
Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE AGRONOMIA



EVALUACION DE VARIEDADES DE MAIZ EN
SAN DIEGO DE ALEJANDRIA, JAL.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS

P R E S E N T A :

ARTURO HERNANDEZ RODRIGUEZ

GUADALAJARA, JAL. JUNIO 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD.....

Expediente

Número 0364/92.....

22 de Mayo de 1992.

C. PROFESORES:

- M.C. HUMBERTO RAMIREZ VEGA, DIRECTOR
- M.C. SALVADOR MENA MUNGUITA, ASESOR
- M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" EVALUACION DE VARIETADES DE MAÍZ EN SAN DIEGO DE ALEJANDRIA JALISCO."

presentado por el (los) PASANTE (ES) ARTURO HERNANDEZ RODRIGUEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. SALVADOR MENA MUNGUITA

srd:

nyr

Al contestar este oficio cítese fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIA
Expediente
Número 0364/92

22 de Mayo de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
ARTURO HERNANDEZ RODRIGUEZ

titulada:

" EVALUACION DE VARIETADES DE MAIZ EN SAN DIEGO DE
ALEJANDRIA, JALISCO."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. HUMBERTO RAMIREZ VEGA

ASESOR

ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA

M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PENA

.srd'

tyr

A) contestar este oficio citese fecha y número

D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES JOSE Y JUANITA:

CON AMOR Y RESPETO POR SU INCONDICIONAL Y
DESMEDIDO ESFUERZO REALIZADO PARA LLEGAR-
A SER UN PROFESIONISTA.

A MIS HERMANOS:

MA. DE LOS ANGELES
ISIDRO
FCO. JAVIER
IMELDA
JORGE LUIS
ROBERTO

POR SU CALLADO APOYO Y SACRIFICIO REALIZA
DO CON RESPETO Y AFECTO.

A MI ESPOSA YOLANDA:

POR SU APOYO Y DEDICACION CON MUCHO AMOR.

A MIS HIJOS:

SERGIO ARTURO
LUIS ALBERTO
RAUL OMAR
JESSICA ISABEL

POR SU ALEGRIA REFLEJADA EN NUESTRO HOGAR.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

A QUIEN DEBO MI FORMACION PROFESIONAL.

AGRADECIMIENTOS.

A MI DIRECTOR DE TESIS ING. M.C. HUMBERTO RAMIREZ VEGA:
POR SU CONSTANTE E INCONDICIONAL APOYO PARA LA REALIZACION DE ESTA
EVALUACION, PARA MI PREPARACION PROFESIONAL.

A MIS ASESORES DE TESIS:

ING. M.C. SALVADOR MENA MURGUIA.

ING. M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

POR SU DISPOSICION PARA LA REVICION DE LA MISMA.

A MIS MAESTROS DE TODOS LOS NIVELES:

POR SU DEDICACION Y APOYO PARA MI FORMACION EDUCATIVA Y PARA LA VIDA.

A LA PRESIDENCIA MUNICIPAL DE LAGOS DE MORENO:

POR SU INCALCULABLE APOYO.

AGRADECIMIENTOS

C O N T E N I D O .

	Pag.
Indice de Cuadros y Gráficas	iv
Resumen	v
I Introducción	1
Objetivos e Hipótesis	2
II Revisión de Literatura	3
2.1 Introducción de Cultivos	3
2.2 Evaluación de Genotipos	8
2.3 Caracterización Agroclimática para Mejoramiento Genético	10
III Materiales y Métodos	14
3.1 Localización Geográfica del área	14
3.2 Material Genético	15
3.3.1. Unidad Experimental	17
3.3.2. Análisis Estadístico	17
3.4 Separación de Medias	18
3.5 Labores Culturales	18
3.6 Medición de las Variables en Estudio	19
IV Resultados Y Discusión	22
V Conclusiones	31
VI Bibliografía	33

INDICE DE CUADROS

Cuadro	pag.
1 Características Climatológicas del Municipio de San Diego de Alejandría, Jal.....	14
2 Relación de Variedades o híbridos de maíz evaluados en el Municipio de San Diego de Alejandría, Jal., 1990 Temporal	16
3 Cuadros Medios para la Variable Rendimiento en Evaluación de Variedades de maíz, San Diego de Alejandría 1990 Temporal	23
4 Valores Medios para Rendimiento y Características Agronómicas del ensayo de Variedades de maíz, San Diego de Alejandría 1990 Temporal	25

INDICE DE GRAFICAS

1 Gráfica de Precipitación Junio-Octubre de 1990 -- San Diego de Alejandría, Jal.,	38
2 Gráfica de Temperaturas máxima, medias y mínimas-- del Mpio. de San Diego de Alejandría	39
3 Mapa de localización del Municipio de San Diego-- de Alejandría, Jal.....	40

VI.- RESUMEN

En la zona semiárida de los Altos de Jalisco el cultivo del maíz bajo condiciones de temporal, sigue ocupando el primer lugar en superficie establecida cada año, donde el rendimiento promedio por unidad de superficie es de 1.9 ton/ha. Sin embargo existen áreas en donde este promedio no rebasa la cantidad de 1.5 ton/ha, como son los municipios de Encarnación de Díaz, Teocáltiche, San Diego de Alejandría entre otros.

Uno de los factores más importantes involucrados en la producción, son las variedades mejoradas de maíz, actualmente disponibles, las cuales al implementarse la tecnología e insumos, pudieran incrementar el rendimiento por unidad de superficie en la región.

Para determinar cual o cuales variedades mejoradas de maíz son las adecuadas para recomendarse en cierta región específica, es necesario evaluar en campo, la capacidad de rendimiento así como el comportamiento y sus características agronómicas. Por lo anterior el objetivo del presente trabajo fue evaluar un grupo de variedades mejoradas comerciales y experimentales de maíz, tanto en compañías particulares como las liberadas por el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias).

La evaluación se realizó en el Municipio de San Diego de

Alejandría bajo condiciones de temporal. Entre los resultados obtenidos en la evaluación, se determinó que la variedad de polinización libre V-223 liberada por el CEAJAL (Campo Experimental "Altos de Jalisco"), fue la que obtuvo mayor rendimiento por unidad de superficie, además de que presentó características agronómicas sobresalientes, como fueron: precocidad, bajos porcentajes de acame de tallo y raíz, así como amplia adaptación, esto último debido a la constitución genética de la que fue mejorada.

I.-INTRODUCCION.

Parte de los Altos de Jalisco se ubican en el estrato se miárido del Altiplano de México, en donde la problemática que caracteriza ésta región es común para la Zona, según las últimas estadísticas agrícolas (1) se puede mencionar que el 78% de la superficie en ésta región, se dedica a la explotación de ganado de doble propósito, es decir, engorda y producción de leche, solamente el 22% del área tiene como destino la explotación de cultivos anuales como perenes. El cultivo que -- predomina en un 87% en la superficie agrícola es maíz y maíz asociado con frijol, siguiendo en importancia el cultivo del sorgo en 13% y con menos del 2% se encuentran los cultivos de alfalfa, trigo, avena, pastes y garbanzo.

