, se cultivan 1'025,173 ha., que producen aproximadamente 2.4 -- millones de toneladas de grano, con un rendimiento de 2,339 kg., por ha., si lo comparamos con el rendimiento a nivel mundial se puede observar -- que es ligeramente superior, no siendo muy alentadora esta diferencia si tan sólo consideramos que el estado de Jalisco se encuentra ubicado dentro de la faja de eficiencia termoplumiométrica para el cultivo del malz, por lo cual es factible obtener rendimientos más elevados.

En la actualidad a nivel nacional no somos autosuficientes en la -- producción de malz debido principalmente a que el cultivo se realiza bajo condiciones de temporal, a la introducción de cultivos más remunerativos y a la creciente explosión demográfica, según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en los últimos años se ha tenido que importar malz para cubrir la demanda interna, durante 1974 se importaron 1.5 millones de toneladas, en 1975 se importaron 1.5 millones de toneladas en 1976 se importaron 2.0 millones de toneladas, en 1977 se importaron 1.1 millones de toneladas y en 1978 se espera importar 1.0 millones de toneladas.

Además no se ha logrado aumentar los rendimientos en forma considerable no obstante que se han generalizado las prácticas culturales como son: la aplicación de fertilizantes, la aplicación de herbicidas e insecticidas y en menor escala el uso de semillas mejoradas. Así como la superficie que se dedicaba al cultivo del malz se ha venido reduciendo por el cultivo del sorgo, principalmente en la zona centro de Jalisco, por lo que se plantea la necesidad de probar variedades generadas por la investigación agrícola con un alto potencial genético, que bajo las mismas condiciones sean superiores incrementando así el rendimiento por unidad de superficie.

En base a lo anteriormente mencionado se ha fijado como objetivo -- prioritario del presente estudio el siguiente:

1. Probar una variedad que sea superior al criollo sembrado -- por los agricultores de la región y así sea más remunerativo la siembra de este cultivo.



## CAPITULO II

### ANTECEDENTES

#### 2.1. LOCALIZACION DEL AREA.

El municipio de Ahualulco se encuentra al sureste de la subregión, Ameca, la cual se encuentra en la región central de la entidad, como se puede ver en la figura No. 1.

La cabecera municipal se encuentra al Noroeste del municipio, teniendo una altitud de 1,310 metros sobre el nivel del mar, una latitud norte de  $20^{\circ}42'$  y una longitud oeste de  $103^{\circ}59'$ . El municipio de Ahualulco se encuentra delimitado por los siguientes municipios: al norte con Antonio Escobedo, al sur con Ameca, al este con Teuchitlán, al oeste con Etzatlán y al noroeste en una mínima porción con Tequila, como se puede ver en la figura No. 2.

Este municipio cuenta con una superficie total de  $188 \text{ km}^2$  y una población de 15,440 habitantes, su densidad de población es de 82 habitantes por  $\text{km}^2$  (censo de 1,970).

El presente estudio se realiza en terrenos del ejido 5 de mayo, perteneciente al municipio de Ahualulco el cual cuenta con una superficie ejidal de 13,370 has., correspondiendo 5,661 has., al ejido 5 de mayo, distribuidas de la siguiente manera: 1,034 has., de riego, 1930 has., de

temporal y 2,697 has., de agostadero y monte.

## 2.2. OROGRAFIA,



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

El municipio de Aqualulco, es un valle angosto, estrecho y abierto - que se desarrolla de oeste a este, al este queda abierto y se comunica - después de atravesar una pequeña meseta con el valle de Teuchitlán; por el oeste queda pues cerrado por lomeríos de Etzatlán son las terminaciones de la Sierra de Pajaritos; al norte queda cerrado por las estribaciones sur del cerro y volcán de tequila; al sur lo limita las estribaciones de la sierra de ameca, (5).

## 2.3. GEOLOGIA.

Las formaciones montañosas y lomeríos que dominan el valle son de - origen volcánico y lo constituyen rocas efusivas y tobas; entre las primeras dominan las andesitas, rhyolitas y basaltos. Las tobas son principalmente de andesita siguiendo en importancia las tobas de rhyolitas. -- Las basálticas procedentes del cerro de Tequila tuvieron gran importan-- cia en la formación de los suelos de la serie mesetas; constituyendo --- la meseta conocida con el nombre local de "Las Mesetas".

Las formaciones de este valle se remota al período terciario y post terciario ya que es el período terciario donde se agrupan las andesitas - que son fundamentales en la constitución de la Sierra Madre Occidental y cuya consolidación tuvo la forma de grandes derrames a través de giretas y que constituyó el núcleo de los principales sistemas montañosos como - la Sierra de Pajaritos, (5).

#### 2.4. TOPOGRAFIA.

En general en tierras agrícolas es plana con pendientes suaves dentro de terrenos estudiados y conforme a los planos topográficos existentes, las pendientes más fuertes son de 2%. (5).

#### 2.5. AGRICULTURA.

La agricultura es importante por la gran variedad de cultivos que pueden sembrarse, así como los altos rendimientos que de ellos se obtienen. Las condiciones climáticas que prevalecen son favorables para el desarrollo de cultivos que corresponden a las regiones templadas y calientes. Los cultivos anuales de mayor importancia son: maíz, sorgo, caña de azúcar, frijol, garbanzo y cártamo. Así como en menor escala algunos frutales: guayaba, nuez de castilla, aguacate, mango, lima, naranja, toronja, granada, limonero, zapote negro y durazno. (5).

#### 2.6. HIDROGRAFIA.

Las principales corrientes que cruzan el municipio de Ahualulco son: Arroyo Cocolisco y Arroyo Hondo o del Zapote.

El Arroyo Cocolisco. Es torrencial y caudaloso; sus avenidas no son aprovechables para fines de irrigación. Este arroyo se inicia al oeste del valle y recoge el agua en caída en las serranías de Etzatlan y Ameca, recorre el valle siguiendo al principio una dirección marcada hacia el este, que después cambia hacia el SW; recibe las corrientes perma

rientes de Teuchitlán e inicia la formación del Río de Ameca que se forma precisamente con arroyos que descienden de las regiones de Etzatlán, -- Ahualulco y Ameca por último este río desemboca en la Bahía de Banderas en el Océano Pacífico.

El Arroyo Hondo. Se inicia en las estribaciones oeste del Cerro de Tequila y hace su entrada al valle por la parte norte, teniendo al principio un desarrollo en dirección NS, que después cambia a SW hasta unirse al arroyo del Cocolisco.

Este arroyo es torrencial y recoge los escurrimientos de parte del área llamada "Las Mesas" y los llanos del Carmen. Esta corriente no es aprovechable para fines de irrigación por carecer de lugares adecuados para el almacenamiento de sus aguas [5].

## 2.7. COMUNICACIONES.

El municipio de Ahualulco está comunicado con la ciudad de Guadalajara por la vía: ferrocarril a San Marcos que es un ramal de ferrocarril Guadalajara a Ameca. Además de esta vía existe carretera que va de Guadalajara a San Marcos, pasando por Ahualulco que es la cabecera municipal, con servicio de 2 líneas de camión de pasaje bastante aceptable, así como un camino carretera en construcción que va de Ahualulco a Ameca.

Existe además en la mayoría del municipio servicio de correo, telégrafos, teléfonos y energía eléctrica. Contando en la cabecera municipal con oficinas de dichos servicios.

## 2.8. SUELOS,

Por el modo de formación de los suelos anotamos que dentro de los suelos de la zona estudiada encontramos suelos insitos y mixtos. En el fondo del valle encontramos suelos francamente aluviales, producto de la corriente del Cocolisco y suelos mixtos cuyos primeros horizontes lo constituye material depositado por la corriente, el subsuelo horizonte inferior lo forman el producto de la intemperización de la toba dominante en el Valle. En las mesetas y en las colinas que descienden al valle encontramos suelos insitu y coluviales.

Tipos de suelos: suelos semimaduros o sea fuertemente intemperizados, Serie Ahualulco, Serie Cocuixtle; suelos inmaturo o sea medianamente intemperizados, Serie El Carmen y Serie Mesitas (5).

### 2.8.1. Análisis del suelo donde se estableció el experimento.

Se procedió a recoger la muestra a dos profundidades diferentes -- siendo estas de 0-20 cm., y 0-40 cm., utilizando el método de zig zag -- obteniéndose 20 muestras, las cuales se mezclaron perfectamente y se obtuvo una muestra final representativa.

El análisis correspondiente se realizó en el laboratorio de suelos del campo Agrícola Experimental del Valle de Cuahliacán, obteniéndose los siguientes resultados.

## A. ANALISIS QUIMICO.

	Muestra de 0-20 cm	Muestra de 20-40 cm
PH	6,60	6,90
Conductividad eléctrica.	0,34 m. mhos/cm.	1,52 m. mhos/cm.
Nitrógeno Nitrato	13,40 kg/ha.	0,80 kg/ha.
Fósforo.	56 kg/ha.	26,25 kg/ha.
Calcio	13,160 kg/ha.	6,300 kg/ha.
Magnesio.	12,180 kg/ha.	10,080 kg/ha.
Potasio.	245 kg/ha.	98 kg/ha.
Materia Orgánica.	1,45%	1,17%

## B. ANALISIS FISICO.

	Muestra de 0-30 cm.	Muestra de 20-40 cm
Arena	46%	48%
Limo	26%	26%
Arcilla	28%	26%

## 2.2. CLIMATOLOGIA.

a). *Temperatura.* El área en estudio presenta en general - un régimen térmico caracterizado por ser de ambiente templado con temperatura medio anual de 20°C, con variación mínima en el año.

b). *Precipitación pluvial.* Predominan en la zona precipitaciones de 900 mm., al año, presentándose cierta variación, pues se -- tienen desde 700 mm., hasta 1,100 mm., anuales;

c). *Heladas.* Se presentan regularmente en los meses de - diciembre, enero y febrero, algunas veces hasta los primeros días de marzo, denominándosele heladas tardías.

d). *Clasificación del clima.* El sistema de Koppen modificado por García (4) para adaptado a las condiciones de la República Mexicana lo define como sigue:

(A) C (W<sub>1</sub>) (W) a (e) significando:

(A) C. Semiclido, con temperatura media anual sobre los 18°C.

