

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura



**Rendimiento y Adaptación de 7 Variedades de
Maíz (Zea mays) para el Mpio. de Tala, Jal.**

T E S I S

Que para obtener el título de :
INGENIERO AGRONOMO

p r e s e n t a :
FERMIN MUÑOZ NAVARRO

Con todo cariño:

A mis Padres:

FERMIN Y MARGARITA:

A MIS HERMANOS.

A MIS FAMILIARES.

A LA UNIVERSIDAD DE GUARALAJARA

Con respeto y gratitud.

A LA ESCUELA DE AGRICULTURA Y MAESTROS

Con admiración y respeto.

Con admiración y respeto:

Al Ingeniero:

LEONEL GONZALEZ JAUREGUI.

Director de mi Tesis.

A los Ingenieros:

AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ

ELENO FELIX FREGOSO

Asesores de mi Tesis.

A mis compañeros de trabajo del CSAT

Por su colaboración con el
presente trabajo.

A mis amigos y compañeros.

I N D I C E

	<u>PAG.</u>
I. INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA.	5
2.1 Origen e importancia.	5
2.2 Características botánicas.	11
2.3 Condiciones ecológicas y edáficas.	17
2.4 Cultivo del maíz.	20
2.5 Plagas y su control.	29
2.6 Enfermedades y su control.	35
2.7 Adaptación del maíz.	40
2.8 Rendimiento.	42
III. MATERIALES Y METODOS.	45
3.1 Generalidades.	45
3.2 Diseño Experimental empleado.	47
3.3 Metodología empleada desde - la siembra hasta el análisis estadístico.	48
IV. RESULTADOS.	52
V. DISCUSION.	55
VI. CONCLUSIONES.	56
VII. RESUMEN.	58
VIII. APENDICE.	60
IX. BIBLIOGRAFIA.	68

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

1.1 El maíz como alimento básico.

El maíz ha sido por muchos siglos y es actualmente el alimento básico del pueblo Mexicano. La mayoría de nuestros agricultores, principalmente los temporaleros, acostumbran sembrar en sus predios la producción de cultivos básicos para su alimentación, principalmente de maíz. Este grano es en México un producto principalmente de autoconsumo el cual se cultiva en toda la diversidad de condiciones ecológicas de la República Mexicana y en diferentes niveles culturales de agricultura. Otra de las razones para justificar la preponderancia del cultivo del maíz, es consecuencia de nuestra herencia cultural indígena.

Este grano ocupa el segundo lugar entre los cultivos que son fuentes de alimento para la población mundial, siendo el de mayor importancia en México y todos los países en desarrollo.

El maíz es el gran cultivo americano, varias culturas locales han utilizado como alimento principal y posteriormente fue para los colonizadores, actuó y sigue actuando como un factor esencial en el desarrollo del continente americano.

En México el cultivo del maíz, tradicionalmente ha sido usado por los agricultores mexicanos para su autoconsumo, comprobándose esto al calcularse un promedio anual de 3 has. por agricultor, que se dedica a este cultivo incluyendo en este término a ejidatarios y propietarios en general.

La importancia del maíz es un tanto mayor si se toma en cuenta que además de ser un alimento de consumo humano, como ejemplo se emplea en alimentación pecuaria en la producción de leche, carne, huevo, etc.

El maíz es el único de los tres cereales principales utilizados extensamente como alimento humano y como pienso de los animales.

En la parte septentrional del hemisferio occidental, el maíz es un grano para pienso, pero en la parte centro y meridional es para alimento humano. En Africa y Asia la mayor parte del maíz se consume como alimento humano. Es un importante producto alimenticio tanto en Africa como en América Latina aportando casi la mitad de la provisión total de proteínas en algunos países. A medida que los ingresos suben, el consumo directo declina y el consumo indirecto en forma de leche, carne, huevos, etc. aumenta.

El maíz es uno de los principales cereales, cuando no el que más entra en los canales del comercio del mundo. Su importancia tanto en la producción como en el intercambio está aumentando sostenidamente, en gran medida como resultado del consumo, creciente de productos avícolas y ganaderos.

En México, en el período 1965-1966 se calculó que aproximadamente el 15% de la cosecha total del maíz, equivale a - - - 1'300,000 toneladas se destinó a la alimentación pecuaria, Robles (1975).

1.2 Producción Nacional (Exportación-Importación)

La producción nacional en 1970 fue de 9'500,000 toneladas con una superficie sembrada de 7'900,000 has. de las cuales se consumieron 9'280,000 tons. teniendo un sobrante de 220,000 tons factibles de exportarse (Robles, 1975).

Según datos provenientes de la CONASUPO las importaciones de maíz en los ciclos de consumo 1972-1973 fue de 1'253,747 tons siendo menor en el ciclo 1973-1974 en la cual la importación fue de 1'186,068 tons. Las importaciones de maíz se elevaron grande-

mente en el período de 1974-1975 ya que se importaron 2'277,285 tons de maíz en grano.

Al final de ciclo próximo pasado hubo necesidad de importar 2'000,000 de toneladas de maíz en grano para satisfacer las necesidades requeridas en México en el presente año.

1.3 Necesidad de aumentar la producción.

El consumo de alimentos es una variable que difícilmente podemos modificar en México, cada año se incorporan al consumo - en México casi dos millones de Mexicanos, con más población más empleo y mayor ingreso disponible, el resultado será por lo tanto, más mercado principalmente para los productos de primera necesidad como lo es el maíz.

Según la Comisión Coordinadora del sector agropecuario en los últimos 5 años (1970-1975) la demanda anual de granos básicos en México creció en promedio así:

Maíz	276,000 ton	3 %
Trigo	108,000 ton	4.6 %
Frijol	27,000 ton	3.1 %
Arroz	11,000 ton	4.2 %
Sorgo	273,000 ton	11.3 %

Pudiéndose preveer entonces que en los próximos 5 años - (1975-1980) año con año necesitaremos 300,000 ton más de maíz.

Por ahora al parecer estamos logrando la autosuficiencia en cultivos básicos a excepción del maíz, de ahí la necesidad de aumentar la producción de este cereal.

En la actualidad el maíz ocupa el tercer lugar a nivel mundial respecto a la producción de especies cultivadas, con una

superficie total de 105'142,000 has y riendiendo un total de - - 214'760,000 tons de maíz en grano, esto implica la importancia - que tiene emplear las mejores técnicas de cultivo para la obtención de máximos rendimientos y de óptima calidad.

El maíz ocupa el segundo lugar entre los cultivos y que son fuente de alimento para la población mundial y especialmente importantes para los países en desarrollo. Para ayudar a resol - ver los problemas mundiales de alimentación es importante el aumento y mejoramiento de su productividad.

1.4 Objetivo.

El objetivo del presente trabajo es probar cual es la variedad que mejor se adapta a las condiciones del medio ambiente, tomando como parámetro su producción.

El experimento se planteó dando a las variedades un trata miento semejante al que puede tener luego el cultivo comercial, de tal manera que las conclusiones que se obtengan sean de aplicación práctica para los agricultores de la región.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1 Origen e Importancia.

El origen geográfico del maíz no se conoce con exactitud, aunque existen evidencias que lo sitúan en México con anterioridad al año 5000 A. C. Robles (1975). Vavilou, citado por Robles (1975) sitúa el centro primario de origen del maíz en lo que él llamó Centro de Origen de plantas cultivadas del sur de México y Centroamérica y como un centro secundario de origen de variedades de maíz a las zonas de Valles Altos que incluye Perú, Ecuador y Bolivia.

En excavaciones que se hicieron en México, D. F. para -- construir las bases de la Torre Latinoamericana se encontró polen identificado como de maíz al cual según Mangelsdorf citado por Robles (1975) tiene una antigüedad de aproximadamente 80,000 años.

En la actualidad son temas discutibles el origen y desde cuando se ha cultivado el maíz.

Poehlman (1965) menciona que la planta del maíz es nativa de las Américas, era la principal planta alimenticia de los indígenas cuando Colón descubrió América.

Todavía en la actualidad es la cosecha alimenticia más importante en México, América Central y muchos países de América del Sur. El maíz es una de las plantas cultivadas más antiguas.

Ya lo habían cultivado los indios muchos siglos antes de que se descubriera América y al parecer los indígenas habían obtenido buenos resultados cosechando diferentes variedades de maíces amiláceos, dulces, reventadores, duros y dentados, Robles (1975).

Se han mencionado dos lugares como posible origen del - - maíz Poehlman (1965), a) Los Valles altos del Perú, Ecuador y Bolivia y b) La región del sur de México y América Central. En ambas áreas se han encontrado bastantes tipos de maíz.

Actualmente existen varias teorías que tratan de explicar el origen del maíz, éstas son:

Anderson citado por Robles (1975) dice que el maíz primitivo se originó en el Sureste de Asia y que de allí se extendió hasta el Nuevo Mundo en tiempos precolombianos. Vavilou citado por Robles (1975), sitúa en centro primario de origen del maíz - en lo que él llamó Centro de Origen de plantas cultivadas del - sur de México y Centroamérica y como un centro secundario de origen de variedades de maíz a la zona de Valles Altos que incluye Perú, Ecuador y Bolivia. Lo anterior se refiere al origen geográfico. En cuanto al origen citogenético también existen diversas teorías de varios autores que tratan de explicar dicho origen, - además existen algunos datos y consideraciones hipotéticas sobre este origen.

La clasificación del maíz se encuentra dentro de la familia Gramíneae Tribu Maydeae. Esta tribu comprende 8 géneros: según Mangelsdorf citado por Robles (1975) 5 de ellos son orientales y 3 americanos. Los géneros americanos son: Zea, Euchlaena y Tripsacum.

Por muchos años se afirmó que el género Zea sólo incluía a la especie Mays, pero a consecuencia de la intensa investigación que trae consigo conclusiones más acertadas, Reeves y Mangelsdorf citado por Robles (1975) menciona el cambio de nomenclatura científico del Teosintle de Euchlaena mexicana a Zea mexicana (Schrad) y Teosintle tetraploide perenne (Zea perennis Hitch).

Al Teosintle se le considera el pariente más cercano del

maíz (Poehlman 1965) ya que la forma anual del Teosintle tiene - 10 pares de cromosomas que es el mismo número que se encuentra - en el maíz. Se han encontrado especies perennes de Teosintle que tienen 20 pares de cromosomas.

El Teosintle es nativo de la región sur de México y en la colindancia con Guatemala. El maíz (*Zea mays*) se cruza fácilmente con Teosintle.

El género *Tripsacum* tiene una amplia distribución geográfica, se le puede encontrar en diferentes especies silvestres, - desde las regiones este y sureste de los estados unidos, México, América Central y del Sur. Se conocen especies de *Tripsacum* con 18 y con 36 pares de cromosomas como son el Zacate "Prodigio" o "Nutriol" con 18 y el zacate "Guatemala" o "Mirador" con 36 pa - res.

Mediante técnicas especiales se han obtenido cruzas entre maíz y *tripsacum* de acuerdo a la información de Jenkis citado - por Robles (1975).

Otra hipótesis sobre el origen del maíz es la de Randalph citado por Robles (1975), este autor opina que es improbable que haya existido significancia de cruzamientos entre maíz y *tripsacum* en los últimos miles de años.

Mangelsdorf y Reeves citado por Prymer (1964), emitieron una hipótesis tripartita que es como sigue:

- 1.- El maíz cultivado se ha originado de una forma silvestre de maíz tunicado, nativo de las tierras bajas de América del Sur.
- 2.- El Teosintle es un producto reciente de un cruzamiento natural entre maíz y *Tripsacum*. Esto puede ocurrir

después de la introducción del maíz por el hombre en América Central.

- 3.- Los nuevos tipos de maíz originados directamente en estos cruzamientos y que presentan una mezcla de tripsacum, comprenden la mayoría de las variedades de América Central y del Norte. Estas nuevas variedades debido a la introgresión del germoplasma del tripsacum, adquirieron ciertos caracteres de un valor económico muy importante, como resistencia al calor, el frío, sequía, plagas y enfermedades.

Weatherwax y Randolph, mencionados por Chaganti y este a su vez por Robles (1975), consideran que el maíz, el Teosintle y el tripsacum tuvieron un ancestro común y presentan tres líneas de evaluación divergentes siendo el tripsacum el más parecido al ancestro común y que por otra parte, existe menos divergencia entre maíz y teosintle.

Langham y Beadle, mencionados por Robles (1975) en publicaciones diferentes opinan que el maíz proviene del teosintle.

Una teoría sugiere que el maíz se derivó de un maíz primitivo tunicado, Pohlman (1965).

El maíz es un alimento básico de consumo humano que en América Latina tiene carácter de insustituible por la importancia que desempeñó dentro de la alimentación de los pueblos que nos dieron origen.

La capacidad de aumentar los rendimientos del maíz, al igual que sucede con el arroz y el trigo, se relaciona íntimamente con el nivel de ingreso por persona, según Brown (1966).