Por otra parte debido al tradicionalismo entre productores de continuar cultivando maíz, como una de las principales fuentes de obtener grano y forraje a la vez, o bien solamente lo último cuando los periodos de lluvia son erráticos como -- frecuentemente se presentan, en la región; hace que el poco forraje que se obtiene obtenga precios altos durante la época de sequía. Por el riesgo que significa cultivar maíz bajo estas condiciones además de la nula tecnología que se aplica al mismo, resulta poco atractivo el interés por incrementar los rendimientos por unidad de superficie.

En consideración a lo expuesto anteriormente, se observa

que existe un fuerte retraso en torno a la actualización por parte del productor, puesto que no se ha despertado el interés por conocer la tecnología disponible así como cuales variedades mejoradas de maíz son las más adecuadas para explotación, por tal motivo el presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar un grupo de VARIEDADES EXPERIMENTALES Y COMERCIALES de maíz, en el Municipio de San Diego de Alejandría.

Las hipótesis para éste estudio fueron:

- a) Todas las variedades en evaluación tienen igual rendimiento.

- b) Existen algunos genotipos de maíz, para estas condiciones en la región, es decir, la adaptación de algunas de ellas debe ser superior a otras incluidas en la evaluación.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1 Uno de los métodos más antiguos en el mejoramiento genético ha sido el introducir materiales y semillas con características agroclimáticas similares a el lugar donde se requiere hacer la introducción.

DE LA LOMA (1963). Menciona que aveces es muy útil estudiar variedades o líneas que han sido producidas por otros investigadores, o variedades naturales de la región de origen de cada planta para comprobar su comportamiento, en el medio que se opera el mejorador y decidir su adopción, sea para cultivo directo, ó como base de mejora de las variedades locales

En tales casos es conveniente realizar la introducción de éstos tipos en el campo de mejora. Si existen variedades obtenidas en otro lugar que reúnan las condiciones que al genetista le interesan, es mas breve y económico tratar de introducir las y adaptarlas en su región que intentar la creación de esas variedades o líneas a partir de las ya existentes en la localidad. Así mismo menciona que se han llegado a introducir variedades de interés económico como el trigo Marquiz o la avena Victoria.

ALLARD (1967). Menciona que desde que el hombre ha llevado siempre sus plantas de un lugar a otro ha sido una de las características más importantes del desarrollo de la agricultura en el mundo. La adquisición de variedades superiores im-

portadas de otras zonas cumple la misma finalidad que la obtención de variedades superiores en los programas de mejora, por esto, la introducción se puede considerar como un método de mejora de plantas. En general muchas introducciones tuvieron un éxito completo y otros tardaron un tiempo para adaptarse a zonas específicas y ejemplos de introducción existen bastantes, debido al éxito que han tenido fuera de su centro de origen. Finalmente menciona que las introducciones fueron consideradas genéticamente heterogéneas lo que daba grandes posibilidades para adaptarse a los nuevos ambientes.

BRAUER (1969). Menciona que la introducción es un método de mejoramiento que consiste en introducir a una localidad -- germiplasma que ha sido desarrollado en otras regiones de ahí que una variedad mejorada puede ser considerada como introducida si proviene de la selección en masa, o selección individual realizada en otra variedad introducida o si tuvo como -- progenitor una variedad introducida.

POEHLMAN (1974). Describe que la introducción de materiales (semillas) de cultivo agrícolas, industriales y forrajeros es uno de los primeros principios que empezaron a tomar -- relevante importancia para el mejoramiento genético de plantas dando origen a variedades con características propias definidas, todo este proceso genera resultados positivos, solo cuando se toma en cuenta los factores que en este momento ---

están frenando el avance relacionado con el mejoramiento genético de las variedades para una determinada región con características climáticas y edafológicas propias.

Los principales factores que obstaculizan el desarrollo de este arte son: clima, suelo, enfermedades, plagas y malezas, de tal suerte que el estudio que se quiera realizar tiene una interacción con los objetivos que se plantean en cada una de las regiones donde se desea introducir materiales. Entre los objetivos que normalmente se plantean están: rendimiento altura de plantas, resistencia en las enfermedades, precocidad, características de cosecha.

PEREZ (1976). Al estudiar la introducción de cinco variedades de sorgo para grano de temporal en el Valle de Autlán, encontró que no existió diferencia significativa respecto al testigo local con las variedades estudiadas. Así mismo considera que el estudio es bueno tomándolo, como referencia para estudios posteriores que se realicen con este cultivo.

Así mismo indica que algunas variedades en su comportamiento en relación con la apariencia física se observaron mejores que el testigo, aunque después del estudio realizado, los resultados no fueron significativos mejores que el testigo, del mismo modo reporta que la precipitación tuvo mucho que ver considerándose como limitante debido a la mala distribución en la región donde se encontraba el estudio y que en este año fue más extremosa.

MONTES (1977). Al estudiar la introducción y adaptación de soya en la zona Centro de Jalisco bajo condiciones de temporal, menciona que la soya es un cultivo de alternativa para llevar a cabo la rotación de cultivos entemporal en la zona Centro de Jalisco (Amatitlán, Ameca y Zapopan) por su buena adaptación en cuanto a clima y suelos en esta zona, sobresa -- liendo el rendimiento y características agronómicas la variedad Forrest.

LEON (1977). Reporta que la variabilidad natural que existe en las plantas introducidas es la fuente mas eficiente, barata y cómoda de mejorar cultivos poco desarrollados. Así mismo menciona que la variabilidad requiere una exploración continua y sistemática de las áreas de origen o domesticación de servicios de introducción, cuarentenas y pruebas de adaptación.

BRAUER (1977). Indica que para que tenga éxito un programa de mejoramiento genético, el primer paso a seguir es introducir todas las variedades que se puedan, de la especie cultivada que se desea mejorar, aún de especies silvestres que pudiesen introducirse al cultivo, observar su variación, sus -- cualidades de adaptación o intentar mejorarlas por simple selección.

VEGA (1979). Menciona que la adaptación de una especie -

determinada a una región con características muy particulares puede hacerse de dos formas: eligiendo la variedad mas adecuada para adaptarla a las prácticas agrícolas mas convenientes en los momentos mas oportunos, buscando así contrarrestar los factores que puedan limitar el desarrollo y comportamiento de dicha variedad en esa región en particular. El rendimiento de una variedad esta en función de dos clases de factores: los externos (medio ambiente) y los de origen genético.

Así mismo menciona que el rendimiento obedece a dos aspectos fundamentales, capacidad de producción de la variedad de resistencia a los factores climáticos, también indica que la mejor forma o métodos de introducción de variedades de una determinada región es mediante el ensayo de rendimientos obteniendo así respuestas altamente significativas en relación con las diferencias de los materiales que fueron evaluados para su introducción.

MEXA (1985). Describe que cualquier organismo vivo se encuentra en proceso de respuesta a adaptación al medio ambiente en que se desarrolla, ya que el medio ambiente comprende todos los factores que dentro de la célula de una planta son los responsables de caracterizar el genotipo de una planta, y que la variación en la adaptación de una planta no es posible atribuirla a la segregación de los genes, sino más bien a los factores ambientales que impiden su desarrollo intracelular normal (varianza no genética).