C (W<sub>1</sub>). Cálido sub-húmedo con lluvias en el verano, con un cociente P/t (Precipitación total anual en mm., sobre temperatura media -- anual en °C) entre 43.2 y 55.0.

W. Con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 de la anual.

a. Verano cálido, temperatura media del mes más caliente 22°C.

(e). Extremoso, oscilación entre 7° y 14°C.

## 2.10. VEGETACIÓN.

El matorral sub-tropical o Selva Baja Caducifolia es el tipo de ve-getación característico de la parte central del estado de Jalisco.

La vegetación es diversa aunque no abundante. La tala de árboles y arbustos ha sido immoderada, como consecuencia se han establecido especies indicadoras de disturbio o francamente propias de asociaciones secundarias [5].

La vegetación es diversa aunque no abundante. La tala de árboles y arbustos ha sido immoderada, como consecuencia se han establecido - especies indicadoras de disturbio o francamente propias de asociaciones secundarias [5].

Algunas de las plantas pertenecientes a esta vegetación son las siguientes:

<i>Pithecollobium dulce</i>	Huamuchil
<i>Salix bomplandiana</i>	Sauce
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
<i>Amaranthus spp</i>	Quelite
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pata de gallo
<i>Paspalum notatum</i>	Zacate burro



*Lepidium intermedium*

Hierba mora

*Salix taxifolia*

Taray

CAPITULO III  
REVISION DE LITERATURA.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

3.1. ORIGEN E HISTORIA.

Poehlman [15] cita que el malz está clasificado dentro de una sola especie botánica, Zea mays, tiene dos parientes cercanos, éstos son: el Tripsacum que crece silvestre en las regiones este y sureste de los Estados Unidos y en las Américas Central y del Sur, y el Teosinte (Euchlaena) nativo del sur de México y de Guatemala, considerándose como el pariente más cercano del malz, pues la forma anual del Teosinte tiene diez pares de cromosomas, siendo el mismo número que se encuentra en el malz. Se han mencionado dos lugares como el posible origen del malz; los valles altos de Perú, Ecuador y Bolivia, así como la región sur de México y la América Central.

Wellhausen [26] menciona que muchos botánicos, durante épocas anteriores, han opinado que el malz tuvo su origen en México. Sus opiniones se basaron principalmente en el hecho de que el Teosinte, el congener más cercano del malz y el progenitor supuesto del mismo, es muy común en México. Cuando menos cuatro factores diferentes intervinieron en el origen de la gran diversidad de malces en México: a). Existen pruebas convincentes de que el malz más primitivo de México fue un malz tunicado

y reventador. No ha sido posible determinar si tuvo su origen en México o en alguna otra parte, pero indudablemente en un tiempo se encontraba distribuido extensamente en nuestro país y dio origen a diversas variedades de malz. b). En alguna época de la historia del cultivo del malz en México hubo una introducción de variedades exóticas de países del sur que se hibridaron con las variedades indígenas que habían surgido directamente del malz tunicado primitivo. c). Sobrepuesto a estos dos mecanismos evolutivos se encuentra la intervención del plasma germinal del Teosinte a las variedades de malz de México y de regiones vecinas de Guatemala, que dio más diversidad y caracteres a los malces de estos dos países. Todas las variedades de malz más productivas de México muestran evidencias de una intervención del Teosinte. d). En la evolución del malz en México ha sido la geografía de México que con sus diversas clases de factores aislados favorecen la rápida diferenciación de las plantas cultivadas.

### 3.2. ADAPTACION.

Poehlman [15] considera que cuando un cultivo se introduce a una nueva área de producción, puede estar menos adaptado que en la zona climática donde usualmente se produce. En algunos casos las especies introducidas por primera vez no parecen tener buena adaptación, pero después de que se cultivan varias veces, presentan mejor adaptación y mejor productividad. La capacidad de una variedad para adaptarse a un nuevo clima se denomina aclimatación.

Existen tres factores que influyen en una variedad o cultivo recientemente introducida para que se habituen a su nuevo medio ambiente, es-

tos son: a). La forma de polinización, siendo mayor la adaptación en las de tipo cruzado; b). El grado de variabilidad genética de la especie, -- siendo mayor en plantas que tienen mayor variabilidad; y c). La longevidad de la especie, es mayor la adaptabilidad en cultivos anuales.

Sánchez [19], cita que para que una variedad de malz esté adaptado al medio, tiene que ser capaz de dar plántulas vigorosas. Además debe -- tener fuerte sistema radicular, tallos resistentes al acame y de altura conveniente, uniformidad de espiga para la fertilización y un ciclo vegetativo apropiado; adicionalmente una resistencia aceptable contra enfermedades y plagas.

Daubermair [2], considera que la selección se lleva a cabo por lo selectivo del medio que actúa como un colaborador de las variaciones genéticas. Majar [10] menciona que para que una selección pueda ser efectiva debe tenerse muy en cuenta la variabilidad genética del material de -- mejoramiento que se tiene. Así un programa de mejoramiento genético depende en parte de que el material con que se cuenta tenga amplia variabilidad genética. El uso de germoplasma exótico en malz tiende a incrementar la variabilidad genética y al introducir nuevas causas de posible heterosis. Esto es corroborado por Moll [13] ya que en una prueba de -- heterosis en la cruce de seis variedades, cuatro locales y dos exóticas, los resultados fueron que la gran diversidad genética está asociada con una gran heterosis en las cruces intervarietales.

El mismo Moll [13] observa que las diferencias genéticas entre las variedades surgen probablemente a través del aislamiento geográfico acompañado por una combinación genética que sigue un rumbo de selección en -- los diferentes ambientes. Así si el grado de separación geográfico y el-

grado de relaciones ancestrales es conocido, esto puede ser usado como una indicación de la diversidad genética.

Hughes [8], y Del Pino [3] explican que también existen factores -- exteriores a las plantas que influyen en la adaptación de ellos, por -- ejemplo; el suelo, agua, clima, latitud, longitud y altitud principal--- mente.

Kiesselbach [9] realizando pruebas con variedades a distintas latitudes probó ampliamente que la luz y la temperatura afectaban el número de días a la floración.

Rusell [18], afirma que uno de los objetivos principales de un fitomejorador es el formar variedades de alto rendimiento que sean relativamente estables en su comportamiento cuando sean cultivadas en varias condiciones ambientales.

Haldane; Mather y Morley así como Jones y Mather, citados por Brauser [1] menciona que de una manera general, en los ambientes naturales -- no se pueden regular todos los factores correspondientes al clima, aunque se tengan datos de muchos años relacionados con los promedios de -- temperatura, humedad, precipitación pluvial, vientos, etc., ya que la -- información obtenida nos da una idea de lo que sucede en el promedio de los años, pero no en un año en particular. Si se realizan gráficas con las diferencias de precipitación y evapotranspiración para diferentes -- años, Estas son muy diferentes en su altura y distribución.

Por lo cual bajo tales condiciones aún los experimentos repetidos -- varios años y sometidos a análisis de varianza, en el que uno de los factores de variación es "años", tienen poco significado y son de tipo estático.

### 3.3. CONCEPTO DE VARIEDAD,

Poehlman [15], cita que la variedad agrícola es un grupo de plantas similares que debido a sus características estructurales y comportamiento, se puede diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie.

Wellhausen [27], menciona que las variedades sintéticas son aquellas que se han formado por la combinación de un grupo selecto de líneas autofecundadas, de tal forma que se le pueda propagar por medio de libre polinización a través de un tiempo indefinido.

Entre estas líneas. Asimismo indica que por lo regular el incremento es en rendimiento, en trabajos realizados por Moll [12] sobre un experimento de cruce de variedades de polinización abierta de maíz, encontró que las generaciones avanzadas ( $F_3$ ) de estas variedades contienen mayor varianza genética aditiva que las cruces  $F_1$ ; lo cual va en un aumento de rendimiento.

Hallauer [6] indica que aunque las variedades sintéticas han sido ampliamente usados como material original en los programas de mejoramiento, el potencial de rendimiento de estas variedades y sus cruces, es poco conocido en muchos casos.

Wellhausen [27], considera que el rendimiento de una variedad sintética en sus generaciones avanzadas depende de varios factores como son: - a). El número de las líneas autofecundadas que intervinieron en la formación del sintético b). El rendimiento promedio de todas las líneas incluidas y c). El rendimiento medio de todas las cruces simples posibles entre estas líneas. Asimismo indica que por lo regular el incremento en rendimiento obtenido de una variedad sintética con respecto a una varie-

dad criolla es únicamente la mitad de lo que se puede obtener con un híbrido.

#### 3.4. CONCEPTO DE HÍBRIDO.

Wellhausen (27), cita que el maíz híbrido puede describirse como la primera generación de dos o más líneas autofecundadas seleccionadas. La ventaja de un híbrido sobre un sintético es que el híbrido aprovecha su "vigor híbrido" en su máxima expresión. El vigor híbrido de una variedad sintética no se puede controlar tan bien como en un híbrido de primera generación.

Reyes (16) afirma que si un agricultor siembra semilla  $F_2$  de estos maíces híbridos es de esperarse que esta semilla de segunda generación rendirá de 10 a 15% menos que la semilla de primera generación ( $F_1$ ) recién cruzada. Kiesselbach (9) trabajando con generaciones avanzadas de híbridos  $F_2$  encontró que las cruza simples reducen su rendimiento hasta un 35.4% con respecto al rendimiento de  $F_1$  y en cruza dobles encontró una disminución del 33.3% en el rendimiento.

Sprague (23) menciona que si el comportamiento relativo de los híbridos o variedades fuera poco influenciado por el medio ambiente, siendo así las pruebas conducidas en una sola localidad y por un sólo año serían suficientes para proveer información adecuada en la cual basar las recomendaciones, o simplemente proceder a su eliminación.

