

---

---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

ESTIMACION DE LA ESTABILIDAD  
DE 80 MATERIALES CRIOLLOS DE MAIZ  
(Zea mays L.) DEL ESTADO DE JALISCO.

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

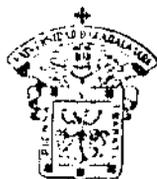
RICARDO GONZALEZ RODRIGUEZ

GUADALAJARA, JALISCO

1986

---

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Abril 15, 1966.

## C. PROFESORES

- ING. M.C. ELIAS SANCHEZ ISLAS. DIRECTOR.
- ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECISEN. ASESOR.
- ING. PABLO ANTONIO PEREZ MENDOZA. ASESOR.

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

**"ESTIMACION DE LA ESTABILIDAD DE CO MATERIALES CRIMLOS DE MAIZ (Zea mays L.) DEL ESTADO DE JALISCO."**

presentado por el PASANTE RICARDO GONZALEZ 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.

"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO.

ING. ELIAS SANCHEZ ISLAS



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Abril 15, 1986.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.  
PRESENTE.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_  
RICARDO GONZALEZ RODRIGUEZ titulada,

"ESTIMACION DE LA ESTABILIDAD DE 80 MATERIALES CRIOLLOS DE MAIZ  
(Zea mays L.) DEL ESTADO DE JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la  
misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. ELIAS SANDOVAL ISLAS



ASESOR.

ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO.

ASESOR, ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

  
ING. PABLO ARTURO PEREZ MENDEZ.

hlg.

Al contestar este oficio sirvase citar fecha y número

## A G R A D E C I M I E N T O S

A la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por los conocimientos adquiridos dentro de ella.

Al Ing. M.C. Elías Sandoval Islas, por sugerir el tema de tesis, la dirección y corrección de la misma, - además por sus valiosas enseñanzas en el transcurso de mi carrera profesional.

Al Ing. M.C. Pablo Arturo Pérez Méndez, por su - constante orientación profesional, así como la revisión del presente trabajo.

Al Ing. M.C. Santiago Sánchez Preciado, por la - acertada revisión del presente escrito y desinteresada - amistad.

A todos mis compañeros del Banco de Germoplasma, - con quienes tuve el privilegio de participar, esperando - no sea la última ocasión.

## DEDICATORIA

La presente tesis quiero dedicarla muy especialmente --

A MIS PADRES:

Luis González Padilla y Guadalupe Rodríguez de  
González; para ellos mi gratitud sin lí-  
mites, mi cariño y admiración.

A MIS HERMANOS:

José Luis, Teresa, Javier, Miguel, Carlos, Ri-  
goberto y Graciela, verdaderos hermanos.  
Para ellos mi respeto y estimación.

A MIS MAESTROS:

Con respeto, por los conocimientos adquiridos.

A MIS COMPAÑEROS:

Gálvez, Robert, Lalo y Martín, por su amistad  
y compañerismo.

A MIS AMIGOS:

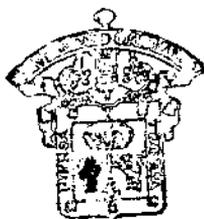
Los de la 38 "A", que igualmente luchan por -  
abrirse paso en la vida.

Sea para todos ellos una gratitud infinita que siento y  
la satisfacción de darles este humilde recuerdo.

RICARDO GONZALEZ RODRIGUEZ

# I N D I C E

	Pág.
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	V
RESUMEN	7
I. INTRODUCCION	9
1.1 Objetivos	11
1.2 Hipótesis	11
II. REVISION DE LITERATURA	15
2.1 Parámetros de Estabilidad	15
2.2 Diversidad Genética	21
2.3 Interacción Genotipo-Ambiente	24
III. MATERIALES Y METODOS	30
3.1 Localización del Area de Trabajo	30
3.2 Clima	30
3.3 Suelos	31
3.4 Vegetación	34
3.5 Material Genético Utilizado	37
3.6 Metodología Experimental	37
3.6.1 Diseño Experimental	37
3.6.2 Parcela Experimental	38
3.6.3 Análisis Combinado	40
3.6.4 Estimación de la Estabilidad	41
IV. RESULTADOS	46
4.1 Análisis de Varianza Individual	46



ESCUOLA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

4.2	Análisis de Varianza Combinado	50
4.3	Parámetros de Estabilidad	51
V.	D I S C U S I O N	65
5.1	Análisis Individual	63
5.2	Análisis Combinado	64
5.3	Parámetros de Estabilidad	65
VI.	C O N C L U S I O N E S	70
VII.	B I B L I O G R A F I A	72



## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Pág.
Cuadro No. 1 Promedio de la Precipitación Pluvial y Temperaturas máximas y mínimas para las localidades de La Huerta y las Agujas, - Zapopan en (1972-1981)	36
Cuadro No. 2 Entrada y Origen de la Colección de - maíces criollos de Jalisco de 1983	39
Cuadro No. 3 Análisis de Varianza Combinado y Cuadros Medios Esperados para un modelo - con variaciones en espacio	41
Cuadro No. 4 Análisis de Varianza apropiado para la estimación de los Parámetros de Estabilidad.	44
Cuadro No. 5 Clasificación de Carballo (1970), para las variedades en función de los valores del coeficiente de regresión y de las - desviaciones de regresión.	45
Cuadro No. 6 Cuadrados Medios para Rendimiento de - grano, en tres localidades de Jalisco, - en 1983	47
Cuadro No. 7 Concentración de Rendimientos Medios - Varietales por ambiente de prueba	48
Cuadro No. 8 Análisis de Varianza Combinado de los ensayos de rendimiento de maíz de 1983, - en Zapopan, La Huerta y Ameca, Jalisco.	51
Cuadro No. 9 Análisis de Varianza para estimar los Parámetros de Estabilidad de la variable Rendimiento de 80 variedades de maíz evaluadas en tres ambientes.	53
Cuadro No. 10 Rendimiento medio de tres localidades - y Clasificación de las Variedades de - Acuerdo a los valores de (bi) y (S <sup>2</sup> di).	58

	Pág.
Figura No. 1 Localidades de la Evaluación	32
Figura No. 2 Respuesta esperada de las cinco de las Variedades más productivas en Ambientes Desfavorables	61
Figura No. 3 Respuesta de Rendimiento esperada para las cuatro Variedades de mayor productividad y estabilidad	62



## R E S U M E N

Debido a que en las últimas décadas se han venido utilizando un reducido número de recursos genéticos de maíz, trigo y arroz en las tierras aptas para cultivo, ha traído como consecuencia particular que las semillas criollas de maíz en la República Mexicana y en el estado de Jalisco, se vean desplazadas de manera creciente por genotipos de maíz comercial (híbridos) al hacerse notoria la carencia de variedades mejoradas para la mayoría de las regiones temporaleras.