Tanaka y Yamaguchi (1977) nos dan una idea de la importancia

cia que tiene el maíz y el arroz ya que ocupan respectivamente - el segundo y tercer lugar entre los cultivos que son fuente de - alimento para la población mundial y son especialmente importantes para los habitantes de los países en desarrollo.

Según datos provenientes de U.S. Dept. Agr. Food Balances in Foreign Countries mencionados por Brown (1967) catorce países dependen del cultivo del maíz.

Robles (1975) nos dice que de acuerdo a la producción mundial de especies cultivadas, el maíz ocupa el tercer lugar. Constituye en la actualidad el cultivo más valioso para los Estados Unidos de América.

Este cultivo tiene una gran expansión, esto se debe en gran parte a que es una especie vegetal con una gran área de adaptación bajo diversas condiciones ecológicas y edáficas como lo demuestra el hecho de cultivarse desde Canadá hasta Argentina o sea en todos los países de América Latina.

La planta del maíz es uno de los mecanismos más maravillosos que posee la naturaleza para almacenar energía.

Las ventajas que posee el cultivo del maíz son varias por ejemplo se menciona que: se adecúa de manera ideal a la mecanización desde la siembra hasta la cosecha, aplicándosele grandes dosis de fertilizante se encuentra respuesta, tiene un mercado ágil, se puede comercializar como grano o como alimento para el ganado ya sea en forma de grano o como ensilaje, tiene como cultivo de campo un alto valor por hectárea.

El maíz, Aldrich y Leng (1974), ha sido siempre el cultivo americano que convirtió con mayor eficiencia la energía solar en el alimento. Actualmente, se ha combinado el uso de híbridos con grandes rendimientos y adelantos en los aspectos de fertiliza -

ción y maquinaria así como en el control de malezas y de insectos, dándole a este cultivo un papel fundamental en el proceso revolucionario de nuestra agricultura.

La superficie dedicada al cultivo del maíz en México, es 8 veces mayor que la que se destina al cultivo del trigo y hay cuarenta veces más productores de maíz que de trigo, Robles - - (1975).

Los principales Estados de México productores de maíz son: Jalisco, Veracruz, Edo. de México, Zacatecas, Guanajuato, Michoacán, Tamaulipas, Matamoros, Tamps. El estado de Jalisco es donde se obtienen los mayores rendimientos por unidad de superficie, además es el máximo productor. El de menor eficiencia es Zacatecas.

En el estado de Veracruz, el maíz ocupa el primer lugar en cuanto a la superficie cultivada, ya que actualmente se siembran 850,000 ha de este cultivo incluyendo las siembras de invierno-primavera y las de Junio (CIASE, 1977).

En Sinaloa la superficie cultivada con maíz asciende a 93,677 has con una producción de 75,302 toneladas obteniendo un rendimiento promedio de 0.8 ton/ha. (CIAS 1969).

El estado de Aguascalientes cuenta en la actualidad aproximadamente con 52,000 has de riego y 120,000 de temporal. Del total 93,000 has corresponden al cultivo del maíz utilizándose de la siguiente manera: 12,000 has para riego, 5,000 de medio riego, 54,000 has para maíz de temporal y 22,000 has para maíz asociado con frijol. (Desplegable 39 CIAB, Mayo 76).

Las condiciones ecológicas de El Bajío son ideales para el cultivo del maíz y pueden aprovecharse al máximo para la producción de grano, ya que es posible cosechar hasta 12 ó más tone

ladas de grano por hectárea sembrando los híbridos recomendados para el bajo y zonas similares. (Miranda, 1975).

El Valle de México comprende lugares como Texcoco, Chalco, el Distrito Federal, Zumpango, Otumba y San Juan Teotihuacán. En estos lugares se presentan heladas a principios y a finales del año y en todos ellos por lo general el maíz es el cultivo más importante, González y Carballo (1977).

En la Costa de Jalisco se obtienen hasta 4 ton o más de grano seco/ha, sembrando las variedades recomendadas para su zona de adaptación, García Salinas (1976).

La América Latina tiene sobradamente la distribución más pareja entre los tres granos de mayor importancia para el consumo humano, el maíz, el trigo y el arroz, que suministran 17, 14 y 7 % respectivamente, de la provisión de energía. (Brown, 1967).

2.2 Características botánicas.

a).- La semilla y su germinación.- Aldrich y Leng (1965) mencionan que el grano de maíz maduro está compuesto por tres partes principales: pericarpio o cubierta de la semilla, el endosperma emiláceo y el embrión (germen) que puede dar origen a una nueva planta.

En cambio Robles (1975) menciona una descripción más detallada de la semilla del maíz: 1) Pericarpio, 2) Capa de Células de aleurona, 3) Endosperma, 4) Capa de células epiteliales, 5) Escutelo, 6) Coleóptilo, 7) Plumula, 8) Nudo cotiledonar, 9) Radícula y 10) Coleorriza.

Las condiciones óptimas para la germinación de la semilla de maíz deben ser por lo general en suelos húmedos y con temperaturas que oscilan entre los 15.5°C y los 18.5°C, Robles (1975).

Al ponerse en contacto el grano con el suelo húmedo empieza a hincharse debido a que absorbe agua, dando por resultado el principio de la transformación del almidón en azúcares debido a procesos enzimáticos y a retrogradación química, obteniéndose principalmente glucosa que es una fuente de energía que activa la división celular. Continúa una serie de procesos bioquímicos, fisiológicos y morfológicos para la diferenciación y el desarrollo de los procesos 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.

A la fase anterior la denomina los autores Tanaka y Yamaguchi (1977) como fase vegetativa inicial, en la cual sucede lo siguiente: brotan las hojas y posteriormente se desarrollan en sucesión acrópeta (de abajo hacia arriba). Esta fase termina al iniciarse ya sea la diferenciación de los órganos reproductivos o la elongación de los entrenudos o bien en ambos casos.

b).- Sistema radicular.- La raíz principal está representada de una a cuatro raíces seminales, pero éstas pronto dejan de funcionar como tales, ya que proceden directamente del cariópside y en su lugar principian a desarrollarse una gran cantidad de raíces fibrosas, por lo tanto el maíz carece de raíz pivotante (Robles, 1975).

Pimienta, comunicación personal, menciona que la raíz del maíz es fasciculada, pero pronto añade raíces adventicias que parten del tallo.

Aldrich y Leng (1965) mencionan que después de la primera raíz aparecen rápidamente otras llamadas raíces seminales o de -

la semilla, que sirven para afirmar a la plántula y para absorber agua y sustancias nutritivas. A medida que se desarrolla la planta las raíces seminales pierden pronto su importancia y el sistema radical permanente, que comienza a formarse desde la corona, sostiene y nutre a la planta joven. Las raíces primarias siguen hundiéndose y ramificándose, mientras que se forman sucesivas raíces adicionales en los nudos del tallo por encima de la corona. El sistema radicular de la planta sigue penetrando y extendiéndose en el suelo a medida que crece el cultivo aunque por no ser pivotante no profundiza mucho.

c).- Tallo.- Es casi cilíndrico, formado por nudos y entrenudos, siendo su número variable, los entrenudos de la base de la planta son cortos y van siendo más largos a medida que se encuentran en posiciones más superiores. Respecto al grosor, siguen una tendencia similar o sea que los inferiores son más gruesos que los superiores. Los entrenudos son medulares o sea, no huecos, Robles (1975).

Aproximadamente una semana antes de la liberación del polen, todos los entrenudos, excepto los dos o tres superiores, ya tienen su largo total y la planta ha alcanzado su altura definitiva. Aldrich y Leng (1965).

La altura del tallo depende de la variedad y de las condiciones ecológicas y edáficas de cada región, teniendo una variación entre 80 cm. y 4 m.

d).- Hojas.- Robles (1975), nos dice que las hojas se desarrollan de los primordios foliares. Al principio el crecimiento es en el ápice (crecimiento apical), después se diferencian los tejidos mediante el crecimiento en todos sentidos hasta adquirir su forma característica, o sea, larga y angosta con venación pa

ra lelinerve y constituida por vaina, lígula y limbo.

El número de hojas por planta es variable, su número va - ría desde 8 hojas hasta alrededor de 25, en cada nudo emerge una hoja.

e).- Flores.- En el maíz existen 2 tipos de flores y en diferente lugar de la planta, las estaminadas y pistiladas, Robles (1975).

Las estaminadas son espiguillas distribuidas en ramas de la inflorescencia conocida comunmente como "espiga" que es una panícula abierta. Cada flor está integrada por dos brácteas, una es la Lema (glumilla inferior) y una palea (glumilla superior), constituyen sépalos modificados del verticilio floral primario. Estas flores se insertan de dos en dos y contienen cada una tres estambres, éstos últimos con su filamento y antera cada uno. La panícula produce varios millones de granos de polen.

Las flores pistiladas están dispuestas en una inflorescencia con un soporte central llamado "olote". Las pistiladas también se encuentran de dos en dos y esto explica que el número de hileras de la mazorca, siempre sea un número par, esto es en desarrollo normal de la planta. 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 a la inflorescencia se le llama "mazorca", estas "mazorcas" están cubiertas por "espatas" que son hojas modificadas que nacen de nudos muy acortados.

f).- Fruto.- El maíz es un fruto cariósido conocido comunmente como "semilla" o grano.

g).- Ciclo vegetativo.- El maíz tiene un hábito de crecimiento anual, su ciclo vegetativo tiene un rango muy amplio según las variedades encontrando algunas variedades tan precoces con alrededor de 80 días hasta las más tardías con aproximadamente 200 días desde la siembra hasta la cosecha. Robles (1975).

Pimienta, 1972 (Comunicación personal) menciona que las variedades recomendadas para el trópico tienen un ciclo vegetativo entre 100 y 140 días, para alturas medias (1,000 a 1,900 m.s.n.m.) el ciclo vegetativo recomendado, que deben tener las variedades adaptadas para esa región entre 105 a 135 días, en Valles Altos (1900 a 1400 m.s.n.m.) las variedades adaptadas poseen un ciclo vegetativo entre 120 días las más tempranas y 175 las más tardías.

h).- Clasificación sexual.- Robles (1975) menciona que el maíz es una planta: sexual, monoica, Unisexual incompleta (pistilada y estaminadas). Protandra. (imperfecta).

Sexual.- Se dice que es sexual porque su multiplicación es por medio de una semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y de un gameto femenino.

Monoica.- El gineceo y el andróceo se encuentran los dos en la misma planta.

Unisexual.- Porque las flores femeninas están separadas de las masculinas teniendo éstas y las anteriores un solo sexo.

Incompletas.- Por carecer de una de las estructuras del periantio floral. En este caso del maíz, sin pétalos y sin sépalos.

Imperfecta (pistiladas y estaminadas).- Por encontrarse - flores sólo pistiladas (femeninas) y sólo estaminadas (masculi - nas) o sea que tiene los dos órganos sexuales pero en diferente lugar.

Protandra.- Porque las anteras son dehicentes antes de - que los primeros estigmas sean receptivos.

1).- Fecundación.- Robles (1975) nos da una explicación - de como sucede este fenómeno en el maíz. Propiamente el grano de maíz es el resultado de una doble fecundación ya que, al llegar un grano de polen a un es - tigma, con la humedad de éste el grano de polen au - menta de volumen hasta que germina (revienta) y se - inicia la formación del tubo polínico. El tubo polí - nico secreta enzimas que destruyen las paredes celu - lares y penetra así por el estigma, continúa a todo lo largo del estilo, hasta llegar al ovario, se diri - ge hacia uno de los ovulos, penetra por el micrópelo y finalmente descarga a los dos núcleos generativos.

Aldrich y Leng (1965) coinciden con el autor anterior, - pues ellos mencionan que cuando los granos de polen caen sobre - los estilos son atrapados y éstos germinan produciendo un tubo - polínico que crece, desciende por el canal del estilo y penetra en la flor femenina. El primer tubo que alcanza el saco embriona - rio femenino casi siempre lo fecunda y comienza a formarse el - grano de maíz.

Clasificación taxonómica

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae

Subclase	Monocotiledoneae
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Tribu	Maydeae
Género	Zea
Especie	Mays

2.3 Condiciones ecológicas y edáficas.

El maíz es un cultivo que se adapta a diversas condiciones tanto ecológicas como edáficas y debido a su amplia variabilidad genética, de manera tal que por selección natural y/o por fitomejoramiento es susceptible de aprovecharse en siembras comerciales, Robles (1975), en regiones agrícolas con las siguientes condiciones:

- a).- Temperatura.- Respecto a este punto Aldrich y Leng (1965) nos dicen que el maíz rinde más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua, la temperatura ideal está entre 23.9 a 29.4°C. El maíz difícilmente crece a temperaturas inferiores de - - 12.8°C. Son ideales las noches frescas, los días soleados y las temperaturas moderadas.