### 3.5. CARACTERISTICAS BOTANICAS.

1. CICLO VEGETATIVO. El malz es una especie con hábitos de crecimiento anual, Robles [17], su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades, encontrando algunas tan precoces con alrededor de 80 días, hasta las más tardías con alrededor de 200 días desde la siembra hasta la cosecha.

2. CLASIFICACIÓN SEXUAL. Robles [17], menciona que el malz es una planta: sexual, monoica, unisexual, incompleta, imperfecta y protandra.

*Sexual.* Porque su multiplicación se realiza por medio de una semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y de un gameto femenino.

*Monoica.* Por encontrarse el androceo y el gineceo en una misma planta.

*Unisexual.* Por obtener flores con sólo el androceo y flores con gineceo.

*Incompleta.* Por carecer de una de las estructuras del perianto floral. En este caso, sin pétalos y sin sépalos.

*Imperfecta.* Por encontrarse flores sólo pistiladas o sólo estaminadas.

*Protandra.* Por hacer dehiscencia las anteras antes de que los primeros estigmas sean receptivos.

3. FECUNDACION. La fecundación, es posterior a la polinización, Robles [17], consistiendo esta última en el traslado de los granos de -



plen del malz, principalmente por el viento. Propiamente, un grano de malz, es el resultado de una doble fecundación, la que se realiza de la siguiente forma: al llegar un grano de polen a un estigma, con la humedad de éste, el grano de polen se aumenta de volumen hasta que germina iniciándose así la formación del tubo polínico. El tubo polínico secreta enzimas que destruyen las paredes celulares y penetra así por el estigma, continúa a todo lo largo del estilo, hasta llegar al ovario se dirige hacia uno de los óvulos, penetra por el micrópilo, y finalmente descarga a los dos núcleos generativos.

4. GERMINACION. Robles (17), menciona que el colocar la semilla en condiciones óptimas de humedad y calor, aumenta de volumen por la absorción de agua, principiando la transformación del almidón en azúcares debido a procesos enzimáticos y a retrogradación química, obteniéndose principalmente glucosa. Continúan los procesos bioquímicos, fisiológicos y morfológicos para la diferenciación y el desarrollo de los órganos del embrión. La germinación se inicia desde el primer día de estar la semilla en condiciones óptimas y la emergencia de la plántula es variable por la influencia de la textura y estructura del suelo, la profundidad de siembra, la humedad, la temperatura, etc.

Wallace y Bressman, citados por Berger y Este a su vez citado por Robles (17), señalan que a una temperatura de  $15.5^{\circ}\text{C}$  a  $18.3^{\circ}\text{C}$ , el malz usualmente emerge en un término de 8 a 10 días; mientras que de  $10^{\circ}\text{C}$  a  $12.8^{\circ}\text{C}$  emerge de 18 a 20 días.

Fascher y Dungan, citados por Robles (17), mencionan que la germinación de la semilla en un experimento realizado con malz, fue de 95% -

cuando la cosecha se realizó a la madurez, y de 65% cuando se cosechó -- cinco semanas antes de madurar.

Díaz, citados por Robles ( 17 ), señala que otro factor que influye en la mayor rapidez de emergencia de las plántulas, es el tamaño de la semilla. Este investigador sembró semilla grande a 5 y a 15 cm. de profundidad, así como semilla de maíz pequeña, también a 5 y a 15 cm. concluyo que las semillas grandes por contener mayor cantidad de nutrientes, emergen más rápido y vigorosamente las plántulas.

5. SISTEMA RADICULAR. Robles ( 17 ) cita que la raíz principal esta representada por una o cuatro raíces seminales, pero éstas, pronto dejan de funcionar como tales, ya que proceden directamente del cariópside y en lugar, principian a desarrollarse una profusa cantidad de raíces fasciculares o fibrosas. El sistema radicular principal se localiza propiamente en la corona, para ramificarse en raíces secundarias, terciarias etc., hasta rematar en cada uno de los pelos radiculares, encontrándose estos por millones en el sistema radicular. Cada uno de estos pelos queda en íntimo contacto con las partículas del suelo, y por ósmosis, las células, a través de sus membranas aprovechan el agua y los nutrientes indispensables para un buen desarrollo de la planta de maíz. Además otra función de los pelos radiculares también de gran interés, es que constituye el medio de fijación o anclaje de la planta.

6. TALLO. Es más o menos cilíndrico, formado por nudos y entrenudos. Robles ( 17 ), el número de éstos es variable, generalmente son de 8 a 21, pero son más comunes las variedades con más o menos 14 entrenudos. Los entrenudos de la base de la planta son cortos, y van siendo más lar-

gos a medida que se encuentran en posiciones más superiores. Existe una tendencia similar respecto al grosor de los entrenudos o sea que los inferiores son de mayor diámetro que los superiores.

La altura del tallo también depende de la variedad, y de las condiciones ecológicas y edáficas de cada región, varía de más o menos 80 cm. hasta alrededor de 4 metros.

La mayoría de las variedades mejoradas y de híbridos que se siembran en escala comercial, son de un sólo tallo, pero existen variedades de algunas razas de maíz con mayor o menor índice de " Ahijamiento ", o sea, plantas con un sólo tallo principal, y uno, dos o varios tallos que emergen de la misma corona. Este carácter no es deseable, ya que a mayor número de tallos por planta, producirá mazorcas y semillas de menor tamaño al tener mucho desarrollo vegetativo y requerir más espaciamiento entre plantas.

7. HOJAS. Robles [ 17 ] cita que el número de hojas por planta es variable, encontrándose plantas desde 8 hojas hasta alrededor de 25. El número más frecuente es de 12 a 18, con un promedio de 14.

Las hojas se desarrollan de los primordios foliares. Al principio, el crecimiento es en el ápice, pero después se van diferenciando los tejidos mediante crecimiento en todos los sentidos hasta adquirir la forma característica larga y angosta con venación paralelinerve, y constituida por vaina, lígula y limbo. La vaina es envolvente y con sus extremos no unidos, la lígula es incipiente. El limbo es sésil, plano y con longitud variable desde más o menos 30 centímetros hasta más de un metro, la anchura también es variable de más o menos 5 centímetros a más

de 10 centímetros.

8. FLORES. Robles [ 17 ] menciona, que en el maíz, existen -- dos tipos de flores y en diferentes lugar de la planta las que se denominan flores estaminadas y flores pistiladas. Las flores estaminadas se encuentran dispuestas en espiguitas, Esta últimas, se distribuyen en ramas de la inflorescencia conocida comúnmente como " espiga ", la que propiamente es una panícula abierta y más o menos larga según las variedades. Cada flor está integrada por dos brácteas, una es la lemma y una pálea, ambas son de estructura apergaminada y filogenéticamente constituyen sépalos modificados del verticilio floral primario. Las flores estaminadas se insertan de dos en dos y contienen cada una tres estambres, - estos últimos con su filamento y antera cada uno.

Las flores pistiladas se encuentran distribuidas en una inflorescencia, con un soporte central denominado " olate ", el que, filogenéticamente se integró por la fusión de las ramas de una panícula hace miles de años durante los procesos evolutivos naturales y por la intervención del hombre mediante selección continua de aquellas inflorescencias que contenían mayor número de granos. Las flores pistiladas también se encuentran de dos y esto explica que el número de hileras de la mazorca, siempre sea un número por cada flor está formada por un ovario, un estilo y gran cantidad de estigmas distribuidos a lo largo del estilo. La inflorescencia pistilada hasta antes de la fecundación se denomina " jilote "; después de la fecundación y formación de granos tiernos en estado lechoso-masoso, constituyen el " elote "; al madurar los granos y estar en condiciones de cosecha, la inflorescencia se dice que es una " ma--

zorca ", cada mazorca está cubierta por " espatas " las que en conjunto se conocen como " totomoxtle ".

9. FRUTO. Robles ( 17 ) cita que botánicamente es un fruto en cariospide conocido comúnmente como " semilla " o grano. La semilla de maíz, está constituida por las siguientes estructuras: pericarpio, - capa de células de aleurona, endosperma, capa de células epiteliales, es cutelo, coleóptilo, plúmula, nudo de cotiledonar, radícula y coleorriza. En lo que se refiere a tamaño, en cantidad, en coloración y en el endosperma del fruto, existe gran variación en la semilla, dependiendo de las variedades y su constitución genética.

### 3.6 PLAGAS DEL MAIZ.

Muchos insectos atacan a la planta del maíz en sus diferentes esta dos de desarrollo y dependiendo de lo severo de la infestación varía el rendimiento en el campo.

Southwood ( 20 ) así como Selman y Barton ( 22 ) coinciden en mencionar que el éxito en el control de los insectos plaga, depende grandemente del conocimiento que se tenga sobre las fluctuaciones estacionales de su población; es decir, de su abundancia relativa, y de los factores que la condicionan.

Sifuentes ( 21 ) señala que las pérdidas en el campo por insectos son difíciles de cuantificar ya que varían con respecto a la región, a las variedades utilizadas, y a las condiciones ecológicas en que se desarrollan las plantas ( clima, fertilidad, agua ). Dichas pérdidas se --

estiman entre el 20 y 30 por ciento de la producción o sea 2 a 3 millones de toneladas, debido a que las infestaciones se presentan desde la germinación de la semilla de la planta hasta la cosecha.

Actualmente hay regiones como la Península de Yucatán, Valle del Yaquí en Sonora y en la comarca Lagunera en Coahuila, donde daños de -- gusano cogollero, Spodoptero frugiperda ( J. E. Smith ), ocasiona pérdidas de más del 50 por ciento en las cosechas si no se protegen oportunamente con insecticidas específicos.

1. Gusano elotero. Walton [ 24 ] considera que el gusano elotero Helicoverpa [ = Heliothis ] Zea [ Boddie ] es uno de los insectos más serios de los que atacan el maíz; además otros causan algo de daño en determinadas estaciones o en ciertas áreas.