Con el fin de aliviar un poco esta problemática, se planteó como objetivos de este trabajo: a) identificar variedades con alto potencial de rendimiento y amplio rango de adaptación; b) identificar las variedades más adecuadas para ambientes desfavorables además de expresar en forma consistente buenos rendimientos.

En este estudio se estimó la estabilidad de rendimiento de 80 poblaciones criollas, previamente evaluadas en las localidades de Zapopan, La Huerta y Ameca, Jalisco; el modelo estadístico utilizado fue el propuesto por Eberhart y Russell en (1966).

Con la aplicación de dicha metodología se agruparon los tratamientos en cuatro categorías, según la clasificación de Carballo de (1970).

La categoría "a" se formó de cinco variedades estables, de las cuales tres resultaron iguales o superiores en rendimiento al híbrido utilizado como testigo. La categoría "c" se conformó con 36 variedades con buena respuesta en ambientes desfavorables y consistentes, de las cuales once sobresalen igualando o superando al híbrido comercial testigo. Algunas de las variedades que integran los grupos "a" y "c", son los criollos de Tesistán, Canelo, Tototlán, Ejido Modelo y La Concha; los cuales pueden recomendarse para su explotación inmediata en aquellas regiones donde el abastecimiento de insumos agrícolas y de semillas mejoradas es muy difícil para los agricultores de escasos recursos económicos. Los cuarenta genotipos restantes quedaron ubicados en las categorías "b" de respuesta en buenos y malos ambientes, y "f" que corresponde a las variedades con buena respuesta en ambientes favorables; éstas tienen el inconveniente de ser inconsistentes; recomendándose para estos materiales la aplicación de dos o tres ciclos de selección masal estratificada, con el propósito de lograr en algún ciclo mayor capacidad de rendimiento y mayor rango de adaptación.

## 1. INTRODUCCION

La alimentación de la humanidad a lo largo de su existencia, ha dependido en alto porcentaje de la producción agrícola, permitida por la gran variabilidad de las especies cultivables, lo cual permite escoger entre un sinnúmero de posibilidades para la nutrición del hombre.

En las últimas décadas se vienen utilizando un reducido número de recursos genéticos; prueba de ello es que tres especies de cereales: maíz, trigo y arroz, cubren la mayor superficie de las tierras aptas para cultivarse.

México, al igual que otros países en vías de desarrollo, posee a lo largo y ancho de su territorio una invaluable riqueza de especies vegetales comestibles. Cabe hacer notar en lo referente al maíz, cultivo de gran arraigo en los mexicanos, que en nuestro país se cuenta con amplias colecciones de germoplasma entre variedades mejoradas, poblaciones de amplia base genética, así como razas de maíz y variedades criollas in-situ; con las cuales se han logrado y se pueden generar mediante un adecuado manejo, genotipos que manifiesten alta heterosis; tal es el caso de algunas variedades cuyos progenitores han sido las razas Tuxpeño y Celaya.

Jalisco constituye uno de los estados que poseen grandes recursos maiceros, reflejados por innumerables cultivos de polinización libre. Sin embargo, esta gran variabilidad genética en este cereal corre el peligro de disminuirse, y una forma es provocada por un reducido número de semillas comerciales e híbridos, que aunque sabemos, es un notable adelanto de la agricultura moderna, por los altos rendimientos que suelen alcanzar.

La estrecha base genética que compone a estos materiales provoca que la manifestación de los fenotipos sea altamente homogota, y en grandes zonas productoras pudiera provocar una mayor vulnerabilidad al ataque de plagas y enfermedades.

Debido a la gran promoción hecha por intereses de particulares, es que se ha acrecentado el desplazamiento de las variedades criollas, las cuales son potencialmente de igual o mayor capacidad de rendimiento y adaptación en las diversas regiones agrícolas. Así pues, este desplazamiento puede dejar sin recursos germoplásmicos a una región o nación en pocos años.

El mejor conocimiento del plasma germinal maicero de Jalisco, es mediante la aplicación de metodologías adecuadas, que generan valiosa información de estos recursos.

genéticos, conocimiento que permitirá contribuir a fomentar su conservación, explotación y a asegurar la formación de futuras variedades con las características demandadas a mediano y largo plazo, variedades que requerirán altos rendimientos, adaptabilidad, resistencia a plagas, enfermedades, y que será posible con la preservación de los ya mencionados recursos, patrimonio al que tienen derecho las generaciones venideras.

Por lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo se plantean algunos objetivos que vengán a contribuir a la concientización de preservar in situ el germoplasma de Zea mays L. existente en Jalisco.

### 1.1 O b j e t i v o s

Identificar genotipos con alto potencial de rendimiento y amplio rango de adaptación.

Identificar los cultivares más adecuados para sembrarse tanto en ambientes desfavorables, como en ambientes favorables.

### 1.2 H i p ó t e s i s

Para los experimentos individuales se prueban las siguientes hipótesis:

$H_0$ ; No existe diferencia en la capacidad productiva de las poblaciones:

$$H_0; \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots \mu_k = 0$$

donde  $k = 1, 2, 3 \dots 81$  variedades.

$H_a$ ; Existe diferencia en el valor promedio de la capacidad productiva de las poblaciones.

$$H_a; \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots \mu_{81} \neq 0$$

Para un año de prueba con un análisis conjunto se plantean las hipótesis siguientes:

$H_0$ ; a) Existe igual capacidad de rendimiento promedio de las poblaciones:

$$H_0; \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots \mu_k = 0 \text{ donde } k=1,2,3 \dots 81 \text{ variedad}$$

b) Igualdad de condiciones ambientales en las localidades de prueba:

$$H_0; E_1 = E_2 = E_3$$

c) No existe interacción de las variedades con los ambientes;

$H_a$ ; d) No existe igual capacidad de rendimiento promedio de las poblaciones:

$$H_a; \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \dots \neq \mu_{81}$$

e) No existen las mismas condiciones ambientales en las localidades de prueba:

$$H_a; E_1 \neq E_2 \neq E_3$$

f) Si existe interacción de las variedades con los ambientes.