Robles (1975), menciona la importancia que tiene la temperatura en la germinación de la semilla, temperaturas menores de 10°C retardan o inhiben la germinación y al disponer la semilla de humedad, se pueden presentar fitopatógenos que pueden dañar - parcial o totalmente al embrión. Este autor opina que la temperatura óptima varía entre 25 a 30°C, pero puede ser menor o mayor según las distintas regiones agrícolas. Temperaturas medias máximas de 40°C son perjudiciales en especial en el período de polinización.

- b).- Humedad.- Los requerimientos de humedad varían de acuerdo al tipo de variedad (precoz o tardía). En variedades adoptadas, se pueden obtener buenos rendimientos con alrededor de 500 mm de precipitación pluvial distribuidos durante el ciclo vegetativo de la planta. Pueden existir variedades criollas que prosperen con precipitaciones de 500 mm de p.p. pero no menos de 400 mm. Robles (1975).

Aldrich y Leng (1965) nos dicen que la humedad, las temperaturas diversas y las radiaciones determinan en gran parte la eficiencia de la lluvia recibida por el cultivo. Cuando las temperaturas y las radiaciones son altas y la humedad relativa es baja, se produce una mayor evaporación de agua desde la superficie del suelo y desde las hojas. Por esta razón, la cantidad de lluvia registrada durante la estación de crecimiento no basta para juzgar si el suministro de agua será favorable para el cultivo. La cantidad de agua disponible para un cultivo de maíz equivale a la lluvia más la humedad almacenada en el suelo.

Uno de los factores limitantes en la producción de maíz bajo condiciones de temporal en El Bajío, es la cantidad de lluvia y su distribución durante el desarrollo del cultivo, Desplegable 28 CIAB (1975).

- c).- Altitud.- Robles (1975) menciona que el maíz se cultiva con más o menos buenos rendimientos desde el nivel del mar hasta alrededor de 2,500 m.s.n.m., a altitudes mayores de 3,000 m.s.n.m., los rendimientos disminuyen.

- d).- Latitud.- El maíz se cultiva en un amplio rango de latitudes ya que según Robles (1975) dice que este cultivo se adapta desde más o menos 50° de latitud norte, hasta alrededor de 40° de latitud sur. En el

continente americano se siembra maíz desde Canadá - (bajas temperaturas), E.U.A., México, todos los países del Centro y Sudamérica, hasta el sur de Argentina (bajas temperaturas). Las regiones más productoras de maíz están situadas en latitudes bajas que se localizan en el trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio que se caracterizan por tener altas temperaturas. La latitud tiene importancia sobre todo en el fotoperíodo y en las temperaturas.

El rendimiento del maíz por plantas es una función del clima (cantidad de energía solar recibida, intensidad y velocidad de la respiración, etc. y del área foliar), Elk, K. y J. - - Hanway citados por Castañeda (1975) Comunicación Personal.

e).- Fotoperíodo.- Robles (1975), menciona que el maíz es una planta insensible al fotoperíodo, debido a que se adapta a regiones de fotoperíodo cortos neutros o de fotoperíodo largo, obteniéndose los mayores rendimientos entre 11 y 14 hs. luz.

En síntesis para el 21 de Diciembre (Solsticio de Invierno) se siembra poco maíz, sólo se siembra en regiones cercanas al Ecuador, ya que en las demás latitudes el fotoperíodo es corto. En cambio para el Equinoccio de Primavera se siembran la mayoría de las regiones maiceras.

f).- Suelos.- Robles (1975) afirma que el maíz prospera en diferentes tipos de suelo, respecto a textura y estructura. Se siembra en suelos arcillosos, arcillo arenoso, francos, franco-arenoso, etc., sin embargo los mejores suelos para el mejor rendimiento de la planta del maíz son los de textura más o menos franca. Desde un punto de vista práctico los agricultores han clasificado a los suelos en "pesados" y "li-

geros" los que desde un punto de vista técnico los -
pesados son aquellos que tienen un porcentaje de más
del 30% de arcilla y el resto de arena y limo, los -
"ligeros" serían los que tienen más de 80% de arena
y el resto de limo y arcilla.

En Jalisco se siembra el maíz en varios tipos de suelo co
mo son los siguientes: en suelos ligeros (Valle de Guadalajara),
suelos negros y pesados (Valle de Ameca), suelos negros pesados
y de origen aluvial (Valle de Tototlán), suelos de textura media
o ligera (Valle de Cd. Guzmán), Suelos de arcilla negra (Zona de
Unión de Tula), suelos de textura media (Zonas del Grullo y Reso
lana).

2.4 Cultivo del maíz.

Preparación de la tierra. - Según Navarro (1969) la prepa-
ración de la tierra para la siembra del maíz empieza tan pronto
como se haya recogido la cosecha anterior. La preparación del te
rreno es necesaria para conservar mejor la humedad y aumentar el
movimiento del aire del suelo, además ayuda para destruir las ma
las hierbas y utilizar con mayor ventaja la materia orgánica, pa
ra eliminar larvas de algunas plagas del suelo al exponerlas al
sol y a los pájaros, las anteriores son recomendaciones del - -
CIAS (1977).

Según Miranda (1975) la preparación del suelo consiste en
el barbecho cruza y rastreo y tiene por objeto facilitar la siem
bra, la germinación de la semilla y el desarrollo normal de la -
planta.

González y Carballo (1977) recomiendan para lograr una -
buena preparación, un barbecho a una profundidad de 25 a 30 cm.
en suelos profundos, y a unos 15 cm en suelos delgados. Si se -
cuenta con un arado de subsuelo, éste permite romper el "peso de
arado" o sea la costra que se forma al nivel hasta donde profun-
dizaban los demás implementos por el peso continuo de los mismos.

Para finalizar la preparación se nivela el terreno para que el agua de lluvia o de riego tenga una buena distribución en el suelo. En caso de que no sea posible una nivelación se deberán utilizar surcos en contorno siguiendo las curvas de nivel, para evitar la erosión del terreno.

Surcar a 86 cm para variedades de maíz normales y a 76 cm para maíces enanos, según lo menciona García (1976). En cambio Gerón y Ramírez (1977) recomiendan para maíces enanos y/o variedades de planta baja surcar a 75 cm.

2.4.1 Variedades recomendadas.

Debido a que el maíz se cruza con facilidad entre sí, originando con esto que en cada zona agrícola se tengan una gran cantidad de variedades seleccionadas, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) recomienda los siguientes híbridos comerciales para sembrar en alturas medias (1,000 a 1,900 m. s.n.m.):

<u>Híbrido o</u> <u>Variedad</u>	<u>Días a la</u> <u>Madurez</u>
Cafime	105 - 110
V - 201	115 - 120
H - 220	115 - 120
H - 230	125 - 135
H - 309	125 - 135
H - 352	125 - 135
H - 353	

Para Jalisco recomienda sembrar la variedad H-309 cuando las siembras son de temporal y las variedades H-352 y H-366 cuando dichas siembras son de riego.

García (1976) recomienda para zonas altas como Unión de - Tula, Sn. Sebastián, Mascota, Talpa, etc.) las siguientes variedades H-366, H-352, H-309, H-220 y criollo tepiqueño.

Miranda (1975) en su desplegable 28 recomienda para zonas comprendidas entre 1400 y 1900 m.s.n.m. y siendo siembras de temporal las siguientes variedades: H-309 para temporal bueno (800 mm o más) H-230 en caso que se tenga temporal regular (675 mm de lluvia) y H-220 que es un híbrido precoz que tarda más o menos - 120 días en madurar y se recomienda para zonas de temporal deficiente o malo (525 a 675 mm.)

2.4.2 Epoca de siembra.

Para maíz de temporal según Miranda (1975) esta época de be coincidir con el establecimiento de la temporada de lluvias.

González y Carballo (1977) recomiendan tener en cuenta el número de días que se tengan libres de heladas de la humedad en el suelo, de la fecha en que se establezca el temporal y de la - altura y temperatura de cada lugar.

Gerón y Ramírez (1977) para siembras de temporal recomiendan desde el inicio de la temporada de lluvias hasta el 30 de ju nio.

Robles (1975) recomienda para Jalisco siembras de tempo - ral del 1o. al 30 de Junio.

2.4.3 Densidad y método de siembra.

Según Gerón y Ramírez (Mayo 1977) la densidad de siembra para híbridos de altura normal la mejor población es de 40,000 - plantas por hectáreas y para los enanos o de planta baja de - - -

60,000 plantas por hectárea. Para lograr estas poblaciones, tratándose de maíces de altura normal, siembre a 50 cm entre matas, colocando 3 granos por golpe para aclarar a 2 plantas por golpe. Para maíces enanos depositar 3 granos por golpe cada 45 cm para aclarar a dos plantas por mata.

Para el Valle de México, González y Carballo (1977) la mejor densidad de siembra son aproximadamente 45,000 plantas/ha, - que se obtienen al depositar 3 semillas cada 50 cm en surcos de 85 a 92 cm de anchura y aclarando a 2 plantas por mata, para esta densidad se necesitarían 20 kg de semilla por hectárea.

Navarro (1969) clasifica 2 densidades para dos diferentes tipos de temporal: temporal regular 30,000 plantas efectivas por hectárea, para temporal bueno 45,000 plantas efectivas por hectárea. En siembras de riego se recomiendan 50,000. El mismo Navarro nos da una definición de lo que es una densidad de población y dice que no debe entenderse por densidad de población la cantidad de plantas por hectárea únicamente. La distribución de ellas, de manera de aprovechar bien el terreno es de mayor importancia.



García (1976) menciona que para maíces de altura normal - su densidad óptima es de 53,000 plantas por hectárea, esto se consigue surcando a 86 cm y distancia entre matas a 44 cm y dos plantas por golpe (mata).

Para maíces enanos y de altura baja su densidad es de - - 60,000 plantas por hectárea, esto se consigue surcando a 76 cm y sembrando a una distancia entre matas de 44 cm y dos plantas por golpe (mata).

2.4.5 Desinfección de la semilla.

Las semillas para siembra pueden ser transmisiones de esporas, bacterias y otros organismos fitopatógenos, de ahí la im-

portancia que tiene el desinfectar la semilla que se utilizará - en la siembra. El suelo puede contener patógenos que dañen a las plantas en las primeras fases de su desarrollo y causar grandes pérdidas en la población de plantas por unidad de superficie. Lo anterior también implica la necesidad de proteger al maíz con de sinfectante de la semilla, Robles (1975).

La acción de los fungicidas en algunos casos es directa - al penetrar en las células y destruir el protoplasma de las mismas, pero en otros casos los subproductos del metabolismo del - hospedante, del patógeno o de ambos, influyen en la acción del - fungicida.

Stakman y Harrar, citados por Robles (1975) mencionan que algunos fungicidas actúan como antimetabolitos e interfieren el metabolismo del patógeno.

2.4.6 Siembra.

Pimienta en sus apuntes de cultivos básicos recomienda - que la semilla debe depositarse a menos de 6 cm de profundidad, ya que a una profundidad mayor (12 cm) puede haber problema para la emergencia de las plántulas a la superficie.

En el desplegable 39 del CIAB (Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío) recomiendan sembrar a una profundidad entre los 5 y 7 cm.

En siembras de temporal pueden existir dos maneras de sembrar, la primera sería la que los agricultores llaman de "en seco" o "punteado" y se lleva a efecto una semana o dos antes de - que empiecen las lluvias normales, la otra sería en "húmedo" esto es después de que hayan caído las primeras precipitaciones - pluviales y el suelo esté bien húmedo.

2.4.7 Fertilización.

La fertilización es una de las labores más importantes en el cultivo del maíz, pues la mayoría de los suelos de México se han empobrecido debido a que por muchos años se han estado cultivando sin abono o con aplicaciones de cantidades pequeñas, lo que ocasiona un mal desarrollo de las plantas y por tanto una baja producción. Los maíces híbridos resienten más la falta de fertilizante, ~~pues como son más vigorosos y de mayor capacidad de~~ rendimiento necesitan más abono que los maíces criollos, lo anteriormente dicho se basa en la opinión de González y Carballo (1977).

Según Miranda en su desplegable 28 (Julio 1975) los tratamientos de fertilizantes para el maíz están dados de acuerdo a las propiedades de los suelos y tomando en cuenta el tipo de temporal (bueno, regular y malo). Así por ejemplo para suelos livianos de 110 cm de profundidad (profundidad de las raíces) y temporal bueno recomienda un tratamiento de 120-45-0.

Laird y Rodríguez, durante 1962-63 condujeron 47 experimentos de fertilizantes en maíz bajo condiciones de temporal en el Bajío y notaron una gran respuesta a los fertilizantes.