Así mismo menciona que la introducción es el primer método utilizado y el más sencillo para hacer mejoramiento, ya que su aplicación ha sido inconscientemente llevada a cabo por el hombre cambiándolas de un ambiente a otro contribuyendo así al desarrollo de la agricultura del mundo, también reporta ejemplos de introducción de origen americano a Europa como es el caso del cultivo de la papa y los cultivos de origen Asiático a América, cabada, avena.

2.2 Evaluación de genotipos.

La evaluación de genotipos es de vital importancia en el mejoramiento genético para seleccionar los genotipos que se desean trabajar con una variedad particular.

Rivera (1985). Menciona que los factores limitantes en la producción de maíz son varios y que así se incluye la falta de semilla híbrida que sustituyan a aquellos criollos con características agronómicas indeseables y que para mejorar los materiales adaptados en una región determinada se tiene que recurrir a los métodos de selección para abatir los factores principalmente genético y características agronómicas indeseables de las variedades.

Así mismo que la escasez de producción que sufre el país se debe a la falta de híbridos y variedades mejoradas, así como la falta de aplicación de técnicas de cultivo más avanzadas. Considerando que el método de selección masal moderno es reco-

mendable emplearlo cuando se pretende incrementar el rendimiento y no así las características agrónomicas de las variedades introducidas adaptadas a una región muy particular para lograr respuesta en cuanto a características agrónomicas, con este método se ocupa hacer estudios consecutivos con mas tiempo.

HERNANDEZ (1989). En un estudio de variedades comerciales y experimentales de maíz bajo el sistema de humedad residual - menciona que las diferencias entre materiales evaluados fué - debida a la constitución de las mismas, al mismo tiempo, hace referencia a que el rendimiento final está directamente relacionado con el índice de prolificidad, altura de planta, altura de mazorca, por ciento de acame de maíz, por ciento de carbón de la espiga, codificación de enfermedades, longitud de mazorca, diámetro de mazorca y número de granos por metro cuadrado.

RAYAS (1989). Menciona que la información obtenida en su estudio es muy real y de vital importancia para la región de - los Altos de Jalisco, sugiriendo que el método de introducir - plantas a una región es la mejor forma de hacer mejoramientos - del mismo. Al mismo tiempo hace referencia que dependiendo de - la adaptación de los materiales es posible aumentar los rendimientos haciendo evaluaciones anuales donde se incluyan nuevos materiales.

GARCIA (1990). Señala en su estudio que los materiales evaluados son genéticos diferentes y que este factor obedece a que los genotipos que contienen cada material tienen limitantes en cuanto a rendimiento por ser susceptibles a enfermedades, ya que el ambiente está en constante proceso de alteración por tanto los problemas de plagas y enfermedades es un constante problema para el desarrollo de los cultivos.

Así mismo indica que los procesos de producción y aclimatación deben estar vinculados siempre para obtener buenos resultados en la producción por medio del mejoramiento genético

2.3 Caracterización agroclimática de los cultivos.

La caracterización agroclimática de los cultivos es uno de los factores que más cuidado se debe tener en el mejoramiento genético de las plantas, debido a que más se reflejan en la producción, y la finalidad es producir variedades con características agroclimáticas bien definidas acorde a la región en donde se va a hacer la introducción.

ROBLES (1975). Señala que para proyectar un ensayo de rendimiento las variedades deben proceder de regiones con condiciones ecológicas más o menos similares a las de la región agrícola donde se va a realizar el estudio respecto a; altitud, latitud, fotoperiodo, temperatura, humedad relativa y precipitación, debe utilizarse la distribución de parcelas más conveniente y el número óptimo de repeticiones, que aseguren la -

máxima eficiencia en el análisis estadístico para determinar cual es la mejor variedad por simple introducción y comparación de variedad o híbrido.

MARQUEZ (1976). Señala que las características agronómicas fitopatológicas de una variedad aunadas a las condiciones económico-sociales del lugar donde se van a cultivar, deben estimarse los parámetros de estabilidad de cada variedad, como son; medias desviaciones de regresión, coeficientes de regresión los cuales se comparan con los parámetros de una variedad ideal para las condiciones del cultivo.

GUTIERREZ (1980). En un estudio de cuatro ciclos de selección masal y familiar combinada en una variedad de maíz bajo el sistema de riego sequía, reporta que el rendimiento y características agronómicas deseables dependen en mucho de los factores climatológicos de las regiones donde se efectúan los estudios, al mismo tiempo indica que los métodos utilizados en el trabajo de selección mazorca por surco modificada y selección masal estratificada, en condiciones de riego, los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento, comparados con la variedad original fueron iguales, mientras en condiciones de sequía ambos son superiores en rendimientos aunque con un año de experiencia no es suficiente, se deben realizar más estudios por más tiempo.

MENDOZA Y CARRALLO (1980). Menciona que la explotación de la variación genética para rendimiento en variedades criollas y mejoradas de maíz por medio del método de polinización libre se logran variedades de mejor rendimiento y características agronómicas que los materiales utilizados en una determinada región. Así reportan que el mejorador debe de tener amplias referencias de los materiales que utiliza, así como las características climatológicas del lugar donde se quiere llevar a cabo la investigación sobre la introducción con fines de mejorar tanto rendimiento como características agronómicas deseables, además para tener éxito en la introducción de variedades se recurre al método de selección de plantas sobresalientes y que tiene mucho que ver el criterio del fitomejorador.

FLORES (1988). Menciona que al sembrar un material en ambientes diferentes, subdesarrollo y comportamiento varía principalmente por los factores ambientales, los que mas directamente intervienen son la humedad y la temperatura, así como las prácticas culturales y los nutrientes. Así mismo menciona que el factor humedad esta ligado a la temperatura y se refleja en un desarrollo acelerado del cultivo.

RAMIREZ Y FLORES (1989). Al estudiar la respuesta agroclimática de cuatro híbridos de maíz en la zona húmeda de los Altos de Jalisco, señala que es esta región existe poca información sobre nuevas variedades de maíz, ya que usualmente el-

mejorador no toma en cuenta las condiciones climatológicas de la zona, preocupándose algunas veces por la precipitación cuando se tienen establecido un estudio para la obtención de una variedad o híbrido, ocasionando principalmente que los nuevos materiales obtenidos no tengan información suficiente de respuesta de desarrollo y comportamiento en otros ambientes de donde fueron obtenidos, en esta medida se ve limitada la varianza genética de la variedad.

FLORES (1989). En su estudio realizado sobre relación entre unidades calor y rendimiento de grano en maíz de temporal menciona que al sembrar una variedad maíz en zonas diferentes la respuesta que tiene a las condiciones del medio van a depender de la temperatura, humedad, nutriente y prácticas culturales. La variación en cuanto al número de unidades de calor requerida por la planta interacciona favorablemente las variables que presenta el clima cuando estas no se alejan mucho de la oportunidad que requiere el cultivo y si tiene una respuesta directa a las diferentes etapas fenológicas que presenta la planta viéndose reflejado en el rendimiento.