Las hipótesis a probar para el análisis de parámetros de estabilidad son:

Ho; a) Que no existen diferencias entre medias varietales:

$$H_o; \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots \mu_k = 0$$

donde  $k = 1, 2, 3, \dots, 81$  variedades

b) Los coeficientes de regresión no son diferentes a la unidad, ni diferentes entre sí:

$$H_o; B_1 = B_2 = B_3 \dots B_{81}$$

c) Las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente iguales a cero:

$$H_o; S^2_{di} = 0 \text{ para } i = 1, 2, 3, \dots, 81 \text{ variedades}$$

Ha; d) Si existen diferencias entre medias varietales:

$$H_a; \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \dots \neq \mu_{81}$$

e) Si existe respuesta diferencial de las poblaciones a los diferentes ambientes:

$H_a; B_1 \neq B_2 \neq B_3 \dots \neq B_{81}$

- f) Que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente diferentes a cero :  
 $H_a; S^2_{d1} \neq 0$  para  $i = 1, 2, 3, \dots, 81$  variedades



## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Parámetros de Estabilidad

Castellón (1976), tratando de identificar en cuál ciclo de selección masal de los maíces "perla blanco" y "perla amarillo", pertenecientes a la raza cristalino de Chihuahua, se manifiesta un mínimo de variación del rendimiento provocado por los diferentes ambientes.

Para este trabajo se utilizó el método de Eberhart y Russell (1966) modificado por Carballo (1970), y encontró que había diferencias significativas para variedades, y altamente significativas interacción variedades  $\bar{X}$  ambientes; concluyendo lo siguiente:

- a) La metodología utilizada, permitió determinar el ciclo de selección masal estratificada más estable.
- b) Cuál(es) ambiente(s) ofrece(n) oportunidad de hacer selección.
- c) Se logra mayor eficiencia en la recomendación de variedades de características agronómicas deseables.
- d) Orienta en la elección de sistemas de selección.

Martín del Campo et al (1979), realizaron un estudio en el estado de Durango, en localidades termopluviométricas.

tricas cuyos factores ocasionan que se pierdan año con año un número grande de hectáreas sembradas de maíz por sequías y heladas tempranas.

Consideran muy riesgosa la recomendación de variedades únicamente conociendo su media de rendimiento, y una localidad de prueba; se propusieron como objetivo de este trabajo la utilización desde 1976 de la metodología de los Parámetros de Estabilidad como criterio de recomendación de variedades.

De los materiales en estudio; H-220, H-221, VS-201, VS-202; concluyen lo siguiente:

1.- El híbrido H-221, responde mejor en ambientes desfavorables, aunque inconsistente, es una buena alternativa sobre el H-220 por ser este último más tardío.

2.- La variedad sintética VS-201, muestra consistencia y responde mejor en ambientes desfavorables, con la ventaja de ser un material de polinización libre.

Cañedo en (1980), realizando un estudio en la zona templada montañosa del Estado de Guerrero durante dos años, a 43 genotipos de maíz híbridos y criollos, estimó los Parámetros de Estabilidad.

Dichos genotipos fueron evaluados en siete localidades y dos años, teniendo en esta forma diez ambientes; sus conclusiones fueron las siguientes:

1.- El modelo de Eberhart y Russell (1966), resultó eficaz para caracterizar variedades por su adaptación; sobresaliendo en rendimiento en todas las condiciones ambientales el híbrido enano H-509, la variedad V-524 y el criollo Llera III.

2.- Para los ambientes pobres la variedad sintética VS-521, manifestó un mejor comportamiento, por otro lado.

3.- En ambientes desfavorables los materiales más prometedores son el híbrido H-369 y la variedad V-450.

En una investigación propuesta por Moreno (1981), propone la comparación de dos modelos estadísticos para estimar los parámetros de estabilidad, el primero de los cuales fue el de Eberhart y Russell de 1966, modificado por Carballo y Márquez en 1970; y el segundo fue el modelo de Plaisted propuesto en (1960).

El trabajo se llevó a cabo en (1978) utilizando 17 genotipos de maíz comercial evaluados en seis ambientes; pertenecientes al Centro, Sur y Altos de Jalisco.

De las metodologías aplicadas el autor concluye lo siguiente:

a) Existe la posibilidad de diferencias genéticas - que controlan la media de rendimiento de grano y días a -- floración y la respuesta de variedades e híbridos a los -- cambios ambientales.

b) No se detectó significancia para el factor de va riación "genotipo X ambiente" en el modelo de Eberhart y - Russell, tal vez por haberse manifestado muy uniformes los ambientes en el ensayo durante esa estación.

c) Resulta conveniente en investigaciones futuras - la comparación de estos dos modelos estadísticos, para ver si se detecta significancia estadística de la interacción- genotipo X ambiente del análisis conjunto de Eberhart y -- Russell.

d) La metodología de Eberhart y Russell nos propor- ciona la "adaptabilidad y la estabilidad" de los genotipos mediante los parámetros coeficiente de regresión y desvia- ción de regresión respectivamente, mientras que al utili- zar el modelo de Plaisted, sólo nos proporciona la "estabi lidad" de los mismos mediante los valores estimados de la- componente  $G \times A$ , lo cual sitúa a la metodología de Plaist- ed en desventaja con la de la comparación.

Mora en (1982), quien planteó algunos objetivos para la cruz de maíces de trópico seco y El Bajfo, procedió a estimar la adaptabilidad de los nuevos materiales formados en cuatro localidades.

A la vez planteó estudiar la heterosis producida en las cruzas.

Así también entre otros objetivos propuso determinar a aquellos materiales cuyo rendimiento y características agronómicas superen a los maíces comerciales de El Bajfo.

Algunas de las conclusiones alcanzadas en este estudio realizado auxiliándose de la metodología de Eberhart y Russell, fueron:

a) La mayoría de las cruzas mostraron estabilidad en las variables alturas de planta, floración masculina y femenina, rendimiento, y altura de mazorca.

b) Las cruzas cuyos genotipos se designaron como 3, 11, 16, 19, manifiestan mayor estabilidad de rendimiento y características deseables a los maíces comerciales.

c) De los 49 genotipos se determinaron tres categorías (a,b,e), de las seis que incluye la clasificación de Carballo (1970).

Categoría a.- Variedad estable.

Categoría b.- Buena respuesta en todos los ambientes, pero inconsistente.

Categoría e.- Buena respuesta en buenos ambientes y consistente.

Zepeda en (1983), buscando una metodología para generar información eficiente que respondiera a sus objetivos - planteados, de seleccionar variedades de maíz para la Península de Yucatán, determinó en el ciclo primavera-verano de 1981, los parámetros de estabilidad a 100 maíces criollos - provenientes de 26 colectas en Yucatán, 31 colectas de Campeche y 38 del estado de Quintana Roo.