Turren, Laird y Estrella (1969) citados por Castañeda - - (1975), llevaron a cabo un experimento de fertilización en maíz en el Valle de Puebla, usándose dosis de nitrógeno de 0, 75 y - 150 kg y 4 niveles de fósforo 0, 30, 60 y 90 kg de P_2O_5 /ha, aplicados en la siembra primero, y segundo cultivos y combinaciones después hecho el análisis estadístico se vió que el nivel de - - 75 kg N/ha aplicado 1/2 en la siembra y 1/2 a los 30 días después de la siembra fue el mejor tratamiento, en este experimento.

Según Castañeda (1975) la reacción de una variedad crio-

lla y de una variedad mejorada a los fertilizantes es diferente, ya que en una aplicación de 120 kg de N/ha, vemos que la variedad mejorada rinde hasta dos veces más que las criollas en un suelo fértil.

Garza (1973) concluyó en un experimento realizado en la zona central del Estado de Veracruz comprendiendo los municipios de Dos Ríos, Puente Nacional y Cardel. Su clima es cálido con ~~precipitación anual de 1200 mm~~ y períodos de sequía de 6 meses, temperatura media anual de 25°C y el temporal de lluvias queda comprendido entre los meses de Junio a Octubre.

Se establecieron 6 lotes experimentales en suelos que se caracterizan por tener una historia previa de varios años de monocultivo de maíz.

En los tratamientos con bajas densidades de poblaciones y bajos niveles de Nitrógeno y/o fósforo (P_2O_5) se obtuvieron los mejores rendimientos.

De lo anterior se concluye que las condiciones adversas de humedad que prevalecieron durante el espigamiento del maíz, redujeron el efecto de los fertilizantes sobre el rendimiento.

Concluyendo además que aún bajo estas condiciones resulta más eficiente la aplicación de la dosis total del nitrógeno al momento de la siembra con respecto a la aplicación dividida de este nutrimento.

Respecto a esta práctica Robles (1975) menciona que puede realizarse según se requiera, antes de la siembra, en el momento de llevarla a cabo o después de la misma. De acuerdo con diferentes investigaciones, se ha encontrado en maíz los mejores resultados al aplicar en el momento de la siembra parte del Nitróge -

no, todo el fósforo y todo el potasio de la dosis fertilizante, posteriormente, en la segunda labor del cultivo el resto del Ni - trógeno por ser este elemento el que menos se fija o conserva en el terreno y para lograr así un mejor aprovechamiento de él por parte de la planta.

Laird y Lizárraga (1959) llevaron a cabo experimentos en 13 localidades de la faja maicera de Jalisco, con la finalidad de estudiar (a) la respuesta del maíz a las aplicaciones de ni - trógeno, fósforo y potasio, (b) la mejor época para la aplicación de nitrógeno, y (c) el número óptimo de plantas por unidad de superficie para cuatro dosis de fertilización nitrogenada. La faja maicera ocupa la mayor parte de la zona central de Jalisco y en general recibe 800 mm o más de lluvia al año.

Esta faja maicera incluye diferentes tipos de suelos tales como residuales y aluviales de textura pesada, aluviales de textura mediana y los formados a partir de cenizas volcánicas, ligeros en textura. Los suelos varían de neutros o ligeramente ácidos, con bajo contenido de materia orgánica, excepto los de la zona costera.

Los rendimientos de maíz sin la adición de fertilizante llegaron a variar desde menos de media tonelada de maíz en mazorca por hectárea en Unión de Tula, hasta 5.5 ton/ha en un suelo lacustre, sujeto a inundaciones, próximo a Ocotlán. La aplicación de nitrógeno incrementó significativamente los rendimientos de maíz en 13 lugares, el fósforo lo hizo en dos y el potasio en una sola.

En 10 de las 13 localidades se estudió la respuesta a 120 kg de N/ha, la producción adicional de maíz, resultante de aumentar la dosis de nitrógeno aplicado desde 80 hasta 120 kg de N/ha, tuvo un valor superior a 2 veces el costo del nitrógeno adicional, con excepción de un lugar en la zona costera.

En dos suelos formados a partir de cenizas volcánicas, el maíz respondió a la aplicación de fósforo.

La única respuesta a Potasio fue observada en un suelo - originado de cenizas volcánicas.

La aplicación de la mitad del nitrógeno al tiempo de sembrar y de la otra mitad como fertilización de cobertera, resultó más efectiva en 70% de las localidades, que la aplicación total de nitrógeno en la siembra.

El número óptimo de plantas para una hectárea varió desde 20,000 para maíz sin fertilizar hasta 45,000 en maíz fertilizado con 120 kg de N/ha.

Los mismos autores recomiendan para suelos de textura ligera en el Valle de Guadalajara una dosis de 120-40-0, en suelos negros de textura pesada y de ladera en el valle de Ameca una dosis de 120-30-0.

La respuesta a fertilizantes es, a veces, mayor en los híbridos adaptados que en las variedades de polinización libre. - Consecuentemente el tamaño de la respuesta usando una variedad - criolla, puede ser considerablemente menor que la respuesta obtenida al usar un híbrido adaptado.

Por último Carballo (Junio 1966) en el Circular del CIAB No. 8 dice que en todos los suelos en que se ha cultivado maíz - continuamente sin fertilizar se obtienen bajos rendimientos, salvo que sean regados con aguas negras o que estén localizados en las vegas de los ríos. Además menciona que para escoger la fórmula adecuada de fertilizante se considere el tipo de suelo con - que se trabaja y la cantidad de agua disponible, tanto de riego como de temporal.

Para la elección del tipo de fertilizante, al agricultor depende de los que haya en su localidad, su economía y su facilidad de manejo.

2.5 Plagas y su control.

Al cultivo del maíz lo atacan varios tipos de plagas y enfermedades causándole daños de gran consideración, prácticamente existe peligro de daños parciales o totales, en casos extremos - desde el momento en que la semilla es colocada en el suelo al sembrar, hasta la época de cosecha.

Las principales plagas que dañan el cultivo del maíz son los siguientes, Robles (1975):

- 1.- Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda): los gusanos se localizan en el cogollo del maíz y sorgo en donde se alimentan de las hojas tiernas, las cuales al desarrollarse quedan agujeradas, el ataque a plantas muy chicas retarda su desarrollo e inclusive puede matarlas.

Esta plaga 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 U.S.A. hasta América del Sur.

El adulto es una palomilla de unos 3 cm de expansión alar, de color café grisáceo con 3 líneas dorsales más claras.

Control: Entre los productos que han dado mejores resultados se encuentran Sevin 5% y Teladrin 1.5% de los cuales se pueden aplicar de 5 a 10 kg por hectárea.

- 2.- Barrenadores del maíz (Zea diatraea grandiosella): Se -

le conoce como "Barrenador grande" y 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 larvas son de color blando cremoso con la cabeza y el escudo pronal café, el cuerpo está cubierto de pináculos setíferos poco realzados y normalmente de color café, las larvas barrenan de abajo hacia arriba y cuando terminan su desarrollo hacen una celda rudimentaria para pupar.

Control: En el CIANO se ha evaluado el daño en maíz por barrenadores, encontrándose que puede resistir bastante daño sin bajar el rendimiento.

- 3.- Gusano saltarín (Elasmopalpus lignosellus): Esta plaga puede presentarse en campos de sorgo y maíz. Las larvitas viven en la base del tallo bajo la tierra, perforando el tallo hacia arriba, ocasionando que las plantas atacadas se sequen de un día para otro. Una sola larva puede matar varias plantitas.

Control: Se considera que la aplicación de insecticida es antieconómica e inefectiva, debido a los hábitos de esta plaga, por lo cual se recomienda dar un riego pesado para controlarla.

- 4.- Gusanos trozadores (Agrotis ipsilon, A. subterranea, Euxoa, auxiliaris, Peridroma Saucia, Feltia subterranea y Prodenia latifascia): Estas especies se han reportado en el Valle del Yaqui trozando plantitas de maíz y sorgo durante el período de postemergencia.

Las palomillas ovipositan cerca de las plantitas recién emergidas y las larvitas se entierran entre las plantas alimentándose de ellas para esto muerden las plantitas arriba de la base del tallo ocasionando su muerte, un solo gusano puede des - -

truir todas las plantitas de varios metros de surco, ya que sólo consumen una pequeña parte de la planta.

Control: En caso de infestaciones fuertes, se recomienda el tratamiento terrestre de los focos de infestación con Dieldrin 20% a razón de 1 litro por hectárea en 200 litros de agua.

5.- Grillo (Acreta assimilis): Esta es una plaga que usualmente ataca al maíz y sorgo de verano, los adultos normalmente viven en los campos baldíos, bordos y drenes, durante la noche los adultos invaden los campos de maíz y sorgo poco después de la emergencia.

Control: Cuando haya infestaciones fuertes se recomienda la aplicación de cebos envenenados a base de Dieldrin, Salvado y atrayentes, en dosis de 20 kg/ha.

6.- Gusano peludo (Estigmene acrea): Esta plaga puede dañar al maíz y al sorgo de verano, ya sea durante la época de nacimiento o cuando están fructificando, la importancia del ataque depende de las poblaciones de larvas que provienen de focos de infestación en otros hospederos. Cuando hay infestaciones en plantas de maíz empezando a formar el elote, los gusanos se alimentan de los estigmas de jilote haciendo que los granos no se formen por lo que las mazorcas pueden resultar con pocos granos.

Control: Es recomendable eliminar esta plaga cuando en planta chica haya un gusano por cada 5 metros de surco o por cada 5 plantas. Los insecticidas más efectivos para el control de esta plaga son el Dipterex y Paration etílico en dosis elevadas.

7.- Pulgón del cogollo (Rhopalosiphum maidis): Esta plaga es importante en la República Mexicana y en el sur de

los Estados Unidos, ya que se pueden presentar infestaciones fuertes que ameriten su control con insecticidas. Este pulgón es de un color oscuro verde-azulado, se le encuentra en poblaciones muy altas en los cogollos de plantas aisladas o grupos de plantas en focos de infestación, cuando la planta va a fructificar los pulgones emigran a las espigas del maíz y aún se pueden dispersar por las hojas.

8.- Trips negro (Hercotrips phaseoli): Esta plaga se encuentra normalmente en siembras de primavera de maíz y sorgo, los ataques más fuertes acontecen desde que la planta emerge hasta que alcanza unos 30 cm de altura, los adultos emigran de otras hospederas y se localizan en el envés de las hojas inferiores, pudiendo encontrarse cientos de ellos en cada hoja, las hembras depositan a lo largo de la vena central y tanto los adultos como las ninfas raspan y chupan los tejidos produciendo cicatrices que en conjunto le dan a la planta un aspecto cenizo.

9.- Trips claros (Franklinella occidentalis): Esta plaga del maíz es muy importante en la mesa central y en las zonas tropicales húmedas de México, ataca particularmente en siembras de Primavera. Además de atacar al maíz, esta plaga ataca también al sorgo y se le encuentra infestando las hojas más tiernas del cogollo, los adultos miden alrededor de 1.5 mm de largo, son de color amarillo pajizo y las ninfas son blancas.

Esta plaga es favorecida por períodos de sequedad pues en esas condiciones el desarrollo de la planta es muy lento.

Control: Se han obtenido controles efectivos con los siguientes insecticidas: Malation 1000 en 1 lt/ha, Sevin 80% 1.5 kg/ha en 300 lt de agua, Paration metílico 50% 3/4 lt/ha.

10.- Chicharrita dalbulus (Dalbulus maidis): Esta plaga es importante porque es capaz de transmitir una enfermedad viral al maíz conocida como "achaparramiento" la cual se caracteriza porque las hojas de las plantas afectadas se ponen rojizas, el crecimiento natural se interrumpe y la planta produce brotes en los entrenudos que pueden producir elotes, pero sin llegar a formar mazorcas.

En el Valle del Yaqui se ha identificado sólo a D. maidis, en la mesa central D. climatus transmite la enfermedad. Ambas especies son similares pero se les puede identificar porque el último esternito abdominal de la hembra es corto en D. maidis y muy alargado en D. climatus.

Los adultos son alargados de aproximadamente 5 mm de largo, de color pajizo, insertan sus huevecillos en la vena central del haz de las hojas, pasan por 5 instares ninfales y las ninfas de cuarto y quinto instar en D. climatus, tienen 4 líneas oscuras longitudinales en el dorso los de D. maidis no las tienen.

Tanto ninfas como adultos son parasitados por avispidas de la familia Drynidae, estos son parásitos externos que se localizan en las pleuras entre el tórax y el abdomen del insecto.

Control: En caso de que la transmisión del achaparramiento se llegue a generalizar en esta región, se recomienda usar insecticidas clorados, la estricta reglamentación de las fechas de siembra de maíz y la destrucción de las hospederas silvestres ayudan a controlar a la plaga en escala regional.

11.- Pulga saltona (Chaetocnema ectypa): El ataque fuerte de esta plaga puede acontecer durante las 4 primeras semanas posteriores a la emergencia de las plantas, los adultos inmigran de otros hospederos y se introdu

cen en el cogollo donde se alimentan de las hojas haciendo pequeños agujeritos.