III.-MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización geográfica del área y caracterización climatólogica.

El municipio de San Diego de Alejandría se localiza geográficamente al Noroeste del Estado de Jalisco, a una latitud norte 21°00' y una longitud Oeste 101°49' y a una altura de - 1830 m.s.n.m., sus limitantes son: al Norte con el Municipio de Unión de San Antonio, al sur con el Municipio de Arandas, al Este con el estado de Guanajuato y al Oeste con el Municipio de San Julian.

De acuerdo con la clasificación climática de Koppen modificada por Enriqueta García, el Municipio de San Diego de Alejandría se caracteriza por tener las siguientes características climatólogicas.

Cuadro 1. Características Climatólogicas del Municipio de San Diego de Alejandría.

Tipo de CLIMA	Temperatura media anual °C	Precipitación media anual mm
(A)C(No)(W)a(g)	20	613.74

Fuente: García 1973 * Promedio de 6 años.

Según la clasificación del tipo de clima en la región és te se considera una área semiseca templada, la cual se localiza en las zonas montañosas o llanuras de altitudes superiores al altiplano mexicano., diferenciándose de valles altos en -- temperatura, procipitación y condiciones del suelo.

Suelos: El municipio de San Diego de Alejandría cuenta - con las siguientes unidades de suelos, planosloes, vertisoles litosoles y xerosoles; la unidad de suelos que predominan en ese lugar son los vertisoles negros con pendiente plana y textura fina. La profundidad es variable debido a que hay suelos formados por acarreo y suelos insitu por lo tanto los encon--tramos de 0-50 cm. hasta 1.5 m. de profundidad.

En relación a la vegetación predominante en el municipio es la selva baja caducifolia y pastizal mediano abierto las especies forestales que existen son: mezquite (*Prosopis levi-gata*) huizache (*Acacia Farneciana*) y garruño (*Acacia tortuo-sa*) que se pueden considerar como matorral desértico microfílo. También existe la familia de las cactáceas principalmente nopales y biznagas del género mamilaria.

3.2 Material Genético.

Para la evaluación se consideraron un total de 16 genotípos - de maíz entre los cuales existen algunas varie--dades en proceso de mejoramiento. El Cuadro 2,

la relación de materiales utilizados en la evaluación, el ciclo vegetativo de cada variedad así como la procedencia de los materiales.

Cuadro 2. Relación de Variedades e Híbridos de Maíz evaluados en San Diego de Alejandría Jalisco 1990 temporal.

Num.	Variedad o Híbrido	Ciclo Vegetativo	Compañía
1	PIONER-3296	Intermedio tardío	Pioner S.A.C.V.
2	NK-6201	Intermedio tardío	NK
3	NK-1059	Intermedio	NK
4	P-850	Intermedio	Dekalb
5	NK-7103	Intermedio	NK
6	117 W	Intermedio	CON'LEE MEXICANAS.
7	ORO-473	Intermedio	Semillas Oro
8	V-33	Precoz	INIFAP
9	ZAC.58, SM21 CP89	Precoz	CP Chapingo Méx.
10	Altos-1	Precoz Intermedio	INIFAP
11	Altos-2	Precoz	INIFAP
12	H-135	Intermedio tardío	INIFAP
13	V-223	Precoz	INIFAP
14	HV-313	Intermedio precoz	INIFAP
15	H-34	Intermedio precoz	INIFAP
16	Criollo Regional	Intermedio precoz	Productor

La concentración y preparación de cada uno de los materiales se realizó en el CEAJAL (Campo Experimental Altos de Jalisco) perteneciente al CIFAP-JALICO (Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Jalisco) que a la vez pertenecen al INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias).

Para la evaluación se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones.

3.3.1. Unidad Experimental.

La parcela experimental consistió de 5 surcos de 5 m. y 0.80-m. entre surcos resultando una superficie de 12.0 m^2 la parcela útil correspondió al surco central, teniendo como bordos los surcos extremos el cual correspondió una superficie de 4.0 m^2 .

3.3.2. Análisis Estadístico.

El análisis de varianza para las variables en estudio, rendimiento, días a la floración, altura de planta, acame de raíz y tallo así como el número de mazorcas dañadas fué realizado por el SAS (Sistema de Análisis Estadístico) en computadora. Para tal efecto se indico el análisis de varianza bajo el siguiente modelo lineal estadístico:

$$Y_{ij} = M + B_i + t_j + e_{ij} \text{ en donde;}$$

Y_{ij} = al valor de la característica en estudio correspondiente a la unidad experimental que lleva al tratamiento j en

el bloque i ,

M = media general del ensayo

B_i = efecto del i -ésimo bloque

t_j = efecto del j -ésimo tratamiento

e_{ij} = efecto del error experimental del i -ésimo bloque en el j -ésimo tratamiento.

3.4. Separación de medias.

Para determinar el grupo sobresaliente de las variedades evaluadas se utilizó la prueba de separación de medias por la metodología de la diferencia mínima significativa (DMS) al nivel del 0.05 % de probabilidad; la formula utilizada fué la siguiente:

$DMS = t \text{ (G.L. del error) } \cdot 2CM/n$ donde:

t = (G.L. del error) indica el valor de t (tablas).

CM = cuadrado medio del error experimental.

n = número de repeticiones.

3.5 Labores Culturales.

En relación a la formula de fertilización empleada y recomendada por la región fué la 80-46-00 diviendo la mitad del nitrógeno al momento de la siembra y todo el fósforo; el complemento, es decir la 40 unidades restantes de nitrógeno a los 45 días después de la siembra.

Para controlar las plagas de la raíz, se utilizó insecticida counter 5% granulado, a razón del 20 kg/ha., mezclado con el fertilizante, al momento de la siembra, la cual se rea

lizó el 27 de junio en condiciones de humedad.

Respecto a las prácticas culturales realizadas en la parcela fueron las que aplican en la región comunmente, es decir barbecho, rastreo, surcado y siembra. Para el control de malezas se utilizó la mezcla preemergente de 2 lt. de lazo más 1 lt. de gesaprim 500 FW. Posteriormente al aplicar la otra mitad de nitrógeno se escardó el ensayo, con el objeto de cubrir el fertilizante y levantar el surco.

La cosecha se realizó, cuando la mayoría de las variedades habían llegado a su madurez fisiológica, esto se determinó cuando el grano presentó la capa negra en la base de la misma.

3.6 Medición de las Variables en Estudio.

A) Antesis masculina (FLOR MASC.) para tomar el número de días a la floración masculina, se consideró el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron dehiscencia de polen.

B) Antesis femenina (FLOR FEM.) al igual que la característica anterior, se tomó el número de días transcurridos desde la siembra hasta el 50% de las plantas la emergencia de los estigmas.

C) Altura de planta (APL) para registrar éste dato, se -

tomo la distancia desde la base de la planta hasta la punta de la espiga, el dato se registró en m.

D) Altura de mazorca (ALMZ), de igual forma al anterior se consideró la distancia de la base del suelo a la base de la mazorca principal también se registro en m.