De acuerdo con los resultados que se generaron de los ensayos el autor concluyó:

a) Se encontraron variedades en cuatro de las situaciones o categorías propuestas por Carballo (1970), debidas a la interacción genotipo-ambiente y a la variación ambiental.

b) Se identificó un grupo de 62 criollos con un comportamiento consistente y estable.

c) 12 criollos con buena respuesta a buenos ambientes y consistentes.

d) Otros 12 con buena respuesta en ambientes desfavorables y consistentes; y 14 criollos con buena respuesta pero inconsistentes.

e) Las variedades de Campeche se manifiestan más -- rendidoras y estables, debido probablemente a su diversidad genética.

f) Los coeficientes de variación en la Península de Yucatán, en general se presentan de un 20% determinado por la heterogenidad de los suelos.

## 2.2 Diversidad Genética.

Barkin y Suárez (1983), señalan con base a la información que han recopilado, que a nivel internacional, es - en la actualidad prioritario conservar "la diversidad genética" que contienen las variedades de plantas domesticadas, pues es esencial para los programas que buscan mejoras constantes de muchas características.

La existencia permanente de plantas silvestre y -- criollas constituye para la humanidad el principal seguro contra la erosión genética.

Para la conservación de recursos genéticos y preservar su diversidad, el país debe ampliar y modernizar sus -

sistemas de recolección, almacenamiento y renovación de material genético. Con tales fines es urgente crear un sistema de bancos de germoplasma como pilares para la realización de investigaciones y formación de nuevas variedades. (Tomado de varias conclusiones alcanzadas en el I Seminario sobre "Manejo y Conservación de Recursos Genéticos y Naturales", con sede en la Universidad de Guadalajara del 14 al 16 de noviembre/84).

Villalobos (1980), a través del estudio de diferentes métodos de mejoramiento genético en la Sierra de Chihuahua, manifiesta entre sus conclusiones alcanzadas, que al reunir diversidad genética mediante la formación de la población de maíz de amplia base genética, fue lograda integrando la variedad regional Perla Blanco original, 16 colecciones regionales, una colección de los estados de Puebla e Hidalgo. Señala que mediante la variabilidad observada, se manifestó adaptabilidad en la mayoría de las selecciones para precocidad, en los distintos ambientes manejados en dicho estudio.

Refiriéndose a la ascendencia de nuevas líneas autofecundadas, Pochlman (1983), señala que las variedades de polinización libre fueron la fuente que se obtuvieron en el pasado las líneas autofecundadas, así también que siguen siendo una fuente amplia para la derivación de las

mismas.

Corroborando de otros investigadores la preocupación de que muchas de las viejas variedades de polinización libre pudieran perderse con el cambio de siembras al sustituir el agricultor dichas variedades por maíces híbridos. Lo anterior constituirá una pérdida importante, ya que las variedades de polinización libre, son la fuente principal de variabilidad genética en el maíz.

El anterior señalamiento ha impulsado a los fitogenetistas a retener reservas de semillas de variedades criollas de muy diversas regiones de México y América Central.

Covarrubias en (1960), citado por Mora (1982), escogió nueve variedades de polinización libre para formar las cruzas posibles y probar sus rendimientos en El Bajío. Entre los progenitores incluyó tres variedades sobresalientes provenientes de tres zonas ecológicas diferentes que son: México 36, México 61 y Criollo de Ixtacalco de la Mesa Central; Jalisco 25, Jalisco 47, Guanajuato 77 de El Bajío; Sonora 9, Veracruz 39 y V-520-C del Trópico. Al probar los rendimientos de las 36 cruzas posibles encontró que rindieron igual o más que H-553 y la mejor de éstas, fue el Criollo de Ixtacalco en más de un 14%.

Citando Castro (1964), una investigación de Márquez (1960)

en que se precisaría si debe usarse germoplasma de regiones ajenas a un programa de mejoramiento tropical, encontró que la crucea interracial Harinoso de ocho X Tuxpeño -- rindió igual que el testigo H-503, que en esa época era el mejor híbrido tropical; el autor concluyó que es necesario probar el material exótico para conocer su posibilidad como aportador genético, pues dichas razas estaban poco estudiadas, y dieron por resultado alta heterosis en cruzamientos.

### 2.3 Interacción Genotipo-Ambiente

Falconer (1975), señala que con frecuencia en muchas investigaciones se maneja como supuesto que una diferencia específica del ambiente tiene el mismo efecto sobre diferentes genotipos; que dicha suposición no siempre es justificable y por lo tanto se ha de considerar que existe una interacción entre genotipos y ambientes, lo cual requiere de una valoración numérica o estadística.

Este autor además señala que esta interacción puede adaptar varias formas; si se trata de una diferencia específica del ambiente puede tener un mayor efecto en algunos genotipos que en otros, y si se trata del manejo de los mismos genotipos en una serie de ambientes, puede dar lugar a que si el genotipo A se expresa superior al genotipo C en el ambiente X, puede el primero ser inferior en el --

ambiente Y.

En el planteamiento que hace Márquez (1974), del problema de la interacción genotipo-ambiente, define a esta interacción como el comportamiento relativo diferencial que expresan los genotipos cuando se les somete a diferentes medios ambientes. Nos menciona que el fenómeno de interacción genético ambiental se hace siempre en cualquier evaluación de genotipos en diferentes localidades de prueba y que no siempre se ha tomado en consideración en los programas de mejoramiento. Agrega que el problema de la interacción genético-ambiental alcanza una mayor importancia en la República Mexicana debido a las diversas condiciones ecológicas y naturales del país. Por tal razón es que difícilmente se logra desarrollar variedades mejoradas con excelentes características agronómicas y de buen funcionamiento para todas las regiones en que se pretenden explotar. Sin embargo, precisamente debido a los efectos de interacción genético-ambiental, resulta que diferente material germoplásmico se expresa con mejores características de adaptación en ciertas zonas de cultivo.

Allard (1975), corrobora la diferenciación genotipo y fenotipo, así mismo indica que los caracteres cuantitativos se heredan de acuerdo con las leyes mendelianas; hace patente que una fuente de variación sobreviene de la acción

conjunta del genotipo y del medio ambiente, y agrega que - también la interacción ambiental es de valor cero, cuando todos los genotipos se comportan de la misma manera en todos los ambientes; esto es, cuando no hay interacciones genotipo-ambiente.