Los adultos de esta especie son de color cobrizo-brillante, aunque a simple vista se ven negros, miden alrededor de 1.5 mm de largo, las patas excepto los fémures posteriores son claras, las antenas también son claras excepto los últimos segmentos, ponen sus huevecillos en la base de los pastos y las larvas viven en las raíces de las cuales se alimentan.

Control: Se recomienda usar insecticidas clorados en dosis medias, esto es en caso de infestaciones grandes.

12.- Chinches apestosas: Muchas especies de Pentatómidos se encuentran consistentemente en el maíz y sorgo durante todo su ciclo vegetativo, entre estas chinches se encuentran especies de Euschistus, Nezara, Chlorochloa, Thyanta y Podisus.

Euschistus servus: es la llamada Conchuela café que en los últimos años se ha notado durante la primera etapa de desarrollo del maíz de Otoño.

Nezara viridula: es la llamada Conchuela verde y se encuentra consistentemente en maíz y sorgo.

A estas especies se les considera que el daño que causan es poco económicamente, ya que el maíz tiene un ritmo de crecimiento bastante rápido.

13.- Diabrotica (Diabrotica balteata): Este especie es la más común en maíz y sorgo y se le puede encontrar desde que la planta nace hasta que está fructificando.

Los adultos inmigran al maíz y sorgo de hospederas silvestres y cultivadas, mordisquean las hojas agujerándolas irregularmente y éste daño, sumado al de otros defoliadores contribuye a que la planta retarde el crecimiento, particularmente si el ataque acontece cuando la planta está chica.

- 14.- Rata de campo (Sigmodon hispidus, Say): La rata maicera, jabalina o de campo es de tamaño mediano, algo más pequeña que las ratas domésticas.

Esta rata de hábitos diurnos y nocturnos se alimenta de tallos, renuevos y semillas de gramíneas silvestres, pero se adapta perfectamente a las condiciones que le ofrecen los cultivos de maíz, algodón y caña de azúcar.

Combate: Utilización de venenos y cebos envenenados, Inyección de gases asfixiantes o venenosos en las madrigueras. Uso de trampas rústicas de diferentes estilos. Uso de bombas lanza-llamas aplicando la llama a la entrada de las madrigueras.

2.6 Enfermedades y su control.

Las principales enfermedades que atacan al maíz son las siguientes:

- 1.- Podrición Rosa de la mazorca (Diplodia zeae (Schw - - Liv.)): Fuentes del Valle citado por Robles (1975) menciona que *Diplodia zeae* es el hongo más destructivo de todos aquellos que causan podrición 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. Más recientemente se ha demostrado que parasita a la planta de maíz de 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, Africa, Nueva Zelandia y Australia.

Un cáluculo bajo o conservador de las pérdidas ocasionadas por este hongo sería de un 10%, esto es en el rendimiento de la cosecha.

Síntomas.- Las semillas infestadas por *Diplodia* aparecen ligeramente amarillentas, con líneas blancas que corren del ápice a la mitad de grano, además presenta manchas arrugadas de color café en el ápice.

El tizón, Ramos 1969) en las plantitas es generalmente de menor prevalencia que en el caso de la enfermedad por *Fusarium*.

La pudrición del tallo y lesiones de las hojas y vainas generalmente no son notables sino hasta la polinización de la planta.

La pudrición de la mazorca varía de una infección incospicua de los granos a una pudrición completa de la mazorca y el to-moxtle (brácteas).

El *Diplodia* es más evidente en las vainas de las hojas y tallos cuando las picnidias emergen como pequeños puntos de color blanco, mismos que posteriormente se vuelven negros, las mazorcas

pueden ser infestadas por el pedúnculo o por los estigmas.

Control: No hay método que controle absolutamente el Diplo día durante todos sus estados en la hospedera. Se puede lograr un buen control siguiendo los siguientes pasos: Selección de semi---llas, almacenamiento correcto de semillas, pruebas de germinación, desinfección de la semilla y rotación de cultivos.

2.- Carbón de la Espiga (Sphaceloteca reiliana (Kuhn) ---- Clinton). Miranda citado por Robles (1975) menciona en una publicación referente a esta enfermedad, 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 y ha alcanzado altos porcentajes de infección en suelos que antes apenas manifestaban su presencia.

Cuando son jóvenes, las plantas de maíz enfermas no presentan síntomas aparentes de la enfermedad pero a medida que crecen es visible su achaparramiento y una tendencia a la madurez prematura. Los síntomas más característicos se presentan durante la floración. La espiga puede estar parcial o totalmente invadida por un polvillo de color negro, formado por las esporas del hongo.

Los daños causados por el patógeno han sido más graves en maíz de riego que en el de temporal.

El carbón ha mostrado una amplia variabilidad en cuanto a reacción y resistencia al material genético y revela la posibilidad de seleccionar variedades resistentes como posible solución al problema.

3.- Roya de la hoja (Puccinia sorghi, Schw). Las 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. Este hongo (*P. sorghi*) es común en toda América Latina, pudiéndosele encontrar esencialmente en todo el maizal cultivado por debajo de los 500 mt. de altura sobre el nivel del mar.

4.- Tizón de la hoja (*Helminthosporium spp.*). Probablemente en la actualidad ésta sea la enfermedad más importante, ya que comprende varias especies. Las más comunes en todas las zonas maiceras del mundo son *H. turcicum* y *H. maydis*. El tizón es principalmente una enfermedad de la hoja, el rápido atizado 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.

El uso de variedades resistentes es el único método conocido de control de los tizones producidos por *Helminthosporium*.

5.- Escoba de bruja o mildiu del maíz (*Sclerospora spp.*).- Los síntomas de mildiu son varios, siendo destacados una clorosis estriada, achaparramiento y manchado de las hojas. En condiciones favorables la enfermedad causa en hospederos susceptibles pérdidas de hasta un ciento por ciento.

El maíz es susceptible a todas las especies de *Sclerospora*, principalmente de *S. graminicola* y *S. macrospora*, a esta última se le conoce en México como "escoba de bruja".

6.- Podredumbre de la espiga, podredumbre del grano, podredumbre del tallo y tizón de la plántula (*Gibberella* y *Fusarium spp.*). *G. zeae* (Schw.) o *G. roseum* f. *cerealis*, causa en el maíz una podredumbre rosada de la espiga, podredumbre del tallo y tizón de la plántula.

La podredumbre de la espiga causada por *Gibberella zeae* es

una típica podredumbre rosada o rojiza.

La rotación de cultivos y la incorporación de los rastrojos al suelo ayudan a reducir la cantidad de inóculo. El uso de variedades resistentes son importantes para disminuir la podredumbre del tallo y el tizón de las plántulas.

7.- Carbón del maíz (Ustilago maydis, Cda.). Según Dickson, citado por Robles (1975) el carbón del maíz (Huitlacoche en México) es una de las enfermedades de mayor difusión en este cultivo. Suficiente inóculo es llevado a las semillas para que se produzca la introducción del parásito. Una vez que el parásito ha sido introducido y establecido, las esporas extremadamente resistentes y que son producidas en gran número, perpetúan el hongo.

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.

Las agallas del 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.

8.- Achaparramiento del maíz. En las memorias del primer curso intensivo de plantas cultivadas (1969) nos mencionan esta enfermedad a la cual se refieren y dicen que está presente en muchas áreas maiceras del mundo. En 1945, se le encontró por primera vez en Texas y California, E.U. observándose en México en --- 1949, aquí se le da ese nombre porque el virus afecta la altura de la planta. Infectada ésta, los nuevos entrenudos son gradualmente más cortos y por lo mismo, la planta queda chaparra.

Los agentes vectores de la enfermedad son las chicharritas *Dalbulus maidis* (Del y W) y *Dalbulus climatus* (Ball). La pri

mera es la encargada de transmitir la enfermedad en las regiones tropicales y semitropicales en México, mientras que la segunda se encarga de transmitirla en los maíces de la mesa central.

Los daños son mayores en los maíces criollos, ya que estos maíces han sufrido ataques graves que bajan su rendimiento - hasta un 50% y 100%, mientras que en los híbridos tropicales por muy severa que se presente, las mermas en la cosecha son de un 10 a 15%.

2.7. Adaptación del maíz.

El maíz se ha difundido a partir de su origen geográfico - en Mesoamérica a muchos países de todo el mundo, Memorias (1974). Esta difusión global junto con los numerosos taxones y variedades localmente adaptados que han evolucionado o que se han desarrollado durante el proceso, constituye una fuerte evidencia de la variabilidad genética que existe en la especie para su adaptación a una amplia gama de ambientes.

Poehlman (1965) menciona que la adaptación al igual que el rendimiento es un objetivo complejo en la creación de maíces híbridos debido a que depende de mucha característica de la planta. Los factores que afectan a la adaptación son: a) una maduración satisfactoria para el área de producción, b) la respuesta al grado de fertilidad del suelo, c) la resistencia al calor y la sequía y d) la resistencia al frío, no siendo éstos los únicos factores que determinan la adaptación del maíz, ya que existen otras muchas características de las plantas que directa o indirectamente pueden determinar la adaptación del maíz.

A).- Maduración satisfactoria para el área de producción.

La madurez exacta resulta importante, tanto si se desea obtener grano y/o forraje.

Si se elige un híbrido temprano, probablemente rendirá menos de lo que podría rendir otro más adaptable a las condiciones de la región. A su vez, si es híbrido tardío, es posible que las heladas tempranas - ocasiones descensos en el rendimiento y tal vez debe enfrentar riesgos que supone la cosecha y almacenamiento.

B).- Respuesta al grado de fertilidad del suelo. La elección de una variedad de polinización libre es basada frecuentemente en su adaptación a cierto grado de fertilidad de suelo y es frecuente ver recomendaciones de híbrido basado en este concepto. En algunos casos se recomiendan, así mismo variedades precoces para suelos pobres. Se han observado respuestas diferenciales a distintos grados de fertilidad de suelo, tanto en variedades de polinización libre, como en los híbridos.

De ahí la necesidad de probar los híbridos bajo las condiciones de tipo de suelo donde se vayan a recomendar.

C).- Resistencia al calor y la sequía. - El daño al maíz por efectos de calor y sequía se puede presentar de diversas maneras. El efecto total es una reducción del rendimiento.

D).- Resistencia al frío. - El maíz germina muy lentamente a temperaturas inferiores a los 10°C. A temperaturas inferiores a los 13°C, las plántulas del maíz son susceptibles a la invasión de hongos que producen enfermedades.

E).- Resistencia al acame. - Las pérdidas de rendimiento -

que causa el acame puede deberse a la caída o a la rotura de las plantas.

La mayor parte de los híbridos, son más resistentes al acame que las variedades de polinización libre.

F).- Resistencia a la caída de las mazorcas.- Este factor es muy importante debido a que las mazorcas que se rompen y caen al suelo no son recolectadas por los pizcadores, además de que se pueden podrir.

G).- Adaptación para la recolección mecanizada.- El hecho de que un híbrido se adapte o no a la recolección mecanizada es un factor importante de su utilidad para el agricultor. El factor más importante de que depende esta adaptación es la capacidad del híbrido de permanecer erecto sin que caiga la mazorca al llegar la madurez.

2.8. Rendimiento.

El rendimiento es la consideración fundamental en la producción del maíz híbrido. La capacidad productiva del maíz hecho que sea una de las cosechas más importantes en América, --- Poehlman (1965). La capacidad peculiar del maíz para producir rendimientos superiores es la principal razón de que haya sustituido en forma tan rápida a las variedades de polinización libre.

El maíz híbrido es la primera generación de una cruce entre líneas autofecundadas.

El vigor híbrido se puede definir como el exceso de vigor del híbrido con respecto al vigor promedio de sus progenitores.

La teoría, más generalmente aceptada, para explicar el vi-

gor híbrido es la que explica a éste como la interacción de genes dominantes favorables.

El rendimiento es el objetivo más complejo con que trabaja el mejorador del maíz. Básicamente está determinado por la acción de numerosos genes, muchos de los cuales afectan a procesos vitales dentro de la planta, como la nutrición, la fotosíntesis, la transpiración, la translocación y almacenamiento de los principios nutritivos. También afectan directa o indirectamente al rendimiento, la precocidad, la resistencia al acame, resistencia a los insectos y enfermedades y otras características que pueden evaluarse con mayor precisión que el rendimiento por selección visual.

2.9 Híbridos y Criollos.

Poehlman (1965) nos da una descripción de la heterosis o vigor híbrido y explica porque puede ser más productivo un híbrido que una variedad de polinización libre (criollo), un campo de maíz de polinización libres es una mezcla de híbridos complejos que varían en su capacidad hereditaria respecto a rendimiento. Las mejores plantas de polinización libre son quizá tan buenas o aún superiores que las mejores combinaciones híbridas que los fitogenetistas han podido lograr. Sin embargo, es imposible reproducir en la progenie de una planta superior de polinización libre el genotipo exacto determinante de alto rendimiento. Los genotipos de las líneas autofecundadas que se utilizan para obtener un híbrido de maíz son "estables", ya que dichas líneas son relativamente homocigóticas y se reproducen por autofecundación controlada o por apareamiento de plantas dentro de la misma línea.