E) Porcentaje de acame de raíz (AR) ésta variable se tomó en toda la parcela útil. considerando todas aquellas plantas que estuvieron acamadas más de 45° de inclinación y expresada en por ciento.

F) Porcentaje de acama de planta (AP) para éste caso se consideró toda aquella planta de parcela útil que estuviera a camada de la parte del tallo a 45° de inclinación sobre el suelo, ésta fue expresada en por ciento.

C) Mazorcas dañadas (MADAÑ) para tener idea de las pudriciones de la mazorca así como de la mala cobertura de la misma, en forma visual se calificó las mazorcas que presentaran desde un grano dañado hasta las mazorcas completamente podridas también en porcentaje.

H) Rendimiento (REND) para calcular la variable de rendi miento se empleo la siguiente expresión:

$$\text{Rend. kg/ha.} = (\text{Peso de campo}) \times (\% \text{ de humedad}) \times (\% \text{ de}$$

IV. ~ RESULTADOS Y DISCUSION

Los del análisis de varianza para la variable rendimiento se presentan en el Cuadr 3, el cual puede observar que para la fuente tratamientos, el valor estimado de F calculada fué de 3.98, que al compararse con el valor de tablas ($Pr > F = 0.0006$) resultó ser altamente significativa. En relación al coeficiente de variación (CV) del análisis fué de 28.6% el cual se puede considerar como moderadamente confiable. Para la fuente de variación repeticiones, el mismo cuadro presenta el valor de F calculada de 3.15 - el cual según valores tabulados no presentó significancia estadística para ésta fuente; otros estadísticos que permitieron tener mayor confiabilidad sobre los resultados del análisis de varianza fueron el valor de R^2 (68.7%) y la media general para tratamientos fué de 2705 kh/ha.

- 1) Peso de campo, peso de las mazorcas en campo.
- 2) Porcentaje de humedad de grano, se registró la humedad que tenía el grano al momento de la cosecha y se le resta a (100 el % de humedad).
- 3) Porcentaje de grano, la proporción de grano respecto al olote se consideró de la siguiente forma:

$$\% \text{ de grano} = \frac{\text{peso de grano}}{\text{p. de grano} + \text{p. olote}} \times 100$$

4) Factor de conversión a kg/ha, para el cálculo del factor, se consideró la parcela útil del ensayo que para nuestro estudio fue de 4 m., posteriormente se utilizó la siguiente relación:

$$FC = \frac{10,000 \text{ m}^2/\text{ha}}{\text{P. útil } 4 \text{ m}^2} = 2500$$

Cuadro 3. Cuadrados medios para la variable rendimiento en evaluación de variedades de maíz, San Diego de Alejandría 1990 temporal.

FV	GL	CM	F CALCULADA
Tratamiento	15	2582 395.50	3.97
Repetición	2	1888 687.20	3.15 N.S.
Error	30	599 234.60	
TOTAL	47		

** Altamente significativo al valor de 0.01 % probabilidad de error a este nivel.

De acuerdo con los valores del análisis de varianza mostrados anteriormente, se puede decir que las variedades evaluadas son diferentes entre ellas, por lo que se rechaza la hipó

tesis planteada en éste trabajo. Las diferencias entre variedades de maíz fué quizá predeterminada al iniciarse la evaluación, ésto debido principalmente a la naturaleza genética de las variedades evaluadas. Cabe señalar que no se había realizado prueba alguna de variedades e híbridos en la región, la razón principal es el riesgo que existe del temporal ya que según estadísticas climatológicas para ésta región, de cada diez años siete se pierden por sequía, sien embargo la cantidad de lluvias registradas durante el ciclo de temporal 1990 para San Diego de Alejandría se manifestó un total de 600 mm, humedad suficiente para que las variedades de maíz no presentaran problema alguno durante todas las etapas fonológicas del maíz, excepto para los genotipos tardíos como fueron: Oro 473, NK 6201.

Dado que uno de los objetivos del trabajo fue el de poder estimar el potencial de rendimiento de un grupo de variedades comerciales y experimentales, el Cuadro 4 presenta la relación de variedades en orden descendente así como algunas características agronómicas de las variedades evaluadas.

Cuadro 4. Valores medios para rendimiento y características agronómicas del ensayo de variedades de maíz, San Diego de Alejandría, 1990 temporal.

TRAT.	VARIEDAD O HIBRIDO	RENDIMIENTO kg/ha	FLOR		% PLANTAS		% MAZORCA DAÑADA
			M	F	AR	AT	
16	V-223	3,904	73	75	0	5	18
1	P-3296	3,685	90	91	0	0	44
15	H-135	3,662	83	84	6	10	47
13	ALTOS-1	3,546	78	79	0	5	16
4	B-850	3,447	87	89	0	11	21
19	Cr.Reg.	3,225	72	75	0	23	20
6	117W	2,987	85	87	0	3	18
2	NK-6201	2,859	95	97	0	11	15
17	HV-313	2,121	79	80	0	1	65
11	ZAC. 58, SM21, CP89	1,906	58	59	16	16	31
5	NK-7103	1,789	88	89	16	15	35
18	H-34	1,760	85	88	0	2	32
3	TB-1059	1,480	90	92	0	15	28
10	V-33	1,155	80	81	0	21	52

Promedio general 2,705

DMS 05=1,285.5 kg/ha.

% AR=Acame de Raíz

% AT=Acame Tallo.

Para tener idea de cuales tratamientos fueron los superiores estadísticamente se realizó la prueba de separación de medias por su diferencia mínima significativa (DMS) al 5% de probabilidad de error.

En los promedios de rendimiento, se pudo observar que el valor de la DMS fue igual a 1285 kg/ha., donde el grupo sobresaliente agrupó hasta la variedad NK - 6201.

En relación a éste grupo aunque estadísticamente se consideran iguales, es de mencionar que la variedad mejorada V - 223 presentó características agronómicas que se ajustan tanto al ciclo de lluvias como al germoplasma que pudiera tener mayor éxito en la región, ya que fue generada por colecciones de materiales crillos sobresalientes en áreas de escasa precipitación pluvial, que presenta la región semiseca de los Altos de Jalisco.

Otra de las ventajas que ofreció dicha variedad mejorada es la facilidad que presenta para multiplicar semilla, ya que por ser variedad de polinización libre es factible reproducirla a costos relativamente bajos para utilizarse en siembras - bajo condiciones de temporal, en donde el productor difícilmente invertirá en semilla mejorada de híbridos con un costo elevado en el mercado, tal es el caso de los híbridos P. 3296 y H. 135.

Dentro de este mismo grupo sobresaliente se ubicó la variedad Altos-1, que dado sus características de precocidad y adaptabilidad en ésta y otras evaluaciones a través de ambientes y años, han demostrado también una alternativa más para elegir el genotipo más correcto en siembras de temporal.

Al comparar el rendimiento promedio del testigo regional 3222.5 kg/ha. y el promedio de la variedad V - 223 3,904 kg/ha, observó una diferencia de 679 kg/ha, cantidad de maíz considerable para las condiciones limitantes que se tienen en la región, ya que el promedio de rendimiento de los criollos regionales no rebasan las 2.0 ton/ha., en temporales como se presentan normalmente, (Gráfica 1A) de la lluvia Junio-Octubre.