Metcalf et. al. [ 11 ] cita que el gusano elotero Helicoverpa ( = Heliothis [ Zea ] [ Boddie ] ha sido considerada la peor plaga del maíz en los Estados Unidos de Norteamérica. El maíz atacado por el gusano -- elotero muestra elotes con masas de excremento húmedo en su extremo y los granos, especialmente cerca de la punta, comidos hasta el elote.

La época de siembra tiene un marcado efecto sobre el daño causado por este insecto siendo mayor en siembras tardías que en siembras tempranas.

Sifuentes [ 21 ] cita que la polimilla del gusano elotero prefiere a los estigmas para depositar sus huevecillos. Ha sido observado por -- otros investigadores quienes asientan que en ese sitio deposita alrededor del 50 por ciento de los huevecillos, el resto los pone en el tallo, en las hojas y en la cubierta de las mazorcas " totomoxtle ".

2. Gusano cogollero. Robles [ 17 ] menciona que el gusano -- cogollero Spodoptera frugiperda [ J. E. Smith ] es una plaga que está ampliamente distribuida en todas las regiones agrícolas de México y es importante, particularmente en las zonas tropicales y subtropicales; su distribución geográfica se extiende desde el norte de Estados Unidos de Norteamérica, hasta América del Sur, puede decirse que no hay región maicera donde no esté presente.

El adulto es una palomilla de unos 3 cms. de expansión alar; de color café-grisáceo; durante el día se le encuentra escondido en el follaje o en las grietas del suelo.

Las larvitas son amarillentas, con la cabeza y el escudo pronotal-oscuros; pasan por 6 estadios larvarios y alcanza un tamaño de 3.5 cm. de longitud; las larvas grandes son de color café-grisáceo, con 3 líneas dorsales más claras.

Sifuentes [ 21 ] informa que la palomilla deposita sus huevecillos en el envés de la hoja desde que las plantas tienen dos o tres hojas. - Los huevecillos son depositados en forma de masas, las cuales contienen alrededor de 25 a 40 huevecillos estas masas son cubiertas con escamas-que se desprenden de la palomilla.

Las larvas al nacer se alimentan de inmediato en el envés de las -hojas. Las hojas las utilizan para protegerse de sus enemigos naturales y de otros factores del medio ambiente, como lluvia, luz y temperatura. Las larvas en estados más avanzados penetran al cogollo y en este sitio destruyen todos los tejidos tiernos de la planta, inclusive la yema terminal. Debido a este daño la planta detiene su desarrollo, se seca y fi

nalmente muere,

Cuando la infestación es grave los gusanos barrenan los tallos al nivel del suelo, en estos casos el insecto actúa como en el caso del trozador o el gusano soldado siendo este daño común en plántulas de 5- a 10 días de nacidas

3. Gusano barrenador del maíz. Robles [ 17 ] menciona que -- Zeadiatraea grandiosella es conocido como " Barrenador grande "; se encuentra normalmente presente en el maíz en el Valle del Yaqui.

El adulto es una palomilla que mide de 3 a 3.5 cm. de expansión alar; las alas superiores son triangulares, de color pajizo, con venación profusa de color café claro; las alas inferiores son satinadas y el abdomen es café sucio. Los adultos ponen sus huevecillos sobre las hojas del maíz y las larvitas invaden el cogollo alimentándose de él; -- las larvas en tercer instar bajan y barrenan los entrenudos basales en donde permanecen hasta pupar. Las larvas son de color blanco cremoso -- con la cabeza y el escudo pronotal café; el cuerpo esta cubierto de pín-  
dulos setígeros poco realzados y normalmente de color café. Cada segmento tiene de 8 a 12 pín-  
dulos y éstos le dan a la larva un aspecto moteado; los espiráculos son ovalados y de color negro; los crochets -- son muy numerosos, aproximadamente de 70 por pata; en larva bien desarrollada son triordinales y arreglados en forma de círculo.

Las larvas barrenan de abajo hacia arriba y cuando terminan su desarrollo hacen una celda rudimentaria para pupar. Cuando se acerca el invierno en vez de pupar entran en diapausa y permanecen en los rastros hasta la primavera siguiente, entonces pupan y eclosionan oviposi-



tando en sus hospederos favoritos.

Hayward [ 7 ] cita que el principal daño causado por el barrenador Zeadiatraea sp.; a el maíz son los túneles hechos por larvas dentro del tallo. Este daño lo realiza generalmente las larvas que han cumplido su tercer estadio, penetrando la mayoría de las veces cerca del nudo afectado a la epidermis y parénquima cortical, donde se encuentra la mayoría de los tubos conductores y afectando así al sistema de conducción.

Wilbur [ 28 ] y Peeirs [ 14 ] mencionan que el ataque del barrenador ocasiona en el maíz la facilidad de las plantas a quebrarse; esto se debe al hábito de las larvas que van a invernar, las cuales bajan a la base del tallo devorando todo su interior, provocando así un gran debilitamiento en éste.

4. Gusanos Trozadores, Robles [ 17 ] informa que solamente en el Valle del Yaqui se han reportado varias especies de trozadores, trozando plantitas durante el período de postemergencia, siendo las siguientes: Agrostis ipsilon, Agrostis subterránea, Euroa auxiliaris, Peridroma saucia, Feltia suterránea y Prodenia latifascia.

Las palomillas ovipositan cerca de las plantitas recién emergidas y las larvitas se entierran entre las plantas alimentándose de ellas y para esto muerden las plantitas arriba de la base del tallo ocasionado su muerte; un sólo gusano puede destruir todas las plantitas de varios metros de surco, ya que no consumen más que una pequeña parte de la planta.

Diabroticas o doradillas. Sifuentes [ 21 ] señala que las diabrot-

ticas o doradillas, Diabrotica longicornis [ Say ], en estado adulto -- causan daño al follaje con su aparato bucal masticador, especialmente a los " estigmas ". Estos daños varían de acuerdo a la incidencia de diabroticas por planta, y a la variedad y edad de la misma al momento de la infestación. El daño a los estigmas ocasiona que los granos no se desarrollen y consecuentemente las mazorcas queden ralas o con pocos granos.

En estado larval destruye las raicecillas y posteriormente a la plántula y aunque la planta sobreviva queda expuesta al " acame " por carecer de sistema radicular abundante y bien constituido. Esta situación dificulta la cosecha, no obstante que esta se realice a mano.

En la parte central de Jalisco se ha observado una fuerte infestación de Diabrotica longicornis [ Say ].

5. Trips claro. Robles [ 17 ] señala que el trips claro Frankliniella occidentalis, es una plaga de maíz muy importante en la Mesa Central y en las zonas tropicales húmedas de México se le encuentra infestando las hojas más tiernas del cogollo; los adultos miden alrededor de 1.5mm. de largo, son de color amarillo; pajizo y las ninfas son blancas; los adultos inmigran de hospederas silvestres tan pronto como emergen las plantas de maíz, las hembras incrustan sus huevecillos en las hojas del cogollo, las ninfas emergen a los 3 días y pasan por 4 instares ninfales, tanto las ninfas como los adultos raspan los tejidos y chupan la savia, el ataque se puede continuar hasta poco antes del espigamiento.

Esta plaga es favorecida por períodos de resequedad pues en esas -

condiciones el desarrollo de la planta es muy lento; las plantitas pequeñas muy infestadas presentan un aspecto enfermizo, se amarillan, acebollan y las hojas presentan manchas blanquizas y necróticas; las plantitas muy chicas pueden morir si son fuertemente infestadas.

### 3.7 ENFERMEDADES DEL MAÍZ.

1. Pudrición rosa de la mazorca. Fuentes del Valle citado por Robles [ 17 ] señala que la pudrición rosa de la mazorca Diplodia zeae es el hongo más destructivo de todos aquellos que causan pudrición seca en las mazorcas de maíz y que ocasionan marchitamiento de las plantitas. Este hongo se conocía desde 1822, pero su patogenicidad sobre las mazorcas y tallos no fue demostrada sino hasta 1908. Recientemente se ha demostrado que parasita a la planta de maíz en todos sus estados de crecimiento, causando marchitez de las plantitas, pudrición de la corona, necrosis de las vainas de las hojas y pudrición seca de las mazorcas.

Esta enfermedad ha sido reportada en México, Estados Unidos de América, Europa, África, Nueva Zelandia y Australia. Un cálculo conservador de las pérdidas ocasionadas por el hongo es de 10 por ciento.

Los síntomas en las semillas infectadas por Diplodia aparecen ligeramente amarillentas, con líneas blancas que corren del ápice a la mitad del grano; además presenta manchas arrugadas de color café, en el ápice.

En las plantitas atacadas muestran lesiones deprimidas y de color obscuro en el mesocótilo y en el origen de las raíces secundarias. Es -

tas lesiones se extienden gradualmente rodeando el mesocótilo y las --- plantitas mueren si no se han desarrollado raíces adventicias de la corona de la planta.

Las plantas con el mesocótilo infestado y que no mueren cuando pequeñas desarrollan lesiones café obscuras bien restringidas, en la base de la corona cerca de las raíces. Estas plantas no se desarrollan normalmente y maduran dos o tres semanas antes que las normales.

2. Carbón de la espiga. Miranda citado por Robles [ 17 ] menciona que el carbón de la espiga Sphaceloteca reiliana [ Kuhn ] Clinton, que el daño es causado por un hongo que ataca al maíz y al sorgo. Durante los últimos años la enfermedad se ha intensificado en la región maicera de El Bajío.

Cuando son jóvenes, las plantas de maíz enfermas se presentan síntomas aparentes de la enfermedad, pero a medida que crecen es visible un achaparramiento y una tendencia a la madurez prematura. Los síntomas más característicos se presentan durante la floración, algunas veces -- las hojas más jóvenes envuelven a la espiga y, en conjunto, presentan el aspecto de una planta marchita o quemada en su parte terminal; la espiga puede estar parcial o totalmente inválida por un polvillo de color negro, formado por las esporas del hongo. Durante el desarrollo de la mazorca enferma los granos pierden su individualidad y llegan a transformarse en una sola masa carbonosa cubierta por una especie de tela de color rosado. La apariencia externa de la mazorca es un poco abultada, y su consistencia es fofo.