Poey (1978), refiriéndose a los estudios de parámetros de estabilidad, señala que éstos han demostrado en no pocas ocasiones, que al ser estimados en híbridos y variedades derivadas por selección masal, los primeros interactúan positivamente con el medio ambiente, mientras que las variedades de selección masal o sintéticas, son más estables en ambientes contrastantes, y agrega que las condiciones ambientales influyen en la respuesta del fenotipo modificado o limitado al potencial genotípico de las plantas. También señala en cuanto a la forma de controlar las condiciones ambientales en los programas de mejoramiento, que algunos investigadores recomiendan condiciones óptimas para permitir la máxima manifestación del potencial genético del rendimiento, mientras que otros sugieren seleccionar bajo fuerte presión ambiental para obtener una mejor respuesta bajo condiciones adversas a expensas de una respuesta inferior bajo condiciones óptimas. Una posible solución al dilema de seleccionar en condiciones óptimas o adversas, consistiría en reproducir en los campos experimentales, las condiciones ambientales bajo las cuales se -

sembrará el cultivo en forma comercial.

Sintiendo la necesidad de conocer la respuesta de 28 híbridos y variedades de maíz en tres ambientes contrastantes de Colima, y considerando que cada material puede presentar mayor producción cuando se le cultiva en su mejor hábitat. Morffn (1983), planteó para su estudio la hipótesis de que habría un diferente comportamiento de estos materiales si se interaccionaban con el medio ambiente. Los resultados del análisis practicado arrojaron una alta significancia en la interacción variedades X ambientes.

Palomo y Prado (1975), trabajando en la comarca lagunera evaluaron el comportamiento de siete variedades de algodónero en cuatro diferentes ambientes con suelos que presentaban diferentes grados de infestación del hongo Verticillum dahliae K. para cada variedad se estimaron sus parámetros de estabilidad (de acuerdo a la metodología de Eberhart y Russell), con el propósito de detectar si los genotipos interactúan más favorablemente en ambientes con mayor o menor infestación del hongo. Con los valores obtenidos de los parámetros de estabilidad, concluyen que existe diferente respuesta de las variedades a los diferentes ambientes; asimismo que la variedad Deltapine 16 rinde más en suelos menos infestados, es decir, en ambientes favorables y las variedades Acala 1517V y Alcala 5701W, respon--

den mejor en ambientes con mayor infestación (ambientes - desfavorables), en comparación con Deltafine 16.

Trujillo (1985), en un estudio sobre adaptación y - adaptabilidad de cuatro poblaciones homogéneas y heterogéneas de sorgo para grano, se propuso probar su hipótesis : que poblaciones heterogéneas tienen un mejor comportamiento y una mejor respuesta que las líneas homogéneas en diferentes ambientes. Las poblaciones se generaron de 2 líneas B y 2 líneas R, y se evaluaron en cuatro ambientes - (de Tepalcingo, Morelos), formados mediante la combinación de dosis de fertilización y densidades de siembra. Como - parte de sus conclusiones, menciona que la población heterogénea, producto de la mezcla de las líneas 1 y 2, presentan una tendencia a incrementar su rendimiento en forma - consistente en relación al rendimiento como líneas solas.

Las poblaciones homogéneas homocigóticas (líneas) - tanto solas como en mezcla, presentaron un comportamiento inconsistente -al estimarles sus parámetros de estabilidad- lo que indica que en este tipo de poblaciones el genotipo juega un papel importante en su comportamiento en diferentes ambientes y como última conclusión señala que aunque - existe cierta evidencia para aceptar la hipótesis de que - las poblaciones heterogéneas tienen una mejor respuesta a diferentes ambientes respecto a las homogéneas dada su in-

consistencia resulta conveniente generar mayor información al respecto.

Sandoval (1984), al estudiar la relación existente entre la variación genética y su comportamiento bajo un amplio rango de factores climáticos, así también la estabilidad con respecto a rendimiento de grano. Evaluó nueve grupos de genotipos más dos híbridos como testigos en siete medios ambientes diferentes mediante la aplicación del análisis combinado y los parámetros de estabilidad del diseño de Eberhart y Russell (1966).

Entre las conclusiones obtenidas de los resultados alcanzados menciona:

1.- Los genotipos expresaron un alto grado de amortiguamiento en cuanto su comportamiento en la mayoría de los caracteres estudiados.

2.- Los genotipos 2 y 3 muestran una similar estabilidad, seguramente por tener mayor variabilidad genética para la característica de rendimiento.

3.- Los genotipos 4, 5, 8 y 11, al estar conformados con un menor grado de variabilidad genética, manifestaron diferente comportamiento en las diferentes localidades para la característica de rendimiento, mostrando mejor respuesta a las condiciones desfavorables.

### III. MATERIAL Y METODOS

#### 3.1 Localización del área de trabajo

Las localidades donde se evaluaron los genotipos -- pertenecen a tres municipios del estado de Jalisco; en dos de éstos se ubican los campos experimentales de la Facultad de Agricultura, en La Huerta y en Zapopan, Jal. La -- tercer localidad es la de Ameca.

Zapopan se ubica geográficamente a los  $20^{\circ}43'$  de latitud norte y a los  $103^{\circ}23'$  de longitud oeste; la altura -- sobre el nivel del mar ( a s n m ) en este valle es de -- 1700 m.

La Huerta, Jal., se ubica geográficamente a los  $19^{\circ}28'$  de latitud norte y a los  $104^{\circ}53'$  de longitud oeste; su altura sobre el nivel del mar ( a s n m ) es de 500 m.

La localidad de Ameca, guarda una situación geográfica a los  $20^{\circ}34'$  de latitud norte y una longitud oeste de  $103^{\circ}04'$ , asimismo tiene una altura sobre el nivel del mar de 1225 m.

#### 3.2 C l i m a

Las clasificaciones de clima se apoyan principalmente en la humedad y en la temperatura, que expresan el gra-

do de favorabilidad para el desarrollo de las plantas. De acuerdo a la clasificación de Thornthwaite, al municipio de Zapopan le corresponde un clima anual expresado por: C (oi) Bi (b'), que indica el grado de temperatura y el tipo de variación de ésta:

C = Semiseco            (Oi) = Otoño e invierno secos  
 Bi = Semicálido        (b') = Con invierno benigno

Según Thornthwaite, y la modificación por Contreras (1958), el municipio de La Huerta posee un clima C (cip) - A' (a).

C = Semiseco            (cip) = Con otoño, invierno y primavera secos  
 A' = Cálido             ( a ) = Sin cambio térmico invernal bien definido

Consultando la clasificación climática de Thornthwaite, modificada por Contreras, encontramos que el municipio de Ameca posee un clima C (ci) B,1 (a')

C = Semiseco            (ci) = Con otoño e invierno secos  
 (B,1) = Semicálido      (a') = Sin cambio térmico bien definido en invierno.