En relación al periodo de floración que presentaron los materiales evaluados fue amplio ya que se registraron desde los 55 días a floración como fue el caso del genotipo ZAC 58-SM 21 CP 89 hasta los 92 días, como fue el del híbrido P-3296 para ésta característica resulta importante que los nuevos híbridos o variedades no superen los 75 días a floración tal como lo registró el criollo regional, ya que ello tendría poco éxito en la aceptación por parte de los productores.

Cabe señalar que la mayoría de los mismos, utiliza el rastrojo de maíz ya sea molerlo junto con el grano ó bien pa-

ra emplearlo como rastrojo, de aquí la importancia por obtener mayor cantidad de materia seca, por unidad de superficie, para alimentar el ganado en la época de sequía.

Otro factor importante durante la época de floración, es la sincronización en la floración masculina y femenina ya que una variedad tendrá mayor posibilidad de resistir períodos de sequía, cuando la sincronización sea mayor tal fue el caso -- del híbrido H-135, P-3296. Aunque el período de floración no es modificable por el ambiente en gran medida, si es un dato importante en la elección de nuestra variedad que se pretende explotar.

En relación a otras características agronómicas como fueron: altura de planta y mazorca, acame de tallo y raíz, así como el porcentaje de mazorcas dañadas fueron calificadas para obtener una mejor información de las variedades e híbridos en la evaluación realizada. Para la característica de altura de planta, los híbridos P-3296, H-135 y B-850 fueron los de mayor altura, 2.30, 2.20, 2.0, m. respectivamente, como punto comparativo hubo variedades de porte bajo como fueron las variedades HV-313, NK-1059 con 2.0 y 1.98 m. respectivamente.

Para el caso de los valores de acame en tallo, el criollo regional presentó el mayor por ciento de acame con 23% en cambio la variedad Pionner-3296 no presentó acame en la parcela.

Existieron también variedades de porte bajo que tuvieron

aceptables valores de acame como fueron las variedades HV-313 NK-7103, V-223, ALTOS-1 y TB-1059 (Cuadro 4).

En los valores de acame de raíz, se pudo observar en general, todas las variedades presentaron bajos porcentajes de acame excepto para la variedad ZAC-58 quizás debido al ciclo vegetativo que presentó el genotipo.

Debido a la diferencia que existe en la zona, por seguir cultivando maíz, es necesario continuar las evaluaciones por lo menos dos ciclos más o bien establecer en un solo año en varias localidades pruebas de evaluación y así tener mayor información sobre las nuevas variedades tanto experimentales como comerciales de maíz.

Por otro lado se deben de incluir otros estudios que complementan el genotipo de maíz, el cual se recomienda, es decir, es necesario implementar todo el paquete tecnológico para el cultivo del maíz, (fertilización herbicida, insecticida) así de ésta forma tratar de hacer más eficiente y redituable el cultivo. Lo anterior se basa en que es común observar que técnicas de explotación son deficientes, además del bajo nivel de insumos que utilizan como son: insecticidas, herbicidas y fertilizantes.

Se sugiere establecer parcelas de demostración con la variedad V-223 en condiciones de temporal, con el objetivo de -

impulsar el conocimiento de la variedad por parte de los productos. En relación a los mejores híbridos se sugiere obtener mayor información ya que las condiciones agroclimáticas que se tuvieron durante la evaluación permitieron buen desarrollo de los mismos, los cuales bajo condiciones normales de lluvia hubieran presentado problemas de producción.

Finalmente es de señalar que las variedades de polinización libre y sintética son las que deberían de recomendarse para siembra temporal, esto debido al riesgo que existe durante el ciclo de lluvia, así también se recomienda evaluar los híbridos a un año más o bien que se cuente con agua para adelantar la siembra o bien aplicar un riego de auxilio como se realiza en algunas áreas de la región.

V.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados al inicio del trabajo y conforme a los resultados obtenidos es este estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1.- Existen diferencias significativas entre las variedades comerciales y experimentales del maíz evaluadas.

2.- De acuerdo a la separación estadística de medias para la variable rendimiento, en el grupo sobresaliente se ubicaron las variedades V-223, P-3296, H-135 entre otros.

3.- La variedad V-223 con respecto al criollo regional fue superior en rendimiento en 679 kg/ha.

4.- En relación a las características agronómicas días a floración, % acame de raíz y tallo y % de mazorca dañada la variedad V-223 fue la que mejor se ajustó a las condiciones agroclimáticas de la región, aún cuando el ciclo de primavera verano de 1990 el temporal fue favorable.

5.- Los porcentajes de acame de tallo fueron menores para las variedades mejoradas en comparación con la variedad crilla regional que se utilizó como testigo.

6.- Debido a las condiciones de cantidad de lluvia, es -

necesario evaluar otro año, las variedades híbridas sobre todo las del ciclo tardío.

7.- Se sugiere establecer una parcela demostrativa de la variedad V-223 en condiciones de temporal para darla a conocer entre los productores de la región.

VII.- BIBLIOGRAFIA

- Allard R.W. 1967 Principio de la mejora genética de las plantas. Ediciones Omega S.A. Barcelona España.
- Brauer H.O. 1969 Fitogenética Aplicada, Editorial Limusa S.A. de México.
- De La Loma J.L. 1963, Genética General y Aplicada 3a. edición Editorial UTEHA.
- Flores L.H.E 1988 Caracterización Agroclimática de seis genotipos de maíz bajo condiciones de temporal. XIII Congreso Nacional de Fitogenética, Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar" Cd. Juarez, Chihuahua 1990.
- ~~1989~~ Relación de unidades calor y rendimiento de grano en maíz temporal. XIII Congreso Nacional de Fitogenética, Escuela Superior de Agricultura "Hermanos Escobar" Cd. Juarez, Chihuahua 1990.
- García L.A. 1990 Adaptación y Estabilidad del rendimiento de treinta variedades y li---

neas avanzadas de trigo bajo diferentes ambientes en México. Tesis Profesional de Agronomía, Universidad de Guadalajara, Las Agujas Municipio de Zapopan, Jal.

Gutierrez S.J.R.1980 Cuatro ciclos de Selección Masal y Familiar combinada en una variedad de maíz (zea mays) L bajo el esquema riego Sequía en Durango. Sociedad Mexicana de Fitogenética Memoria, Octavo Congreso Nacional de Fitogenética. Uruapan, Michoacan 1983

Hernandez A.L. 1989 Comparación de variedades comerciales y experimentales de maíz (Zea mays L.) bajo el sistema de humedad residual para el valle de Zapopan Jalisco. Tesis profesional Facultad de Agricultura Universidad de Guadalajara, Las Agujas Municipio de Zapopan, Jalisco.