Debido al carácter sistémico del patógeno, y a que la infección --

tiene lugar a la raíz de la planta, es necesaria la presencia de esporas en el suelo para la manifestación de la enfermedad. Sin embargo el grado de ataque en un cultivo determinado depende, entre otros factores, principalmente de la temperatura y la humedad del suelo.

3. *Roya de la hoja*. Stakman y Harrar citados por Robles [ 17 ] señala que los principales Royas del maíz, Puccinia sorghi y Puccinia polysora, se encuentran ampliamente distribuidas y tienen una gran importancia destructiva potencial en las zonas donde se cultivan variedades susceptibles. Puccinia sorghi es común en toda América Latina. También se le ha hallado en Estados Unidos, aunque la mayoría de las variedades son resistentes a las razas que se encuentran allí. Puccinia polysora es menos común en el hemisferio occidental, aunque se le halla frecuentemente en México y América Central y ocasionalmente en Sudamérica, Antillas y sur de Estados Unidos. Por los datos actuales parece evidente que Puccinia polysora está más difundida en África tropical y subtropical y que el patógeno es una visible amenaza para la producción maicera en cualquier lugar donde se cultivan variedades susceptibles.

4. *Tizón de la Hoja*. Los mismos autores Stakman y Harrar citados por Robles [ 15 ] mencionana que quizá hoy en día la enfermedad del maíz más imponente sea el tizón de la hoja, producido por Helminthosporium, que comprenden varias especies. Las más comunes son: Helminthosporium turcicum, Helminthosporium maydis y Helminthosporium carbonum. El tizón provocado por Helminthosporium es principalmente una enfermedad de la hoja; en condiciones favorables puede ser muy destructivo. El rápido atizonamiento de las hojas infectadas provoca un achaparramiento de toda la planta, el fracaso de la producción normal de espigas y, en-

ocasiones, la muerte prematura de la planta entera.

5. Escoba de bruja. De nuevo Stakman y Harrar citados por Robles [ 17 ] describen que escoba de bruja o mildiu del maíz es una expresión general que entraña un complejo de gran número de parásitos y hospederos, siendo los últimos los cereales y otras gramíneas. El género del patógeno considerado es el *Fiscomicete Sclerospora*, y las especies más importantes son: *graminicola*, *maydis*, *sorghii*, *philippinensis*, *spontanea*, *sacchari* y *macrospora*. La enfermedad es conocida desde hace mucho tiempo y se le consideró una amenaza para la producción cerealista, principalmente del maíz, por lo que fue motivo de diversas cuarentenas. El maíz es susceptible a todas las especies de *Sclerospora* mencionadas *Sclerospora graminicola* y *Sclerospora*; a esta última se le conoce en México como " escoba de bruja ", se hallan bien establecidas en Estados Unidos, donde anualmente causan pérdidas locales de alguna importancia.

Los síntomas del mildiu son varios, siendo destacados una clorosis estraida, achaparramiento y manchado de las hojas. En condiciones favorables la enfermedad causa, en hospederos susceptibles, pérdidas de hasta un ciento por ciento.

6. Podredumbre de la espiga. De acuerdo con lo que menciona -- Dick son citados por Robles [ 17 ] existen dos especies de *Gibberella*, que producen síntomas diferentes y difieren también en su distribución, atacan el maíz *Gibberella zeae* [ Schw. ] *Petch* o *Gibberella roseum* f. - *cereales* [ cke. ] *Snyder* y *Hanseae* causa en el maíz un podredumbre rosada de la espiga, podredumbre del tallo y tizón de la plántula. Este hon

go también suele afectar otros cereales cultivados, en los que quizá -- causa mayores daños que en el maíz. En los Estados Unidos, Gibberella zeae está difundido en el maíz y el trigo, cebada y centeno, en las zonas centrales y del este de la región maicera, y es menos corriente en las del sur y del oeste. Gibberella fujikuroi ( Saw. ) wr. produce podredumbre del grano y del tallo del maíz en toda la región maicera y, -- hacia el sur, en las zonas subtempladas y tropical. La distribución de las dos especies es similar en las otras regiones del mundo productoras de maíz siendo la primera común en las zonas templadas y extendiéndose la última por las zonas templadas húmedas y semihúmedas y en las semitempladas tropicales.

Los síntomas de las podredumbres de la espiga varían con el hongo y con la gravedad del ataque. La podredumbre de la espiga causada por Gibberella zeae es una típica podredumbre rosada o rojiza, que progresa desde la punta de la espiga hacia abajo. Se pudre desde una pequeña porción de la punta hasta la espiga, dependiendo ello de la edad de la planta y de las condiciones de ambiente en el momento de la infección. La podredumbre del grano causada por Gibberella fujikuroi o fusarium moniliforme es una podredumbre típica de granos aislados o de grupos de ellos. Los síntomas de producidos por Gibberella fujikuroi y Gibberella fujikuroi subglutinans Ed. son similares. El color de los granos podridos es rosado o castaño rojizo o gris, lo cual depende de la abundancia general de micelio del hongo y de las condiciones climáticas.

Con gran frecuencia las podredumbres del tallo atacan las raíces, el cuello y los nudos inferiores del tallo. Producen lesiones rojizas, madurez prematura y rotura del tallo. Con la podredumbre del tallo sue-

len producirse lesiones localizadas de color rozado en las vainas y nudos. Gibberella zeae a menudo causa madurez prematura de los tallos, pero ambos hongos se desarrollan agresivamente en los tallos muertos al finalizar el otoño o en la primavera siguiente.

El tizón de la plántula del maíz es una característica podredumbre de aspecto húmedo y translúcido de los tejidos corticales. El tizón se produce antes de brotar o cuando las plántulas se encuentran en el estado de primera o tercera hoja, raramente más tarde.

7. Carbón del Maíz. Dickson citado por Robles ( 17 ) considera que el carbón del maíz Ustilago maydis, ca, es una de las enfermedades de mayor difusión en este cultivo, siendo el teosinte la otra única planta atacada. El carbón del maíz se extendió con la difusión de este cultivo, aunque la enfermedad no es llevada tan comúnmente por las semillas como ocurre en muchos de los otros carbones de los cereales. Evidentemente, suficiente inóculo es llevado en las semillas para que se produzca la introducción del parásito. Una vez que el parásito ha sido introducido y se ha establecido, las esporas extremadamente resistentes y que son producidas en gran número, perpetúan el hongo. El empleo de las cosechadoras mecánicas aumenta materialmente la cantidad de inóculo en los granos.

El promedio de las pérdidas producidas por el carbón del maíz son mayores cada año. Generalmente, las pérdidas son mayores en las regiones cálidas y algo secas.

Los síntomas de las agallas de carbón se producen en cualquier parte de la planta del maíz que tenga tejidos embrionarios. La formación de



las agallas es originada por el hongo, el micelio que se desarrolla entre las células de los tejidos embrionarios de paredes delgadas pro hiperplacio e hipertrofia y desarrollo excesivo de los elementos del floema - de los haces. Las agallas aparecen en las yemas axilares, flores individuales de la espiga y panoja, en las hojas, y con menor frecuencia en -- los tejidos del tallo, a menos que se produzcan lesiones mecánicas. La - membrana blanca del tejido epidérmico modificado se rompe durante el -- agrandamiento de la agalla y deja en libertad la masa negra de esporas. - Las agallas sobre las plántulas de maíz suelen provocar enanismo y atizo namiento de las plantas.

8. Achaparramiento del maíz. Cervantes, Rodríguez y Niederhauser citados por Robles ( 17 ) señalan que el achaparramiento del maíz - es una enfermedad recientemente conocido, tanto en México como en los de más países donde ha sido descubierta.

En México se ha llamado a la enfermedad, " achaparramiento del maíz " ya que el virus afecta la altura de la planta. Infectada ésta los - nuevos entrenudos resultan grandualmente más cortos y por lo mismo, la -- planta queda " chaparra ". A medida que las plantas se infectan en esta dos más avanzados de su desarrollo, la altura se afecta menos.

Los agentes retores de la enfermedad, son las " chicharitas " - *Dalbulus elimatus* ( Ball ) y *Dalbulus maidis* ( Del. y W. ).

Aunque la enfermedad se ha observado en escala relativamente reducida dentro de cada maizal, se encuentra ampliamente extendida en la República, por lo que puede llegar a constituir un serio problema, pues de acuerdo con la intesidad del ataque, puede llegar a nulificar el rendi--

miento de las plantas infectadas.

El achaparramiento del maíz es una enfermedad extensamente distribuida en México, aun cuando no causa importantes pérdidas en la producción. El maíz Zea mays, L. es la única planta cultivada que hasta ahora, ha sido susceptible a la enfermedad. De una serie de especies sometidas a prueba, sólo el teosinte demostró ser susceptible, además del maíz. - Las razas de maíz que han sido clasificadas como "tripsacoides" tienden a ser resistentes al virus, en tanto que los maíces "no tripsacoides" son susceptibles.

CAPITULO IV  
MATERIALES Y METODOS



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

4.1. UBICACION DEL EXPERIMENTO.

*El lote experimental se estableció en el año de 1977 bajo condiciones de temporal en el potrero denominado "El Paso-ancho" en una parcela que se encuentra aproximadamente a 500 m. al sureste de la ciudad de -- Ahualulco de Mercado.*

4.2. MATERIALES UTILIZADOS.

*Los materiales que se utilizaron en el desarrollo del presente -- trabajo fueron:*

*1. Semilla de 7 variedades de maíz, 4 de ciclo intermedio y 3 de ciclo tardío.*

*2. Fertilizante para el tratamiento 120-40-00, utilizando sulfato de amonio al 20.5% como fuente de N y superfosfato de calcio triple al 46% como fuente de P.*

*3. Volatón 2.5% P, para el control de plagas del suelo, a una dosis de 50 kg/ha.*

## 4.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones quedando en el terreno distribuidas de la siguiente forma:

REPETICIONES		TRATAMIENTOS						
1		G	B	F	D	A	C	E
2		C	E	D	G	F	B	A
3		A	F	B	C	E	G	D
4		D	G	E	A	C	F	B

TRATAMIENTO	VARIEDAD	ORIGEN
A	H - 309	Pronase
B	V - 370	[Celaya II] Pronase
C	Criollo	
D	B - 15	N K
E	T - 66	N K
F	H - 509	Pronase
G	B - 666	Dekalb

## 4.4. CARACTERISTICAS GENERALES DEL EXPERIMENTO.

Se procedió a realizar la distribución de los tratamientos en el diseño por sorteo quedando las variedades colocadas totalmente al azar.