### 3.3 S u e l o s

De acuerdo con la carta edafológica de Detenal (1981),



FIG. I LOCALIDADES DE EVALUACION



la localidad de Zapopan está constituida por los siguientes suelos:

$$\frac{\text{Re} + \text{Be} + \text{Hh}}{2L} = \frac{\text{Predominante y Secundario}}{\text{textura}}$$

Predominante: Regosol éutrico (Re): Suelos derivados de materiales no consolidados, sin horizontes A pálicos. En los terrenos de topografía plana el suelo es medianamente profundo, de texturas gruesas y medianas, color café claro, pH ligeramente ácido y buena calidad agrícola.

En la localidad de La Huerta, según la carta edafológica de Detenal (1981), se establece la siguiente clasificación de suelos:

$$\frac{\text{Bc} + \text{Rc} + \text{Be}}{2L}$$

Predominante: Cambisol crómico (Bc): Cambisoles que tienen una saturación de bases menor de 50% (por el método de acetato de amonio), por lo menos en alguna parte del horizonte B.

Secundario: Regosol éutrico (Re): Estos suelos poseen una textura media (arcillo-arenoso), en los 30 cm. superficiales.

La clasificación de los suelos para la localidad de Ameca es como sigue Vp, el cual pertenece al grupo Vertisoles.

Suelos predominantes: Vertisol pélico (Vp): Vertisoles que tienen una intensidad en húmedo menor de 1.5, predominante en la matriz del suelo a través de los primeros-30 cms.; suelos de textura fina a los 30 cm.

### 3.4 V e g e t a c i ó n

Al municipio de Zapopan se le ubica dentro de una -vegetación de bosque asociado de pino-encino.

Durante el temporal de lluvias aparecen varias especies de arvenses como son:

- a) Zacate Bermuda (Cinodon dactylon)
- b) T a c o t e (Tithonia tubaeformis)
- c) Aceitilla (Bidens pilosa L.)

A la localidad de La Huerta le corresponde el tipo de vegetación de selva baja o caducifolia, que incluye maderas preciosas como la caoba, barcino, etc.; pastos nativos de explotación pecuaria:

- a) Guinea
- b) Pará

c) Elefante

d) Otros, y las arvenses que más se presentan son:

1. Zacate Bermuda (Cinodon dactylon)    2. Otros pastos.

En el municipio de Ameca los tipos de vegetación -- que comúnmente se desarrollan son la " xerofila " y "la de pastizal". Durante la temporada de lluvias las malezas - que más predominan son:

(Zacate pitillo) Ixophorus unisetus

( Quelite ) Amaranthus sp.

( Tacote ) Thithonia tubaeformis

(Aceitilla) Bidens pilosa.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

## CUADRO No. 1

PROMEDIO DE LA PRECIPITACION PLUVIAL Y TEMPERATURAS MAXIMA Y MINIMA PARA LAS LOCALIDADES DE LA HUERTA Y ZAPOPAN JALISCO (1972 - 1981 )

## La Huerta, Jalisco:

P.P. A n u a l	A ñ o	Temp. Max.	Temp. Min.
1030.4	1972	39.5 C°/5/27	6.5 C°/2/9
887.8	73	39.5 / 5 /16	9.0 / 1 /21
1185.7	74	36.5/ 5 /v.d.	7.0 / 3/9
1006.1	75	37.0 /5/16	7.0/12 / 26
1124.9	76	36.5/ 4 / 28	4.0/ 1 / 1
807.9	77	36.5	7.0/ 3 / 7
780.6	78	37.0/ 5 / 15	9.5 /3 /9
887.8	79	38.0/ 5 / 25	8.0 / 5 / 6
1055.3	80	38.5/ 6 / 2	7.5 / 1 /25
1097.3	81	37.0/ 4 / 10	9.0 / 1 /v.d 1/

## Las Agujas, Zapopan:

P.P. A n u a l	A ñ o	Temp. Max.	Temp. Min.
1091.6	1973	- - -	- - -
1004.5	74	36.6/5/16	1-0/11 /28
1047.6	75	35.0/4/v.d.	4.0/12 /31
992.2	76	35.0/5/27	2.5/11/17
- - -	77	- - -	- - -
- - -	78	- - -	- - -
- - -	79	32.5/4/y 5.	0.0/1 /13
1274.3	80	33.0/5 y 6	1.0/1 y 2
723.3	81	35.0/6/8	-).5./ 1 / 26

1/ v.d. = Varios días.

Departamento de Hidrometria S.A.R.H. (1982)

### 3.5 Material Genético Utilizado

Este estudio se realizó con las variedades de maíces criollos de Jalisco, que forman parte del inventario de colectas del Banco de Germoplasma de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Guadalajara en 1983.

Los materiales en estudio suman un total de 80 variedades de clima templado y sub-tropical, más una variedad mejorada utilizada como testigo de comparación de rendimiento de grano; el origen de todos los genotipos se presenta en el cuadro No. 2.

### 3.6 Metodología Experimental

Primeramente se practicó un análisis individual de los experimentos realizados en tres localidades; posteriormente esa información se procesó en un análisis combinado, y por último se aplicó la metodología propuesta por Eberhart y Russell (1966) para estimar los parámetros de estabilidad de las 80 variedades colectadas.

#### 3.6.1 Diseño Experimental

Para generar la información básica de las variedades estudiadas se hizo la evaluación para la variable rendimiento de grano; mediante el diseño experimental denomi-

nado "latice simple 9X9 (Bloques incompletos al azar)" en las tres localidades de prueba.

### 3.6.2 Parcela Experimental

La unidad experimental destinada para todos los tratamientos fue de dos surcos de 5.0 m. de largo, con una separación entre surcos de 0.8 m. y entre matas, de dos plantas con distancias de 0.5 m. dando una densidad de población de 50,000 plantas/ha.

Como parcela útil, se cosechó una superficie de 3.2 m<sup>2</sup> en todos y cada uno de los tratamientos; se eliminaron las plantas orilleras para lograr tener una competencia completa entre éstas.

## CUADRO No. 2

ENTRADA Y ORIGEN DE LA COLECCION DE MAICES CRIOLLOS DE JALISCO DEL AÑO 1983.