Leon J. 1972 Introducción y Evaluación cultivares como instrumento de mejoramiento agrícola, Fitotécnica Latinoamericana

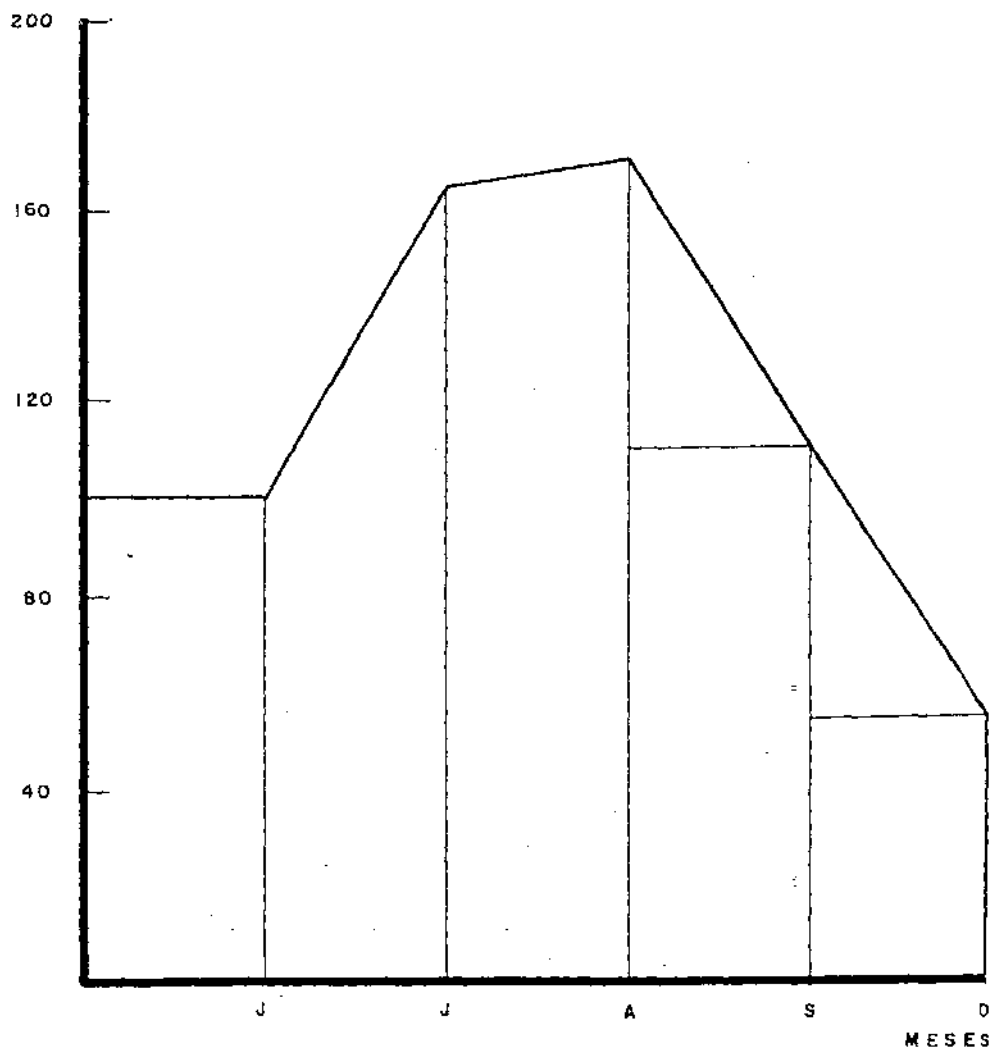
na, Venezuela.

- Montes R.A. 1977 Estudio de Introducción de Soya (*Glycine max* (L) MERR). En la Zona Centro de Jalisco bajo condiciones de temporal. Tesis profesional de la Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara, Las Agujas Municipio de Zapopan, Jalisco.
- Mena M.S. 1985 Introducción a la genética Agrícola: Apuntes de la materia de Genotecnica II Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara, Las Agujas Municipio de Zapopan, Jalisco.
- Mendoza R.M. y Carballo C.A. 1980 Mejoramiento genético de maíz para el estado de Tlaxcala. Genotecnica Sociedad Mexicana de Fitogenética Memoria, octavo Congreso Nacional de Fitogenética, Uruapan, Mich. 1983.
- Marquez S.F. 1976 Obtención de un índice Agronómico para la selección de variedades de plantas. VI Congreso Nacional de Fitogenética Resumen UNAL, ITESM, UAAAN

MONTERREY, N.L.

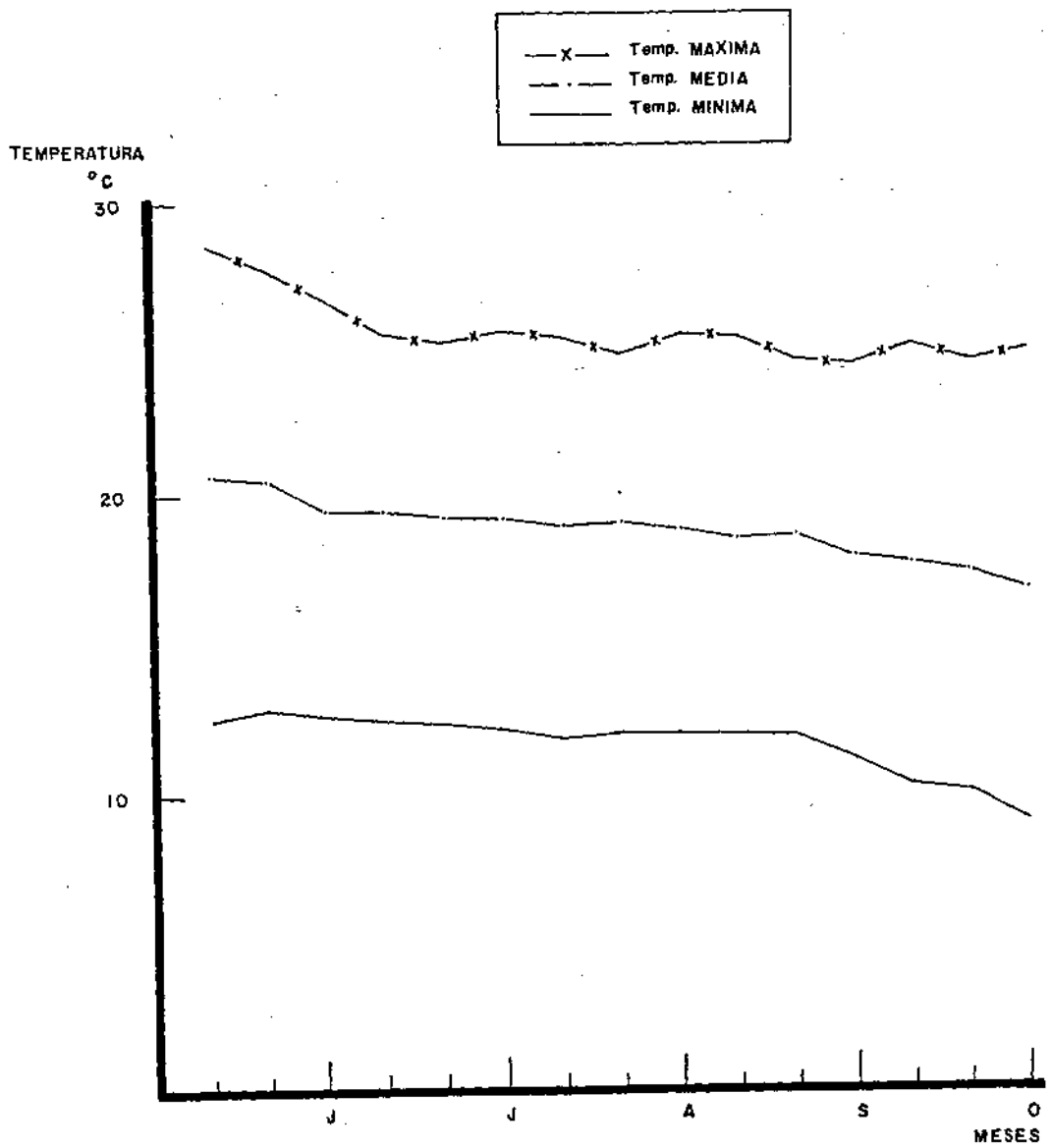
- Miranda C.S. 1969 Fitogenética Aplicada, Editorial Limusa-Wiley México.
- Perez G.F. 1976 Introducción de cinco variedades de sorgo para grano de temporal en el Valle de Autlán, Jalisco. Tesis profesional Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.
- Pohleman J.M. 1974 Mejoramiento Genético de las Cosechas 4a. reimpresión, Ed. Limusa México.
- Rivera C.J. 1983 Obtención y comparación de 3 ciclos de Selección Masal Estratificada en maíz (zea mays L) criollo de Trejos Jalisco. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara, Las Agujas - Municipio de Zapopan, Jalisco.
- Rayas F.V.M. 1989 Evaluación de cuatro variedades de maíz en la zona de los Altos. Tesis Profesional, Facultad de Agricultura-Universidad de Guadalajara, Las Agujas Municipio de Zapopan, Jalisco.