La parcela experimental consistió de 4 surcos de 10 m., largo, con -

una separación entre surcos de 0.80 m., por lo que el área total fue de 1008 m., correspondiendo 896 m., a el área sembrada.

#### 4.5. PREPARACION DEL TERRENO.

El experimento se estableció en un terreno que se había sembrado con sorgo el año anterior. Se barbechó con un arado de disco y 2 pasos de rastra cruzados.

Al establecimiento de las lluvias se procedió a surcar el terreno, se midió y se colocaron estacas para limitar los tramos de cada repetición por medio de hilo.

#### 4.6. SIEMBRA.

La siembra se hizo en forma manual el día 19 de junio de 1977, en tierra venida, colocando 3 granos por mata con una separación de 0.20 m., entre matas, para después ya que las plantas hubieran alcanzado una altura aproximada de 0.30 m, se aclararon dejando solamente una planta por mata, lo que nos da una población de 62,500 plantas/ha.

#### 4.7. FERTILIZACION.

La fertilización también se realizó en forma manual, aplicando la mitad de nitrógeno y todo el fósforo en el momento de la siembra, así como el volatón que previamente se había mezclado junto con el fertilizante. La otra mitad de nitrógeno se aplicó a los 35 días después de -- la siembra, aplicándose en "banda" en las 2 ocasiones.

#### 4.8. LABORES CULTURALES.

Se realizó un deshierbe con azadón, así como un aporque con tiro - de tracción animal, esto se efectuó cuando se consideró necesario.

Para el control de malas hierbas se utilizó como post-emergente el herbicida 2,4-D (éster) a una dosis de 1 lt., por Ha., se aplicó a las malezas de hoja ancha que se establecieron después del aporque.

#### 4.9. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Las plagas que se presentaron durante el desarrollo vegetativo del cultivo no fueron de consideración por lo cual no ameritaron aplicaciones de insecticida.

No se presentaron enfermedades.

#### 4.10. TOMA DE DATOS.

Se realizaron visitas periódicas para tomar así los datos y notas pertinentes para la correcta interpretación de los resultados.

Los datos que se tomaron son los siguientes:

1. Días a floración. Son los días que hubo entre la fecha de siembra del experimento y la fecha en la cual aproximadamente el 50% -- de plantas se encuentra en estado de antesis.

2. Altura de plantas. Se procedió a medir 10 plantas al azar y se promedió. La altura se tomó en cm., desde la base de la planta hasta la punta de la espiga.

3. *Altura de mazorca.* Se procedió a medir 10 plantas al azar y se promedió. La altura se tomó en cm., desde la base de la planta hasta el nudo en que se encuentra insertada la mazorca principal.

4. *Acame.* Este dato se tomó en base a una escala de 1 a 5. -- Las parcelas cuyas plantas están perfectamente erectas les corresponden calificación de 1 y calificación de 5 corresponden a parcelas cuyas -- plantas están completamente acamadas.

5. *Calificación de planta.* Esta calificación se tomó al momento de la cosecha utilizando escala de 1 a 5. La calificación de 1 corresponde a parcelas con plantas sobresalientes por su vigor en general vigor, sanidad, uniformidad, etc., y calificación de 5 corresponde a -- parcelas con plantas muy variables en altura, enfermas; poco vigorosas, etc.

6. *Calificación de mazorca.* Este dato se tomó en base a la escala de 1 a 5. La calificación de 1 corresponde a las parcelas con mazorcas muy sanas, muy uniformes en tamaño, olote delgado, etc., y calificaciones de 5 corresponden a parcelas con mazorcas muy variables en -- tamaño, podridas o con puntas malas.

7. *Porcentaje de grano.* Este dato se tomó para saber la proporción que representa el grano en la mazorca. Se tomaron 10 mazorcas al - azar de cada parcela, se pesó primero las mazorcas, enseguida se desgranan y se pesa el grano, la relación peso de grano entre peso de mazorca por 100 nos da el % de desgrane.

#### 4.11. COSECHA.

La cosecha se realizó el día 15 de noviembre en forma manual. Cosechándose los dos surcos centrales de cada parcela de 9 m., de largo, - eliminando los surcos orilleros y 0.50 m., de los extremos para evitar el efecto de orilla.

Se dejó secar al sol hasta llegar a peso constante aproximadamente a un 14% de humedad, para proceder a desgranarse y así obtener el peso de grano seco.



## CAPITULO V

## RESULTADOS

En el cuadro No. 1 se presentan los resultados de los rendimientos en kg/ha., así como algunas características agronómicas de mayor importancia.

En la tabla No. 1 se dan las condiciones climatológicas bajo las cuales se desarrolló el experimento.

Se procedió a concentrar todos los datos para efectuar el análisis estadístico respectivo (cuadros No. 2 y 3). Los rendimientos están expresados en kg., por parcela útil.

CUADRO No. 1  
DATOS OBTENIDOS

VARIEDAD	DIAS A LA FLORACION	ACAME	ALT. DE PLANTA- (cm)	ALT. DE MZ. (Cm)	% DE DESGRANE
H-309	64	1.5	345	200	84.42
CELAYA II	64	2	355	199	84.04
CRIOLLO	69	1.5	366	202	84.07
B-15	70	1	361	206	86.16
T-66	76	1.5	354	203	82.72
H-509	75	1	362	226	83.00
B-666	72	1	355	209	83.78

CUADRO No. 1 (CONTINUACION)

VARIEDAD	ASPECTO DE PLTA.	ASPECTO DE MZ.	CICLO VEGETATIVO	REND. KG/HA PROMEDIO MEDIO DE 4 REP.
H-309	1.5	1	INTERMEDIO	4,520.83
CELAYA II	2.0	1	INTERMEDIO	3,923.61
CRIOLLO	2.0	2.0	INTERMEDIO	5,458.33
B-15	1.5	1.5	INTERMEDIO	4,826.39
T-66	1.5	1	TARDIO	5,881.94
H-509	2.0	1	TARDIO	6,118.06
B-666	1.5	1	TARDIO	7,194.44

TABLA No. 1

DATOS CLIMATOLÓGICOS DE LA ESTACION "ANTONIO ESCOBEDO" EN EL AÑO - DE 1977.

LATITUD 20°46'                      LONGITUD 103°57'                      ALTITUD 1360 m.

MES	PRECIPITACION (ml).	TEMP. MAXIMA (Centig.)	TEMP. MIN. (Centig.)	HELADAS (días)	EVAPORACION
ENERO	5	23.8	7.3	1	102
FEBRERO	0	26.4	5.9	8	151.5
MARZO	0	29.6	7.7	3	212.4
ABRIL	11	29.2	9.6	0	237
MAYO	2	31.9	2.0	0	267
JUNIO	407	28.4	17.1	0	183.1
JULIO	341	26.2	17.1	0	159.5
AGOSTO	199	27.6	17.4	0	145.8

TABLA No. 1  
CONTINUACION

MES	PRECIPITACION (ml.)	TEMP. MAXIMA (Centig.)	TEMP. MIN. (Centig.)	HELADAS (Días)	EVAPO- RA- CION
SEPTIEMBRE	156	28.4	17.1	0	116.1
OCTUBRE	27	27.8	15.3	0	112.9
NOVIEMBRE	15	26.4	9.5	0	116.2
DICIEMBRE	6	25.6	5.5	20	
ANUAL	1169	27.6	11.0		

CUADRO No. 2  
CUADRO DE DOBLE ENTRADA

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL TRATAMIENTOS	MEDIOS TRATAMIENTOS
	I	II	III	IV		
A	5.75	7.25	6.40	6.65	26.05	6.51
B	5.60	6.40	4.15	6.45	22.60	5.65
C	8.40	8.90	7.20	6.95	31.45	7.86
D	6.80	6.35	7.80	6.85	27.80	6.95
E	8.60	7.75	9.30	8.25	33.90	8.45
F	7.50	9.60	10.45	7.70	35.25	8.81
G	9.90	11.15	9.05	11.35	41.45	10.36
TOTAL REPETICIONES	52.55	57.40	54.35	54.20	218.50	
MEDIAS REPETICIONES	7.51	8.20	7.76	7.74		7.80

CUADRO No. 3  
CUADRO DE ANALISIS DE VARIANZA

FACTOR DE VARIACION	S.C.	G.L.	C.M.	F.C.	F.T.	
					0.05	0.01
TRATAMIENTOS	60.19	6	10.03	10.23++	2.66	4.01
REPETICIONES	1.75	3	0.58	0.59	3.16	5.09
ERROR EXPERIMENTAL	17.67	18	0.98			
TOTAL	79.61	27				

C.V. = 12.69%

++ Altamente significativo al 0.05 y 0.01 de probabilidades

S.C. Suma de cuadrados.

G.L. Grados de libertad

C.M. Cuadrado medio (Varianza)

F.C. F. calculada

F.T. F. tabulada

#### PRUEBA DE F

Como los valores de F. calculada entre variedades, son mayores que los que F. Tabulada al 0.05 y 0.01 de probabilidades, lo cual se interpreta que hay una diferencia altamente significativa. En cuanto a repeticiones no hay diferencia significativa, puesto que el valor de F. calculada es

menor que los de F, tabulada, lo que indica que el terreno donde se estableció dicho experimento es prácticamente homogéneo y que esa pequeña diferencia que manifiesta se atribuye al azar.