<u>ENTRADA</u>	<u>ORIGEN</u>	<u>ENTRADA</u>	<u>ORIGEN</u>
1	Quitupan	48	Atengo
2	"	49	"
3	"	50	Tecolotlán
4	Tuxpan	51	"
5	Zacoalco de Torres	52	Colotitlán
6	Sn. Marcos Tonila	53	Tecomates (La Huerta)
7	Sta. Ana Tepetitlán	54	Ej. Modelo
8	Jaleño	55	"
9	Tatoposco	56	"
10	"	57	"
11	Sayula	58	Agricultura 1 (Concha)
12	Tesistán	59	Plazola (La Huerta)
13	"	60	Coyame "
14	San Marcos Tonila	61	" "
15	Ameca	62	La Concha
16	Ahuahuelco del Mercado	63	"
17	Ixtlahuacán del Río	64	"
18	Juchipila Zac.	65	"
19	Jocotepec	66	"
20	La Barca	67	"
21	Ej. La Chona	68	Coyame
22	Porte Suelo Ameca	69	La Concha
23	Buenos Aires Ameca	70	"
24	Alta Vista	71	"
25	Porte Suelo Ameca	72	Autlán
26	Ameca	73	Casimiro Castillo
27	Tampiqueño Ameca	74	Coyame
28	De Ocho	75	Zapotitán de Hgo.
29	Ahumado	76	" "
30	Blanco de Ameca	77	" "
31	Bellavista	78	Testigo B-15
32	Jalostotitlan	79	Buena Vista
33	Camelo	80	" "
34	Huejucar (Con.Nort.)	81	Ameca
35	Sn. Martín Hidalgo		
36	Tabloncillo		
37	Pepitilla		
38	Trejos		
39	Huixtla		
40	Amacueca		
41	"		
42	"		
43	Trejos		
44	Atotonilquillo		
45	Zapopan (Tampiqueño)		
46	Buena Vista Ameca		
47	Tototlán		

### 3.6.3 Análisis Combinado

Un modelo estadístico que plantean Cochran y Cox (1965) y que nos permite analizar simultáneamente un experimento bajo distintas condiciones de lugar y tiempo, es el análisis combinado que queda representado por la siguiente expresión:

$$Y_{tjr} = U + t_i + L_j + R_r + tL_{ij} + tR_{ir} + LR_{jr} + tRL_{irj} + e_{ijr}$$

Descripción del modelo:

$Y_{tjr}$  = Rendimiento de  $i$ -ésimo tratamiento, en la  $r$ -repetición, en la  $j$ -ésima localidad

$U$  = Media general

$t_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$L_j$  = Efecto de la  $i$ -ésima localidad

$R_r$  = Efecto de la  $i$ -ésima repetición

$tL_{ij}$  = Efecto de la interacción tratamientos por localidades

$tRL_{irj}$  = Efecto de la interacción tratamientos por repeticiones

$e_{ijr}$  = Error experimental combinado.

CUADRO No. 3

ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO Y CUADRADOS MEDIOS ESPERADOS PARA UN MODELO CON VARIACIONES EN ESPACIO

F DE V	G.L.	ESPERANZA DEL CUADRO MEDIO
Tratamientos(r)	(t-1)	$\sigma_e^2 + \sigma_{trn}^2 + n\sigma_{tr}^2 + r\sigma_{tn}^2 + nr \frac{(t_j - \bar{t})^2}{t-1}$
Localidades(n)	(n-1)	
Repeticiones(r)	(r-1)	
Trat.XLocal.	(t-1) (n-1)	$\sigma_e^2 + \sigma_{trn}^2 + r\sigma_{tn}^2$
Trat.X Rep.X Loc.	(t-1) (r-1)	
Error combinado		$\sigma_e^2$
T'o t a l	(trn-1)	

#### 3.6.4 Estimación de la Estabilidad

El modelo estadístico adecuado para estimar la estabilidad de las 81 variedades de maíz, es el propuesto por Eberhart y Russell (1966), el cual se describe como:

$$Y_{ij} = U_i + B_i I_j + d_{ij}$$

mediante el expresado puede describirse el comportamiento de una variedad en una serie de ambientes. Este modelo divide la interacción genotipo-ambiente en dos partes:

- La variación debida a la respuesta de la variedad a índices ambientales cambiantes.
- Las desviaciones inexplicables de la regresión sobre el índice ambiental.

Descripción del Modelo:

$Y_{ij}$  = Media varietal de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente.

$U_i$  = Media de la  $i$ -ésima variedad sobre todos los ambientes.

$B_i$  = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la  $i$ -ésima variedad sobre todos los ambientes.

$d_{ij}$  = Desviación de regresión de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente.

$I_j$  = Índice ambiental obtenido como la media de todas las variedades en el  $j$ -ésimo ambiente, menos la media general.

El coeficiente de regresión ( $B_i$ ) para un cultivo y ambiente en particular mide la respuesta de la variable dependiente (rendimiento), por unidad de cambio de la variable independiente (índice ambiental).

El coeficiente de regresión se estima:

$$B_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

Las desviaciones de regresión ( $S_d^2$ ) miden la proporción en que la respuesta predicha está de acuerdo con la -

respuesta observada e incluyen a las interacciones genético-ambientales, indican si los rendimientos del cultivar - en cuestión son o no predecibles ( consistentes ).

El cálculo de las desviaciones de regresión ( $Sd^2$ )

$$S^2_{di} = ( \sum_j d^2_{ij} / h-2 )$$

El índice ambiental se calcula con la fórmula:

$$I_j = ( \sum_i y_{ij}/v ) - ( \sum_i \sum_j Y_{ij} / vn ) \sum_j I_j = 0$$

CUADRO No. 4

ANALISIS DE VARIANZA APROPIADO PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD ( $b_i$  Y  $s_{di}^2$ )

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO
TOTAL	$nv-1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - F C$	
VARIETADES (v)	$v-1$	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - F C$	CM1
AMBIENTE (A)	$(v-1) \left. \begin{matrix} n-1 \\ (n-1) \end{matrix} \right\} v(n-1)$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - Y_i^2/n$	
AMBIENTE (lineal)	1	$\frac{1}{v} \left( \sum_j Y_{.j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
V X A (lineal)	$v-1$	$\sum_i \left[ \left( \sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2 - SCA(1in) \right]$	CM2
DESVIACIONES PONDERADAS	$v(n-2)$	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	CM3
Variedad 1	$n-2$	$\left[ \sum_j Y_{.j}^2 - \frac{(Y_{1.})^2}{n} \right] - \left( \sum_j Y_{1j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
⋮	⋮		
Variedad v	$n-2$	$\left[ \sum_j Y_{vj}^2 - \frac{Y_v^2}{n} \right] - \left( \sum_j Y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
ERROR PONDERADO	$n(r-1)(v-1)$		CM4