El vigor híbrido se puede definir como el exceso de vigor del híbrido con respecto al vigor promedio de sus progenitores.

Se han expuesto varias teorías para explicar el vigor híbrido. La más generalmente aceptada explica el vigor híbrido como la interacción de genes dominantes favorables.

En los últimos años se ha venido incrementando el rendimiento del maíz, por una parte, por el mejoramiento genético y de su influencia benéfica en los maíces criollos, por cruzamientos naturales, y por otra parte debido a la aplicación de mejores técnicas al cultivo, considerándose que uno de los factores que más ha contribuido en este incremento es el uso de fertilizantes químicos.

III MATERIALES Y METODOS.

3.1.- GENERALIDADES.

3.1.1.- LOCALIZACION.

El municipio de Tala, Jalisco, está ubicado al sureste de la subregión de Ameca, la que se encuentra en la porción oeste de la región central del Estado (mapa 1) y que comprende los siguientes municipios: Ameca, Acatlán de Juárez, Ahualulco de Mercado, Amatitán, Antonio Escobedo, Arenal, Etzatlán, Magdalena, San Marcos, San Martín Hidalgo, Tala, Tequila y Teuchitlán. El Municipio en cuestión tiene su cabecera municipal al noroeste -- del mismo (mapa 2) a una altitud de 1345 M.S.N.M., una latitud N de 20°38' y longitud Oeste de 103°42'

El municipio de Tala limita al N. con los municipios de Amatitán, El Arenal y Zapopan, al Sur con Villacorona, Acatlán de Juárez y San Martín Hidalgo, al Este con Tlajomulco y Zapopan y al Oeste con Teuchitlán (mapa No. 3).

Este municipio se localiza dentro de las cuencas formadas por los ríos Ameca y río Lerma-Chapala-Santiago, particularmente en las subcuencas de los ríos Alto Ameca (mapa No. 4), Santiago (Bolaños-Juchipila), ambos pertenecientes al Santiago (Juchipila-Verde), dichas cuencas pertenecen las regiones hidrológicas Pacífico-centro y Lerma-Chapala-Santiago, respectivamente.

El volumen de precipitación pluvial en el municipio se estima en 355 millones de metros cúbicos. De éste escurren 32 millones que solo se aprovechan en un 23.8% (7.6 millones de M³) por 9 unidades de captación que benefician una superficie de --- 1446 Has., que representan el 5.7% de su superficie de labor. Di

cho porcentaje resulta inferior al comparado con el de la subregión de la que forma parte, que es de 11.1%.

El presente ensayo se llevó a cabo en terrenos de propiedad particular denominada "El Guayabo" perteneciente a este municipio y se encuentra localizada al Este del municipio en los límites con el municipio de Teuchitlán.

3.1.2.- CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LA ZONA.

El clima predominante en el municipio de acuerdo a la clasificación de THORUWITH es c (oip) B' (a) que significa C - semi seco. o- otoño, i - invierno y p - primavera; B' semicálido, a' - sin cambios térmicos invernales bien definidos.

Temperatura.- La temperatura máxima extrema es de 35°C y la temperatura mínima extrema es de 4°C con una media anual de 19.5°C.

Precipitación Pluvial: según la carta climatológica del PIAT el municipio presenta una precipitación promedio anual de 800 mm es un 76% de la tierra laboral, y en el resto presenta de 800 a 1189 mm anuales.

Se puede considerar un municipio con características adecuadas de acuerdo a su precipitación pluvial, ya que pertenece a la zona con eficiencia termopluiométrica, para cultivos de temporal.

Ampliando un poco más la información climatológica se presentan las precipitaciones, temperaturas etc., de las estaciones de la presa de "La Vega" y del Ejido de Pacana (tablas 5 y 6) que son los que rodean al lugar donde se llevó a cabo el ensayo del presente trabajo.

Los vientos dominantes son del norte, generalmente de intensidad moderada, la mayor incidencia de ello corresponde a los meses de febrero y marzo, época en la cual su velocidad es superior en relación con el resto del año.

3.1.3.- TIPO DE SUELO Y SU CLASIFICACION.

El municipio tiene una estructura porcentual según el Departamento de Economía, se dividen en Chernozem en 20% y paraine arenoso 80%; se considera también que puede encontrarse un 75% de suelo café-rojizo de bosque y un 25% de rojo y amarillo laterítico.

La superficie total del municipio según el Departamento de Economía es de 52,200 Has., que están divididas en:

29 719 Has. de labor
20 000 Has. de cerril y agostadero
1 961 Has. incultos productivos
520 Has. de bosque.

52100

Se ha determinado que los suelos son pobres en Nitrógeno, medios en Fósforo, ricos en Potasio, medios en Calcio, pobres en Magnesio y pobres en Manganeso, la determinación del pH corresponde a la de un suelo ligeramente ácido.

3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL EMPLEADO.

En el lote experimental establecido se empleó el diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones, probando con 6 híbridos comerciales que se adquirieron en casas comerciales y usando la variedad criolla como testigo, a continuación se nombran:

TRATAMIENTO	VARIEDAD	ORIGEN
A -	CRIOLLO	
B -	H-352	- Pronase
C -	T-66	- Pronase
D -	B-15	- N K
E -	<u>H-309</u>	- Pronase
F -	V- 370	-(CELAYA II)Pronase
G -	B - 666	-Dekalb.

La parcela experimental fue de 4 surcos por cada uno de los híbridos, de 10 mts. de largo con una separación entre surcos de 0.80 mts., la parcela útil la constituyen los dos surcos centrales.

3.3. METODOLOGIA EMPLEADA DESDE LA SIEMBRA HASTA EL ANALISIS ESTADISTICO.

Se buscó y compró semilla en casas comerciales y en PRONASE me proporcionó otra parte de la semilla, ésta fue regalada, el criollo se consiguió con un agricultor del lugar donde se efectuó el ensayo. Para la preparación de la semilla se usaron bolsitas de papel tipo sobre, en las que se colocaron 50 semillas para sembrar cada uno de los surcos de 10 mts. de longitud, lo cual nos da una población total de 62 500 plantas por Hectárea, por esto es colocando una semilla por golpe cada 0.20 mts.

3.3.1.- PREPARACION DEL TERRENO.

Consistió en dos pasos de rastra cruzados. Se trazaron 28 surcos con una separación de 80 cm. con una longitud de 44 mts. lo que equivale a una superficie total de 985.6 mts.²

Después que fue surcado el terreno se limitaron los tramos de cada repetición por medio de hilos, donde previamente se-

midió y se fijaron estacas, procediéndose a la distribución de -- los híbridos, de acuerdo al diseño experimental que se utilizó.

3.3.2. SIEMBRA.

La siembra se efectuó el 4 de junio de 1977, estando el terreno "a punto" la semilla se distribuyó sembrando una semilla -- por golpe cada 20 cm. poniéndola en el fondo del surco.

3.3.3. FERTILIZACION.

El tratamiento que se utilizó fue el recomendado por la -- zona de 120 - 40 - 0, aplicando la mitad de nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y la otra mitad restante de nitrógeno se aplicó a los 40 días después de la siembra, aplicándose a "chorrillo" en la siembra y mateando en la segunda aplicación. Utilizando como fuente de nitrógeno al sulfato de amonio -- (20.5% de N) y como fuente de fósforo al superfosfato de calcio triple (46% de $P_2 O_5$).

3.3.4. LABORES CULTURALES.

A los 30 días se efectuó el aclareo de las parcelas para -- dejar una planta cada 20 cms., enseguida se escardó y 15 días después se aporcó.

Para el control de malas hierbas se utilizó como post-emergente el herbicida 2,4-D (amina) a una dosis de 1.5 lts., por -- Ha. se aplicó después del aporque para control de hierbas de hoja ancha.

3.3.5. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Para el control de plagas del suelo se usó Volatón al 2.5% en polvo de 20 Kg. por Ha. mezclado con el fertilizante y aplicado

al momento de la siembra.

No presentándose plagas durante el ciclo vegetativo del cultivo no hubo necesidad de hacer más aplicaciones de productos químicos.

No se presentaron enfermedades.

3.3.6. DATOS OBTENIDOS (cuadro # 1).

DATOS DE CAMPO.

- 1.- Días a la Floración o fecha de floración: ésta correspondió aquel día en que más o menos un 50% de la población de la parcela estaba floreada. Los días a floración correspondieron de la fecha de siembra a la fecha de floración.
- 2.- Altura de plantas.
Este dato se registró en la etapa de floración, tomando la altura de las plantas como muestra, la altura se tomó desde la base de la planta hasta el inicio de la espiga. Posteriormente se procedió a obtener los promedios de cada parcela.
- 3.- Acame.
Este dato se tomó en base a una escala de 1 a 5. Las parcelas cuyas plantas estaban completamente acamadas recibieron la calificación de 5 y las parcelas erectas recibieron la calificación de 1.
- 4.- Calificación de la planta.
Se formuló una escala de 1 a 5 para calificar el aspecto que guardaban las plantas, tales como suscepti-

bilidad o resistencia a enfermedades, grosor del tallo, cubrimiento total de la mazorca por las espátas o totomastle, calificando de 1 a las mejores variedades y 5 a las más afectadas.

5.- Calificación de la mazorca.

Se hizo una escala de 1 a 5, 1 para las mazorcas bien formadas uniformes, con una longitud de 12 cms., y 5 a las mazorcas mal formadas, curvas, con pudriciones, con hileras incompletas y cuya longitud fue menos de 6 cms.

6.- Uniformidad.

Calificación con escala de 1 a 5, considerando 1 para parcelas muy uniformes; 5 para parcelas muy variables.

7.- Rendimiento de Mazorca.

Se procedió a obtener las producciones de cada parcela útil pesando a las mazorcas y obteniendo después los porcentajes de humedad en grano para cada parcela. Esto se hizo tomando una muestra de 100 grs. de grano en 10 mazorcas tomadas al azar.

8.- Cosecha.

La cosecha se efectuó a mano. Cosechándose los dos surcos centrales de cada parcela de 7 mts. de longitud - cada uno.

9.- Análisis Estadístico.

El análisis estadístico de este experimento fue realizado por el autor y revisado por el Ing. Francisco Meléndez, Maestro Investigador del CSAT, de acuerdo con el diseño de bloques al azar que se usó, presentándose el cuadro general a continuación. (cuadro # 2).

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

4.1. RENDIMIENTOS.

Los rendimientos y los demás datos obtenidos se presentan en el cuadro No.1.

CUADRO No. 1
CONCENTRACION DE DATOS Y RENDIMIENTOS OBTENIDOS EN EL
PRESENTE TRABAJO.

CICLO	TEMPORAL
FECHA DE SIEMBRA	4-junio-1977
FECHA DE COSECHA	16-noviembre-1977
DISEÑO EXPERIMENTAL	BLOQUES AL AZAR
No. DE REPETICIONES	4
No. DE VARIEDADES	7
SURCOS DE VARIEDADES	4
LONGITUD DE SURCOS	10 mts.
SEPARACION ENTRE SURCOS	0.80 mts.
TIPO DE SIEMBRA	UNA SEMILLA POR GOLPE c/20 cm.
FERTILIZACION	120-40-0
APLICACION DE HERBICIDA	1
APLICACION DE INSECTICIDA	1
SURCOS COSECHADOS	2 de 7 mts. de LONGITUD
PARCELA UTIL	11.2 mts. ²

CUADRO # 1 (continuación)

No. de VARIED.	GENEA- LOGIA.	ORIGEN	PROMEDIO DE LAS IV REP.	Kg/Ha MAZORCA	CALIDAD DE MAZORCA &&	% DE GERMIN. EN CAMPO	DIAS FLOR	A ALTURA (cm)	CALID.UNI. DE LA PLANT.	ACAME VEGETATIVO	CICLO VEGETATIVO	
A	CRIOLLO DE LA REG.		4.018	1 018	3	95	82	220	4	1	1.0	TARDIO
B	H-352	PRONASE	4.7	4 196	4	97	79	210	3	2	1.0	INTERMEDIO
C	T-66	PRONASE	3.3	2 946	4	90	80	210	2.5	2	1.0	INTERMEDIO
D	B-15	NK	3.5	3 125	4.5	80&	82	200	3.5	2	1.0	TARDIO
E	H-309	PRONASE	4.5	<u>4 0179</u>	2	97	80	220	4	1	1.0	INTERMEDIO
F	(Celaya II)											
	V-370	PRONASE	4.5	<u>4 179</u>	3	93	78	195	3.5	2	1.0	INTERMEDIO
G	B-666	Dekalb	4.2	3 750	4.5	90	78	195	2.5	3	1.0	INTERMEDIO

& RESIEMBRA

&& MUY CHICAS TODAS LAS MAZORCAS.