#### PRUEBA DE $t$

Después de comprobar por la prueba de F una variabilidad altamente significativa entre variedades, se aplica la prueba de  $t$ , para determinar la significación o no de las diferencias entre las variedades tomadas de dos en dos. Para hacer la prueba de  $t$  se partió de la varianza del error experimental, 0.98, comparando los promedios de rendimiento.

El error típico de una media se calcula de la siguiente manera:

$$E.T.m = \sqrt{\frac{0.98}{4}} = \frac{0.989}{2} = 0.49$$

Con el valor del error típico de una media se calcula el error típico de una diferencia entre dos medias.

$$E.T.D. = \sqrt{0.49^2 + 0.49^2} = 0.49 \times \sqrt{2} = 0.49 \times 1.41 = 0.697$$

El valor que se encuentra en las tablas de  $t$  al 0.05 y con 18 grados de libertad del error experimental es 2.101, que multiplicado por 0.697, da un valor de 1.466 el límite de significación de una diferencia entre dos medias. Las diferencias entre las medias superiores a 1.466 se considera significativas al nivel del 5% de probabilidad.

Si se multiplica 0.697 por 2.878 que es el valor de  $t$ , para una probabilidad de 0.01 con los grados de libertad del error experimental 18 nos da un valor de 2.006. Las diferencia entre las medias superiores a 2.006 se deben considerar altamente significativas al nivel del

1% de probabilidad.

MEDIAS DE LOS TRATAMIENTOS

A. H - 309	6.51
B. Celaya II	5.65
C. Criollo	7.86
D. B - 15	6.95
E. T - 66	8.47
F. H - 509	8.81
G. B - 666	10.36

Las diferencias entre los promedios son los siguientes:

A - B =	6.51 - 5.65 =	0.86
C - A =	7.86 - 6.51 =	1.35
C - B =	7.86 - 5.65 =	2.21 ++
C - D =	7.86 - 6.95 =	0.91
D - A =	6.95 - 6.51 =	0.44
D - B =	6.95 - 5.65 =	1.30
E - A =	8.47 - 6.51 =	1.96
E - B =	8.47 - 5.75 =	2.82 ++
E - C =	8.47 - 7.85 =	0.61
E - D =	8.47 - 6.95 =	1.52 +
F - A =	8.81 - 6.51 =	2.30 ++
F - B =	8.81 - 5.75 =	3.16 ++
F - C =	8.81 - 7.86 =	0.95
F - D =	8.81 - 6.95 =	1.86 +
F - E =	8.81 - 8.47 =	0.34

G - A	=	10.36	-	6.51	=	3.85	++
G - B	=	10.36	-	5.65	=	4.71	++
G - C	=	10.36	-	7.86	=	2.50	++
G - D	=	10.36	-	6.95	=	3.41	++
G - E	=	10.36	-	8.47	=	1.89	+
G - F	=	10.36	-	8.81	=	1.55	+

+ Significativa al 0.05

++ Altamente significativa al 0.01

La variedad B - 666 es la que rindió más enseguida le siguen el H-509 y T - 66, siendo las únicas que no hay diferencia altamente significativa, por lo tanto se podría emplear cualquiera de las 3 variedades, -- las demás variedades dieron rendimientos medios, excepto la variedad - Celaya II que fue la de menor rendimiento, por lo tanto no son recomendables.

#### ANALISIS ECONOMICOS DE LA MEJOR

##### VARIEDAD

Costo del cultivo del maíz por hectárea.

#### 1. Preparación del suelo

a). 2 rastras	\$300.00
b). Barbecho	\$300.00
	<u>600.00</u>

#### 2. Siembra.

a). Valor de 20 kg., de semilla	260.00
b). Fertilizante (120-40-00)	2,040.00
c). Volatón 2.5%, 40 kg.	352.00
d). Siembra, aplicación de fertilizante + volatón 2.5%	<u>300.00</u>
	3,252.00

## 3. Labores culturales

a). Aplicación de Fertilizante	\$ 70.00
b). 1a. y 2a. escarda	200.00
c). Herbicidas	100.00
d). Aplicación	<u>70.00</u>
	\$ 440.00

## 4. Cosecha

a). Pizca	1,000.00
b). Desgrane	719.00
c). Acarreo	\$ 215.00
	<u>1,934.00</u>

## 5. Costos indirectos

a). Contribuciones	25.00
b). Renta de tierra	1,000.00
c). Intereses	<u>213.00</u>
	\$ 1,238.00

Valor total de la producción \$7,194 x \$ 2,900 = 20,862.60

Costo total de la producción \$7,464.00

Utilidad 13,398.60

La utilidad obtenida por cada peso invertido en producción, se cal  
cula con la relación utilidad/costo.

$$\text{Relación} \quad \frac{\text{Utilidad}}{\text{Costo}} = \frac{13,398.60}{7,314.00} = \$1.83$$





## CAPITULO VI

## DISCUSION

Fue posible evaluar la variación para producción de grano, atribuidas a la variabilidad genética de las variedades usadas en este estudio.

En cuanto a las características agronómicas la mayoría de las variedades son de porte alto, pero ligeramente menor que el criollo (testigo), siendo una desventaja al ser acamados por los vientos fuertes -- que se presentan. El ciclo vegetativo de estos malces es intermedio y -- tardío por lo que pueden prosperar bien, bajo condiciones de temporal -- en esta zona, debido a que se encuentra dentro de la faja denominada -- de eficiencia termoplumiométrica.

El análisis estadístico nos señala que hay diferencia significativa entre la variedad B - 666 y todas las variedades incluidas en este -- estudio, así como una diferencia altamente significativa excepto con H-509 y T - 66. Tomando en cuenta los resultados experimentales podría -- pensarse en la B - 666 como la más conveniente.

Las variedades con los más altos rendimientos son B - 666 (7,194.44 kg/ha), H-509 (6,118.06 kg/ha) y T - 66 (5,881.94 kg/ha) siendo además las recomendadas para esta zona y otras similares, enseguida le siguen el criollo (testigo) (5,458.33 kg/ha), B - 15 (4,826.39 kg/ha) y H - - 309 (4,520.83 kg/ha). Con el rendimiento más bajo, finalmente se encuentra la variedad V - 370 (Celaya II) (3,923.61 kg/ha).

## CAPITULO VII

## CONCLUSIONES

*Del presente trabajo se mencionan las siguientes conclusiones.*

1. *Las variedades probadas en este trabajo demostraron su adaptabilidad ya que sus rendimientos fueron altos, así como 3 variedades superaron al criollo (testigo).*

2. *La densidad de siembra (62,500 plantas/ha) utilizada fue alta no presentándose problemas de esterilidad, sin embargo una consecuencia de la alta densidad de población fue, los tallos ligeramente delgados y las plantas ligeramente más altas de lo normal, siendo más susceptibles al volcamiento.*

3. *Las variedades tardías fueron las más sobresalientes en características agronómicas y rendimiento.*

4. *Se ve la importancia de realizar este tipo de trabajos pues hay demasiadas variedades mejoradas generadas por la investigación agrícola con alto potencial genético que falta probar en diversas localidades.*

5. *Las variedades sobresalientes son las siguientes: B - 666 (7,194.44 kg/ha), H - 509 (6,118.06 kg/ha), T - 66 (5,881.94 kg/ha) y el criollo (Testigo) (5,458.33 kg/ha).*

## CAPITULO VIII

## RECOMENDACIONES

Para incrementar los rendimientos en el cultivo del malz se sugieren las siguientes recomendaciones:

1. Las variedades recomendadas para esta zona son las siguientes: B - 666, H - 509, T - 66 y así como cabe hacer notar que bajo un manejo óptimo de cultivo sea utilizado el criollo (testigo).

2. utilizar una población menor de 62,500 plantas/ha., ya que se presentan problemas al momento de la recolección debido al volcamiento de las plantas.

3. Las prácticas culturales como preparación del terreno, -- siembra, cultivos o aplicación de herbicida, aplicación de insecticida y fertilizante deben realizarse en la época más adecuada.

4. En siembras tardías se debe utilizar el criollo (testigo) -- pues cuenta con un número menor de días a la madurez, que las variedades de ciclo tardío así que como las variedades de ciclo intermedio.

## CAPITULO IX

## RESUMEN

*El objetivo en este estudio fue el de obtener alguna variedad de maíz que fuera superior al Criollo (testigo) en esta localidad.*

*El experimento se llevó a cabo en el Ejido 5 de Mayo perteneciente al municipio de Ahualulco, en el año de 1977 bajo condiciones de temporal.*

*Se utilizó un diseño de bloques al azar con 7 tratamientos y 4 repeticiones, la parcela útil fueron los 2 surcos centrales de 9 m. de longitud. Las variedades empleadas fueron las siguientes: 1. H-309, 2. -V-370 (Celaya II), 3. Criollo (testigo), 4. B-15, 5. T-66, 6. H-509, -- 7. B-666.*

*La preparación del terreno consistió en: Barbecho y 2 pasos de ras tra cruzados; estas labores se realizaron con maquinaria agrícola, sembrándose el día 19 de Junio de 1977, la distribución de la semilla se realizó en forma manual en tierra venida, siendo el tipo de siembra ma teado una semilla por mata y estas cada 0.20 m., se fertilizó también en forma manual utilizando el tratamiento 120-40-00 dicho tratamiento se aplicó en 2 etapas, la primera y la segunda a los 35 días después -*

de la siembra, las labores culturales consistieron en: un deshierbe - con azadón y un aporque contiro de tracción animal. Se hizo una aplicación de herbicida Post-emergente, así como una aplicación de insecticida al momento de la siembra junto con el fertilizante.

Las plagas que se presentaron no fueron de consideración, tampoco se presentaron enfermedades, la cosecha se realizó el día 15 de Noviembre en forma manual. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza son altamente significativos, las variedades con los rendimientos - más altos son: B-666 (7,194.44 Kg/ha.), H-509 (6,118.06 Kg/ha.) y T-66 (5,881.94 Kg/ha.), siendo las variedades recomendadas para esta zona.- La variedad con el más bajo rendimiento fue la V-370 (Celaya II) --- (3,923.61 Kg/ha.).