- Ramirez V.H. y Flores
L.H.E. 1989 Evaluación Agriclomática de cuatro-
Híbridos de maíz en la zona humeda-
de los Altos de Jalisco. XIII Con-
greso Nacional de Fitogenética Resu-
menes. Escuela superior de Agricul-
tura "Hermanos Escobar", Cd. Juarez
Chihuahua 1990.
- Robles S.R. 1975 Producción de Grano y Forrajes. Edi-
ción Limusa, México D.F.
- Vega S.J.J. 1979 Ensayo Comparativo de Rendimiento -
de 15 variedades de Ajonjolí (Sesa-
mun oriental) en Tomatlán, Jalisco-
Escuela de Agricultura, Universidad
de Guadalajara.

mm. de
PRECIPITACION

**GRAFICA DE PRECIPITACIONES
JUNIO-OCTUBRE 1990**

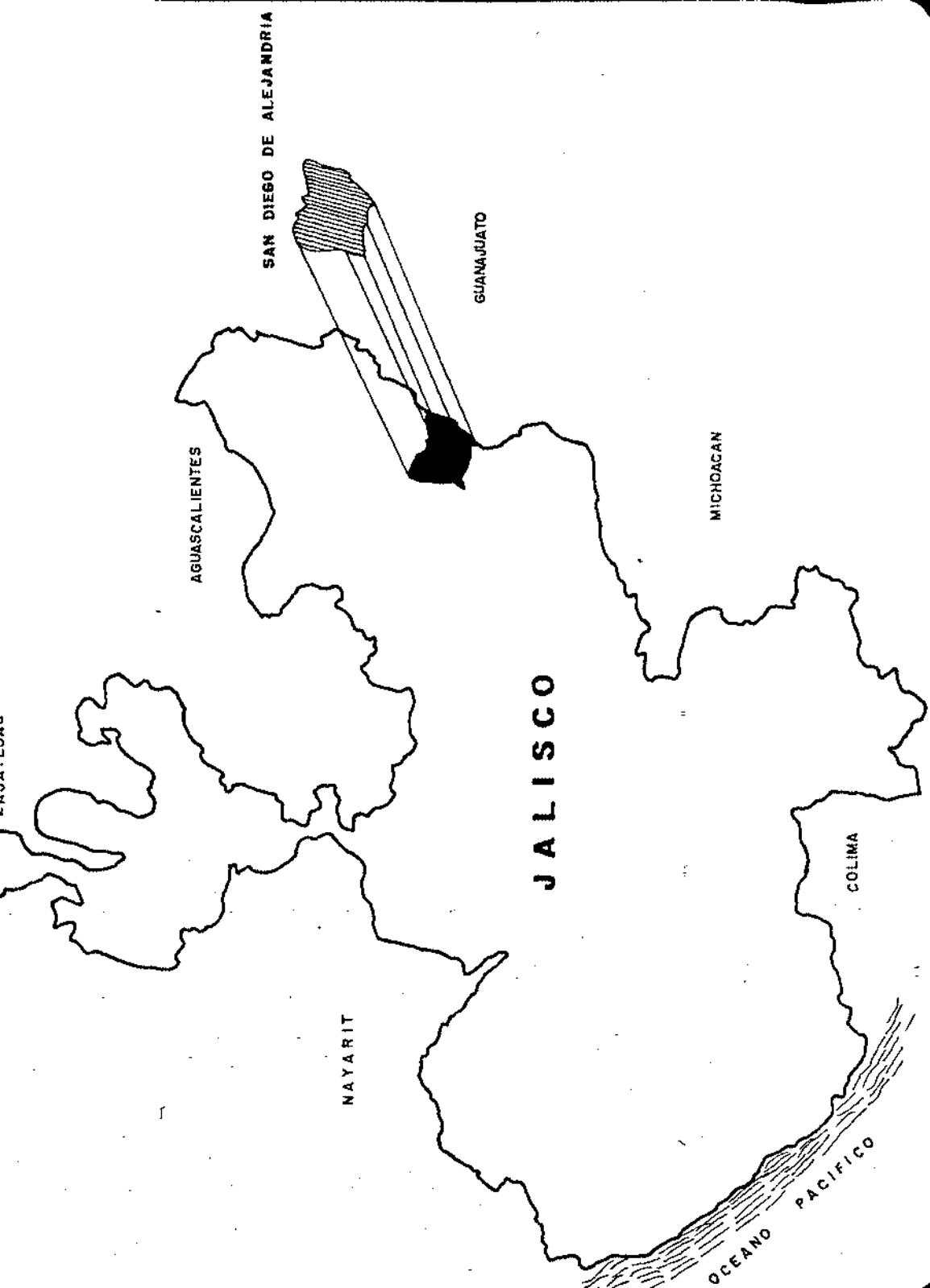
SAN DIEGO DE ALEJANDRIA, JAL.



**GRAFICA DE TEMPERATURAS
MAXIMAS MEDIAS Y MINIMAS**

JUNIO-OCTUBRE 1990

SAN DIEGO DE ALEJANDRIA, JAL.



SAN DIEGO DE ALEJANDRIA

GUANAJUATO

AGUASCALIENTES

MICHOACAN

JALISCO

NAYARIT

COLIMA

OCEANO PACIFICO