ANALISIS DE VARIANZA DE LOS
RENDIMIENTOS (Kg/ha)

CUADRO # 2

<u>FACTOR DE VARIACION</u>	<u>G.L</u>	<u>S.C</u>	<u>VARIANZA ó Ç.M</u>	<u>Fc</u>	<u>Ft</u>		
					5%	1%	
VARIETADES	6	7.86	1.31	1.726	2.66	4.01	N.S.
BLOQUES	3	6.68	2.23	2.98	3.16	5.09	N.S.
ERROR EXP.	<u>18</u>	<u>13.57</u>	0.753				
TOTAL	27	28.11					

C A P I T U L O V

D I S C U S I O N .

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en el presente ensayo, se observa que no existe gran diferencia entre el criollo que se usó como testigo y los híbridos que se probaron, por lo tanto lo mejor sería efectuar una mejor selección de la semilla del criollo y tratar de mejorarla con sistemas de mejoramiento genético ya sea de selección y las mejores técnicas de cultivo para incrementar su productividad.

En general se ven 4 puntos para escoger la mejor variedad o híbrido a sembrar, y son:

- 1.- Adaptabilidad.
- 2.- Calidad.
- 3.- Facilidad para la cosecha.
- 4.- Rendimiento.

El criollo, el híbrido H-309, el H-352 tuvieron buen desarrollo y cumplieron la mayoría de los requisitos arriba expuestos considerando que deben tomarse en cuenta para posteriores investigaciones y por lo tanto seguir adelante para sacar los mejores resultados en rendimiento que en última instancia será lo que nos reditúe más ganancias de todo género.

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

Del siguiente trabajo se pueden derivar las siguientes conclusiones:

- 1.- Se concluye principalmente que el usar altas densidades -- de siembra (62 500 plantas/ha.) es poco redituable, además de que las plantas crecen con tallos delgados y producen - mazorcas muy chicas.
- 2.- Se debe incrementar el mejoramiento del maíz criollo, ba-- sándose en la selección masal del mismo.
- 3.- Los maíces híbridos pueden dar mejores resultados en otro- tipo de suelos.
- 4.- Los maíces tardíos resultaron ser los mejores adaptados, - aparte de que proporcionaron los mayores rendimientos.
- 5.- En los trabajos de evaluación, se debe asegurar que el ma- terial conserve su alto porcentaje de germinación.
- 6.- La alta densidad de siembra en suelos pobres, como en el - que se efectuó el ensayo, causan que las plantas no se de- rollen perfectamente, tallos delgados y no crecen lo nor- mal.
- 7.- Se hace notar que la introducción de maíces híbridos mejo- rados no representan un incremento inicial en la produc--- ción.

8.- Utilizando las semillas de maíces criollos se pueden evitar fugas de divisas para los agricultores.

C A P I T U L O V I I

R E S U M E N

En la zona del municipio de Tala, el maíz es uno de los principales cultivos que siembran los agricultores temporales, de ahí la importancia que tiene el incrementar su producción, a base de programas de investigación y mejoramiento de semillas y técnicas de cultivo.

El objeto de ensayo fue de que en la zona se han efectuado pocos experimentos para observar cual es la variedad que mejor rinde y se adapta al clima y a las condiciones edáficas existentes en la región.

Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones. La parcela útil fueron 2 surcos de 7 mts. de longitud. Se evaluaron 6 híbridos comerciales utilizando el criollo de la región como testigo, sembrándose el 4 de junio de 1977, -- siendo el tipo de siembra mateado, una semilla por golpe y éstos cada 20 cms., depositando la semilla en el fondo del surco, se fertilizó con el tratamiento recomendado para el Estado, ~~120-40-0~~ en dos aplicaciones, se hizo una aplicación de herbicida, Post-emergente, se hizo una aplicación de insecticida al momento de la siembra.

Los datos obtenidos fueron: ~~tanto por ciento de germinación~~, días a la ² floración, calidad ³ de la mazorca, calidad de la ⁴ planta, uniformidad de la parcela, Acáme, producción de mazorca por parcela útil.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza no -- fueron significativos, sin embargo puede concluirse que es facti

ble utilizar el criollo para obtener nuevos rendimientos.

T A B L A # 1

DATOS CLIMATOLOGICOS EN "LA VEGA"

LATITUD 20 35' LONGITUD 103 51' ALTITUD 1, 251 Mts.

MES	PRECIPITACION MEDIA (Ml.)	LLUV.MAX. 24 hs. PROM. (ml)	LLUVIA APRECIABLE PROM. (Dña)	LLUVIA INAP. PROM. (Dñas)	DESPEJADO PROM. (Dñas)
Ene.	20.6	10.4	2.2	0.7	16.2
Feb.	2.6	2.2	0.2	1.1	18.4
Mar.	1.4	10.7	0.7	2.7	18.3
Abr.	9.0	7.1	1.4	1.7	16.2
May.	25.6	23.4	5.2	3.3	12.6
Jun.	234.0	49.2	0.9	2.3	2.8
Jul.	176.4	37.2	20.4	6.0	3.5
Ago.	202.2	40.7	21.6	7.0	2.3
Sep.	127.2	30.2	17.1	2.7	2.3
Oct.	100.6	29.7	12.6	3.3	7.1
Nov.	12.1	6.7	5.3	0.7	13.1
Dic.	33.4	15.3	1.8	1.0	1.7
Anual	945.1	49.2	98.4	32.5	114.5

MES	NUBLADOS PROM (Dñas)	EVAPORACION TOTAL (ml)	HELADAS PROM. (Dñas)	GRANIZO PROM. (Dñas)	TEMPESTAD PROM. (Dñas)
Ene.	5.0	107.4	3.4	0.0	0.0
Feb.	2.2	146.1	3.4	0.0	0.0
Mar.	3.2	212.8	0.9	0.0	0.0
Abr.	3.3	237.9	0.0	0.0	0.0
May.	4.9	253.1	0.0	0.5	0.8
Jun.	12.8	196.4	0.0	0.6	3.7
Jul.	14.3	146.6	0.0	0.8	4.8
Ago.	10.4	134.1	0.0	0.4	5.0
Sep.	11.2	137.5	0.0	0.1	2.3
Oct.	7.8	121.2	0.0	0.1	0.4
Nov.	3.2	106.7	0.9	0.0	0.3
Dic.	8.4	1894.6	9.9	2.5	17.4

T A B L A # 1 (continuación)

MES	NEBLINA PROM. (Días)	NEVADA PROM. (Días)	ROCIO PROM. (Días)	TEMPERATURA MEDIA (Centígrados)	TEMPERATURA OSCILACION (Centígrados)
Ene.	15.6	0.2	21.2	16.9	20.9
Feb.	11.9	1.4	18.8	17.5	23.1
Marz.	13.3	0.0	17.4	19.6	22.9
Abr.	9.5	0.0	12.9	21.9	24.2
May.	6.4	0.0	13.3	24.3	21.7
Jun.	12.8	0.0	7.6	25.2	15.6
Jul.	17.0	0.0	1.9	23.6	11.7
Ago.	17.9	0.0	7.3	24.0	12.4
Sep.	17.5	0.0	6.0	23.4	11.9
Oct.	19.3	0.0	17.5	21.1	13.3
Nov.	18.1	0.0	23.5	19.4	18.0
Dic.	15.1	0.4	13.5	17.3	18.0
Anual	175.2	0.2	160.9	21.2	17.8

MES	TEMPERATURA MAXIMA PROM. (Centígrados)	TEMPERATURA MINIMA PROM. (Centígrados)
Ene.	27.3	6.4
Feb.	29.1	6.0
Mar.	31.6	7.0
Abr.	34.2	10.0
May.	35.1	13.4
Jun.	32.9	17.3
Jul.	29.5	17.8
Ago.	29.9	17.6
Sep.	29.2	17.5
Oct.	28.7	15.4
Nov.	28.4	10.4
Dic.	26.3	8.3
Anual	30.1	12.3

T A B L A # 2
DATOS CLIMATOLOGICOS EN "PACANA"

LATITUD 20°36' LONGITUD 103°52' ALTITUD 1 200 mts.

MES	PRECIPITACION MEDIA (ml)	LLUV.MAX. 24 Hrs. PROM. (ml)	LLUVIA APRECIABLE PROM. (Dfas)	LLUVIA INAPRE CIABLE (Dfas)	DESPEJADO PROM. (Dfas)
Ene.	10.8	9.5	1.4	0.4	25.4
Feb.	14.8	10.8	1.3	0.7	21.3
Mar.	6.0	6.0	0.5	0.5	23.3
Abr.	21.2	15.1	1.7	0.2	26.2
May.	47.0	25.3	3.7	0.8	25.5
Jun.	203.3	40.9	15.5	2.0	10.8
Jul.	233.2	51.9	20.3	2.2	10.5
Ago.	224.7	48.2	19.0	1.3	10.7
Sep.	212.1	37.1	16.7	1.2	11.7
Oct.	78.9	26.0	6.0	2.0	17.2
Nov.	8.9	5.9	2.0	0.0	25.0
Dic.	20.3	12.1	2.2	1.0	18.6
Anual	1081.2	51.9	90.3	12.3	226.2

MES	NUBLADOS PROM. (Dfas)	VIENTOS DOMINANTE (K.H.)	HELADAS PROM. (Dfas)	GRANIZO PROM. (Dfas)	TEMPESTAD PROM. (Dfas)
Ene.	0.4	NE-6	4.6	0.0	0.0
Feb.	3.7	SW-NE-10	4.0	0.0	0.0
Mar.	3.7	NE-6	3.7	0.0	0.3
Abri.	1.3	NW-NE-8	0.2	0.5	0.5
May.	2.5	NW-8	0.0	0.6	0.3
Jun.	10.5	NE-6	0.0	0.6	3.2
Jul.	9.3	NE-4	0.0	0.5	1.8
Ago.	9.7	NE-5	0.0	0.2	0.8
Sep.	9.5	NE-5	0.0	0.2	0.8
Oct.	7.2	NE-8	0.0	0.0	0.0
Nov.	3.0	NE-7	1.2	0.0	0.0
Dic.	5.6	NE-4	4.2	0.0	0.2
Anual	66.4	NE-6	17.2	0.6	7.9

T A B L A # 2 (continuación)

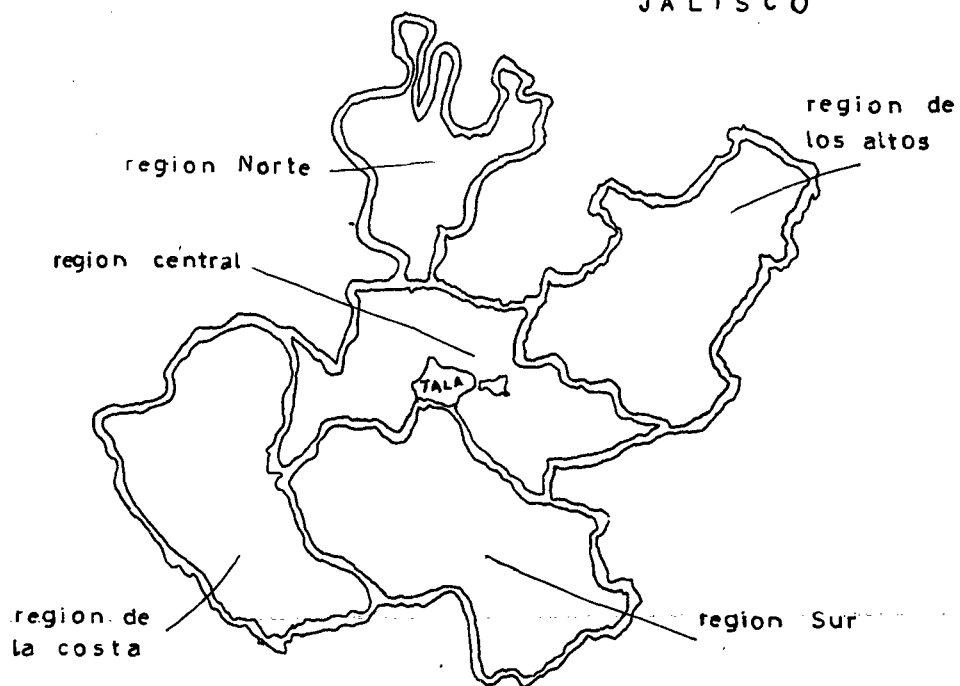
MES	NEBLINA PROM. (Días)	ROCIO PROM. (Días)	TEMPERATURA MEDIA (Centígrad.)	TEMPERATURA OSCILACION (Centígrad.)	TEMPERATURA MAXIMA (Centígrad.)
Ene.	1.0	16.6	16.0	22.6	27.3
Feb.	4.2	14.0	16.6	23.4	28.3
Mar.	0.5	8.5	19.2	25.1	31.7
Abr.	0.2	11.3	21.3	24.3	33.4
May.	0.2	10.7	23.9	21.0	34.4
Jun.	0.2	13.7	24.2	14.5	31.4
Jul.	1.0	20.7	22.9	10.9	28.3
Ago.	0.7	22.7	22.8	11.4	28.5
Sep.	2.7	21.5	23.3	22.2	29.4
Oct.	6.0	17.6	22.2	17.1	30.7
Nov.	5.6	8.8	20.0	24.1	32.0
Dic.	2.2	18.8	17.3	22.0	28.3
Anual	24.5	184.9	20.8	29.0	30.3