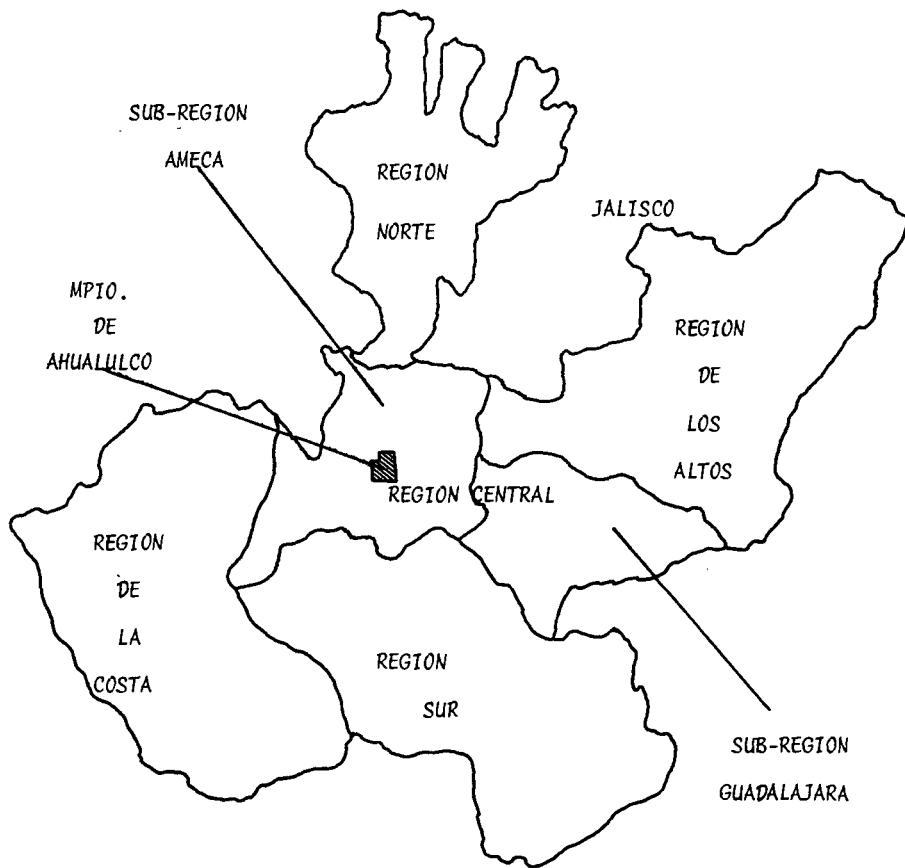


ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

FIGURAS

LOCALIZACION DEL MPIO. EN EL EDO., DIVISION REGIONAL Y SUB-REGIONAL DE-  
LA ZONA CENTRO.

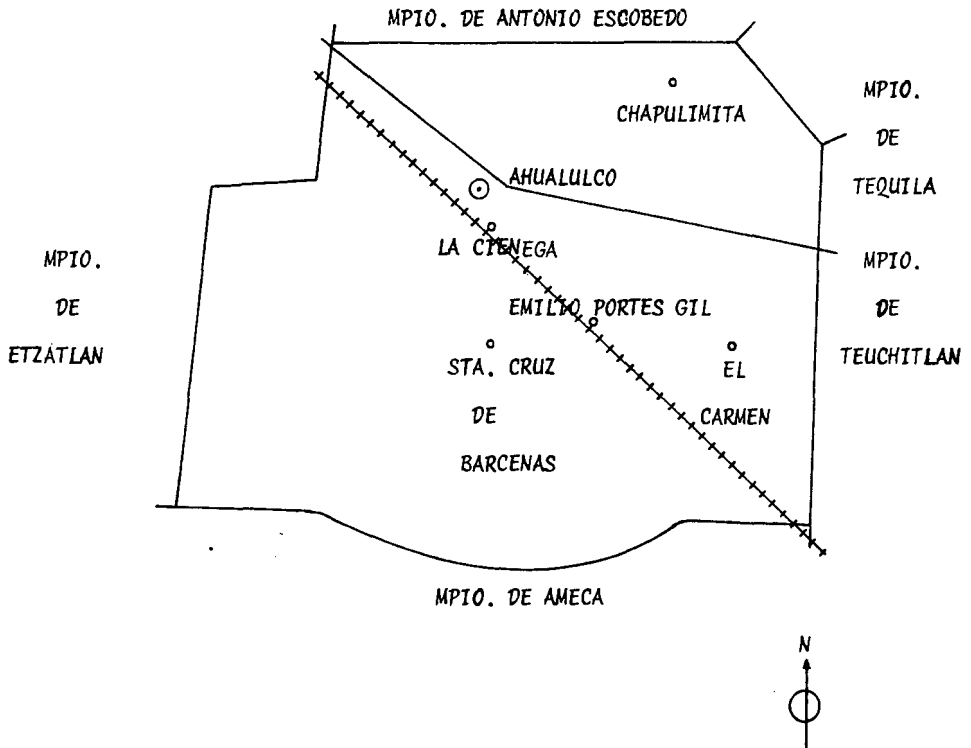
FIGURA No. 1



LIMITES  
DEL  
MPIO. DE AHUALULCO JALISCO

- INFRAESTRUCTURA
- ⊙ CABECERA DEL MPIO.
  - POBLADO
  - ++++ VIA DEL FERROCARRIL
  - CARRETERA PAVIMENTADA

FIGURA No. 2





## BIBLIOGRAFIA

1. Brauer, H. O. 1976. *Fitogenética Aplicada*. 1<sup>a</sup>. ed. p. 254--259 Limusa Wily Mex.
2. Daubenmaire, R. F. 1959. *Plants, and Enviorment*. 2<sup>a</sup>. ed, p. 252-262. John Wiley & Sons, Inc. N. Y.
3. Dlaz del P. A. 1953. *Cereales de Primavera*. Svat. México, p. 31-35.
4. Garcla, E. 1973 *Modificaciones al sistema de clasificación-climática de Koppen*, 2<sup>a</sup>. ed. U.N.A.M. Instituto de Geografía.
5. Fierro, J.B. 1941. *Informe agroeconómico del distrito de -- riego de Magdalena y Aqualulco Edo. de Idl. Jefactura de -- Irrigación y control de rlos.* S.R.H.
6. Hallaver, A.R. y S.A. Evernart. 1966. *Evaluation of synthetic variesties of maize for yield*. *Crop Science*. 6: 423-427
7. Hayward, H.E. 1953. *Estructura de las plantas útiles*. Editorial Acme, S.A. Bs. As.
8. Hughes, H.D. y E.R. Henson, 1957. *Crop Production*. Macmi---llan New York. Cap. I, II y III.
9. Kiesselbach, T.A. 1960. *Performance advanced generations -- corn hybrids*. *Agron. Jour.* 52: 29-32

10. Major, M.G. 1965. Estimates of genetic variance in adapted and exotoc populations of maize. *Crop. Science.* 8: 87-88.
11. Metcalf Flint and Metcalf. 1965. *Insectos destructivos e - insectos útiles*, 4<sup>a</sup>. ed. Compañía Editorial Continental, - S.A. México. Cap. IX.
12. Moll, R.H., H.F. Robison. y C. Cockerman. 1960. Genetic-variability in advanced generations of corn. *Agron. Jour.*
13. Moll, R.H., W.S. Salhuana. y H.F. Robison. 1962. Hetero - sis and genetic diversity in variety crosses of maize. --- *Crop Science.* 2: 197-198.
14. Peairs. L.M. 1961. *Insect Pests of Farma Garden and Orchard* 5<sup>a</sup>. ed. J. Wiley & Son Inc. London. P. 150.
15. Pohelman, J.M. 1974. Mejoramiento genético de las cosechas. 1<sup>a</sup>. ed. Esp. p. 71-75. Limusa Wiley. Méx.
16. Reyes, C.P. etal. 1955. *Matz Híbrico para tierra caliente.* O.E.E., S.A. G. Folleto de divulgación técnica No. 18.
17. Robles, S.R. 1976. *Producción de granos y forrajes.* 1<sup>a</sup>. ed. Limusa Wiley. Méx. Cap. I.
18. Russell, W.A. y A.S. Everhart. 1968. Test crosses of one - two ear types of corn belta maize inbreds stability of per - formance in diferente enviorments. *Crop Science.* 8: 248-- 251.

19. Sánchez, M.E. 1955. *Fitogenética*. 1-, ed. Salvat Barcelona p. 1-5.
20. Southwood, T.R.E. 1971. *Ecological Methods*. 391, pp. Chapman and Hall. London.
21. Sifuentes, A.J.A. 1978. *Plagas del malz en México, algunas consideraciones sobre su control*. I.N.I.A., S.A. R. H. Folleto de divulgación técnica No. 58.
22. Selman, C.L. y H.E. Barton. 1972. *Seasonal trends in catches of moths of twelve harmful species in blacklight traps in northeast Arkansas*. J. Econ. Entomol. 65: 1018-21.
23. Sprague, G.F. 1955. *Corn and Corn Improvement*. 1<sup>a</sup> ed. p. - 225-230, Academic Press Inc. Publishers N.Y.
24. Walton, E.V. 1959. *Profitable Southern Crops* Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs. New Jersey. p. 106.
25. Wellhausen, E.J. *Comparación de variedades de malz obtenidas en el Bajío, Jalisco y Mesa Central*. O.E.E., S.A. G. - Folleto de Divulg. Técnica No. 1.p. 1-21.
26. Wellhausen, E.J. 1951. *Razas de malz en México. Su origen, características y distribución*. Folleto técnico No. 5 of. - Est. Esp., Sec. Agric. y Gan., Méx.
27. Wellhausen, E.J. 1951. *El malz híbrido y su utilización en México* O.E.E., SAG. Folleto de divulgación técnica No. 6.- p. 15-54.