MES	TEMPERATURA MINIMA PROM. (Centígrados)
Ene.	4.7
Feb.	4.9
Mar.	6.6
Abr.	9.1
May.	13.4
Jun.	16.9
Jul.	17.4
Ago.	17.1
Sep.	17.2
Oct.	13.6
Nov.	7.9
Dic.	6.3
Anual	11.3

LOCALIZACION DEL MPIO. EN EL EDO.
Y

DIVISION REGIONAL

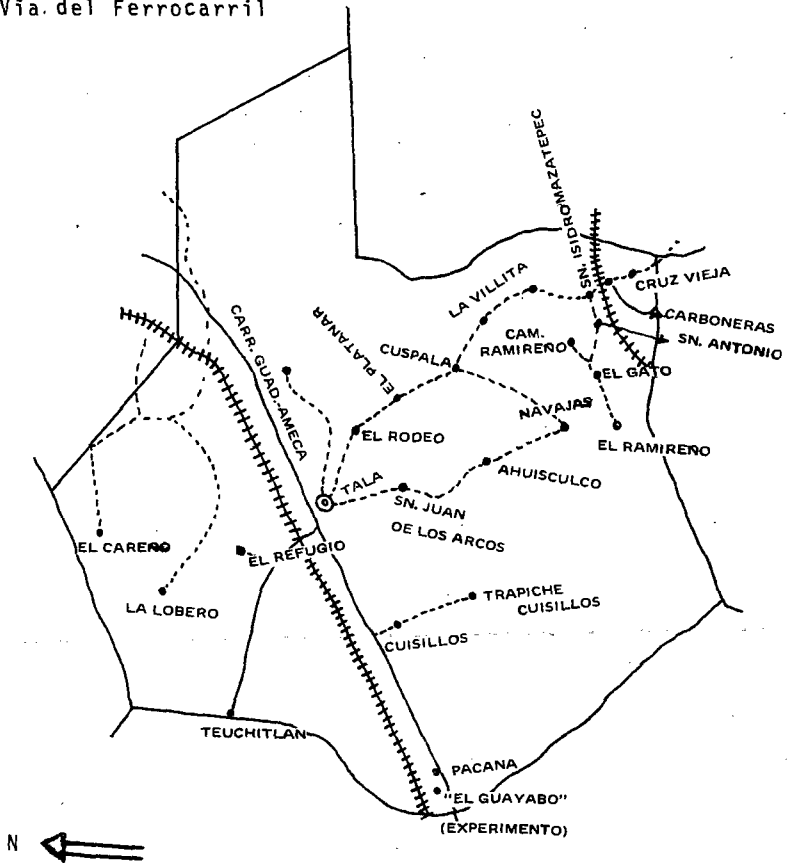
JALISCO



MAPA 2

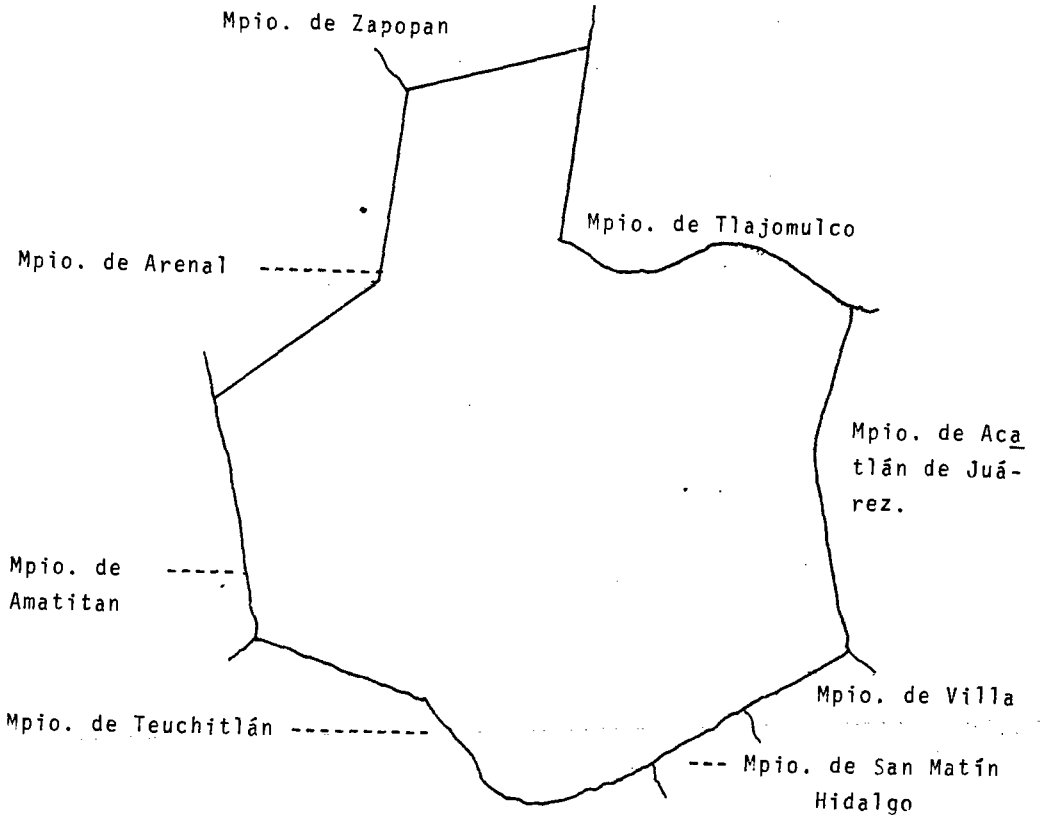
INFRAESTRUCTURA

- ⊙ Cabecera del Mpio.
- Poblado
- Carretera Pavimentada.
- - - Camino Terraceria
- ++++ Vía del Ferrocarril

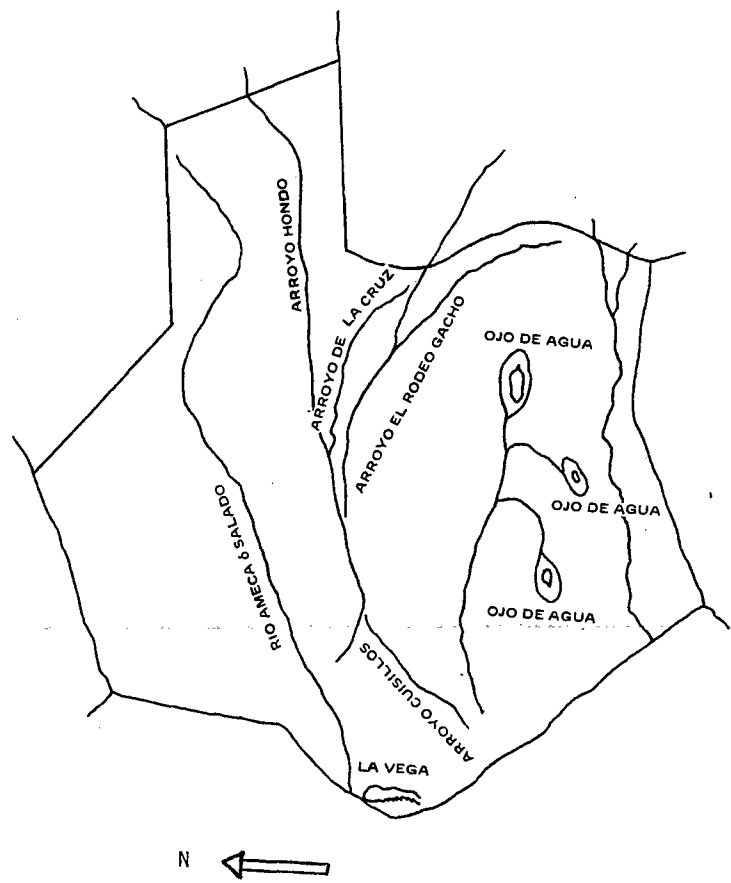


MAPA 3

LIMITES DEL MUNICIPIO .



MAPA 4
HIDROGRAFIA .



B I B L I O G R A F I A

- 1.- ALDRICH, R.S. y R.LENG. 1974. Producción moderna de maíz - Ed. Hemisferio Sur. 1a. ed. 1974 Impreso en Argentina.
- 2.- Anónimo. 1977. Guía para la asistencia técnica agrícola --- Area de influencia del campo agrícola experimental "COTAX--TLA". CLASE. INIA-SARH. México.
- 3.- Anónimo. 1969. Guía para la asistencia técnica agrícola en en CIAS. SAG-INIA. México.
- 4.- Anónimo. Mayo de 1976. El maíz de temporal en Aguascalientes - Recomendaciones. Desplegable 39 CIAB. Campo Agrícola experimental pabellón. INIA-SAG. México.
- 5.- Anónimo. Mayo 1976. El maíz de riego en Aguascalientes-Recomendaciones. Desplegable 38 CIAB. Campo agrícola experimental pabellón. INIA-SAG. México.
- 6.- Anónimo. 1966-67-68. Adelantos de la ciencia agrícola en México. Informe de labores. Tomo II INIDA-SAG México.
- 7.- Anónimo. 1969 a junio de 1970. Informe de labores. CIAB Roque, GUANAJUATO. INIA-SAG. México.
- 8.- Brown R.L. 1966. Cómo aumentar la producción mundial de alilmentos. Ed. UTHEA. Manuales de Agricultura. La ed. España.
- 9.- Brown. R.L. 1967. El hombre, la tierra y los alimentos ed.- UTEHA. Manual No. 358 1a. edición. España.
- 10.- Carballo Carballo, A. 1966. Cultivo del maíz en el Bajío y zonas similares. Circ. CIAB. No. 8 México.
- 11.- Castañeda Ceja, R. 1975. Proyecto de investigación. Comparación de cinco variedades de maíz (zea mays), y el efecto de diferentes dosis de Nitrógeno y Fósforo en la producción. - CSAT. Sección de pedología - dep. de suelos.
- 12.- García Salinas, A. Mayo de 1976. Recomendaciones para el cull

- tivo del maíz en la "Costa de Jalisco". CIAB. INIA-SAG. México.
- 13.- Gerón y Ramírez. Mayo 1977. El cultivo del maíz en el Estado de Veracruz. Circ. No. 41 CIASE. INIA-SARH México.
 - 14.- González y Carballo. Septiembre de 1977. El cultivo del maíz en el Valle de México. Circ. CIAMEC No. 97 SARH-INIA.- México.
 - 15.- Laird, Guillén y Peregrina. 1955. Fertilizantes comerciales y densidad óptima de población para maíz de riego en Guajuato, Querétaro y Michoacán. SAG y Fundación Rockefeller.- México.
 - 16.- Miranda Jaimes, Odon. Julio 1975. Híbridos de maíz de temporal para el Bajío. Desplegable No. 28 CIAB. INIA-SAG México
 - 17.- Miranda Jaimes, Odon. Marzo de 1977. Híbridos y variedades de riego. Recomendaciones para el Bajío. Desplegable 70 --- CIAB. INIA-SARH. México.
 - 18.- Navarro Sámano, José. Diciembre de 1969. Cultivo del maíz.- Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, No. 61 año XIV.
 - 19.- Pérez Jerónimo, G. 1977. Análisis comparativo de la producción de Maíz y Sorgo en los Valles Centrales de Oaxaca. Tesis. ENA. Chapingo, México.
 - 20.- Poehlman, M.J. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Ed. LIMUSA WILEY. 1a. edición México.
 - 21.- Ramos Sánchez, A. 1969. 1er. Curso intensivo de plantas -- cultivadas tropicales. Memoria. CSAT-SAG. H. Cárdenas, Tabasco. México.
 - 22.- Robles Sánchez. R. 1975. Producción de Granos y Forrajes.- Ed. LIMUSA WILEY. 1a. edición México.
 - 23.- Tanaka y Yamaguchi. 1977. Producción de materia seca componentes del rendimiento y -endimiento del grano en maíz. Rama de Botánica. C.P. Chapingo, Méx.

- 24.- Wellhausen. Roberts y Hernández X. en colaboración con P.C. Mangelsdorf. Razas de maíz en México. Su origen, características y distribución. Folleto técnico No. 5 Abril 1951. OEE-SAG: México.