Cuadro 4. Análisis de Varianza apropiado para la estimación de los parámetros de estabilidad ( $b_i$  y  $sdi^2$ )

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
TOTAL	$nv-1$	$\sum_i \sum_j y_{ij}^2 - F C$	
VARIEDADES (v)	$v-1$	$\frac{1}{n} \sum_i y_i^2 - F C$	CM1
AMBIENTE (A)	$\left. \begin{matrix} n-1 \\ (v-1)(n-1) \end{matrix} \right\} v(n-1)$	$\sum_i \sum_j y_{ij}^2 - \sum y_i^2 / n$	
AMBIENTE (lineal)	1	$\frac{1}{v} \left( \sum_j y_{.j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
V X A (lineal)	$v-1$	$\sum_i \left[ \left( \sum_j y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2 - SCA(1in) CM2 \right]$	
DESVIACIONES PONDERADAS	$v(n-2)$	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	CM3
Variedad 1	$n-2$	$\left[ \sum_j y_{1j}^2 - \frac{(y_{1.})^2}{n} \right] - \left( \sum_j y_{1j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
⋮	⋮	⋮	
Variedad v	$n-2$	$\left[ \sum_j y_{vj}^2 - \frac{(y_{v.})^2}{n} \right] - \left( \sum_j y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
ERROR PONDERADO	$n(r-1)(v-1)$		CM4

CUADRO No. 5

CLASIFICACION DE CARBALLO (1970), PARA LAS VARIETADES EN FUNCION DE LOS VALORES DEL COEFICIENTE DE REGRESION ( $B_i$ ) Y DE LAS DESVIACIONES DE REGRESION ( $S^2_{di}$ ).

Categorfa	$B_i$	$S^2_{di}$	Descripción
a)	= 1	= 0	Variedad estable
b)	= 1	> 0	Buena respuesta en ambientes buenos y malos; inconsistente.
c)	< 1	= 0	Mejor respuesta en ambientes desfavorables; consistente.
d)	< 1	> 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; inconsistente.
e)	> 1	= 0	Responde mejor en buenos ambientes; consistente.
f)	> 1	> 0	Responde mejor en buenos ambientes; inconsistente.

#### IV. RESULTADOS

Los resultados generados de este estudio son producto de un año de evaluación en tres diferentes zonas productoras de maíz.

##### 4.1 Análisis de Varianza Individual

Los ensayos realizados en cada una de las localidades arrojan los resultados descritos en el cuadro No. 6 en el cual se percibe que en la variable rendimiento de grano existe alta significancia estadística entre tratamientos - en dos de tres localidades que son Zapopan y La Huerta, no existiendo significancia estadística en la tercer localidad Ameca. Asimismo se indica que el rendimiento de las 81 variedades alcanzó una mayor expresión en Ameca. También se indica su respectivo coeficiente de variación que aunque fueron ligeramente altos, se puede considerar aceptables para las distribuciones en láttice simple en que se evaluaron.

CUADRO No. 6

CUADRADOS MEDIOS PARA RENDIMIENTO DE GRANO, EN TRES LOCALI  
DADES DE JALISCO, EN 1983.

FACTORES DE VARIACION	ZAPOPAN		LA HUERTA		AMECA	
	GL	CM	GL	CM	GL	CM
Repeticiones	1	1.95	1	2.74+	1	9.04-
Bloques inkompl.	16	1.37	16	1.00	16	1.47
Tratamientos	80	3.92++	80	3.67++	80	1.85
Error intrabloque	64	1.32	64	0.66	64	1.62
T o t a l	161		161		161	
$\bar{x}$ (Ton/ha)	3.140		3.168		4.424	
C.V. (%)	36.55		25.79		28.86	

CUADRO No. 7

CONCENTRACION DE RENDIMIENTOS MEDIOS VARIETALES POR AMBIENTE DE PRUEBA.

Entrada	Variedad	A M B I E N T E S		
		Zapopan	Ameca	La Huerta
1	Quitupan	1.019Ton.	3.669Ton.	0.954 Ton./Ha
2	"	2.583	4.930	1.507
3	"	2.803	4.438	1.193
4	Tuxpan Jalisco	1.886	5.892	0.959
5	Zacoalco de T.	0.532	4.407	3.576
6	Sn.Marcos Tonila	1.263	3.933	1.622
7	Sta.Ana Tepetitlán	5.049	3.817	1.295
8	Jalaño	4.326	5.150	2.056
9	Tateposco	2.096	5.462	1.905
10	"	2.251	3.001	1.938
11	Sayula	2.948	4.488	0.224
12	Tesistán	3.752	5.664	3.428
13	"	2.808	3.831	3.860
14	Sn.Marcos Tonila	2.837	4.092	3.411
15	Ameca	2.512	5.959	4.039
16	Ahualulco del Mercado	1.351	4.726	4.892
17	Ixtlán del Río	1.276	5.793	3.652
18	Juchipila Zac.	2.365	5.032	4.201
19	Jocotepec	3.167	5.034	3.289
20	La Barca	2.999	4.352	3.554
21	Ej.La Chona	2.870	4.426	2.574
22	Portezuelo Ameca	3.445	3.291	1.478
23	Buenos Aires "	2.678	4.293	2.097
24	Alta Vista	3.531	3.795	2.010
25	Portezuelo "	3.299	3.909	1.483
26	Ameca	5.389	5.345	3.312
27	Tampiqueño de "	3.045	5.582	2.859
28	De Ocho	1.821	4.474	3.174
29	Ahumado	4.487	4.411	3.991
30	Blanco de Ameca	2.471	5.386	4.050
31	Bella Vista	3.003	4.422	2.130
32	Jalostotitlán	4.464	2.716	1.381
33	Canelo	3.001	6.213	2.928
34	Huejucar(Con N)	2.105	3.109	0.464
35	Sn.Martín Hgo.	3.135	4.871	3.298
36	Tabloncillo	2.041	3.527	3.653
37	Pepitilla	1.337	2.461	1.529
38	Trejos	3.671	3.272	1.468
39	Huaxtla	7.079	5.390	4.666
40	Amacueca	2.453	3.773	1.708

CUADRO No. 7  
( CONTINUACION )

Entrada	Variedad	A M B I E N T E S		
		Zapopan	Ameca	La Huerta
41	Amacueca	3.203	2.996	1.977
42	"	0.132	4.975	4.687
43	Trejos	4.920	5.495	3.189
44	Atotonilquillo	4.281	3.441	3.828
45	Zapopan(Tampiqueño)	4.446	3.420	6.137
46	Buena Vista	2.820	4.316	2.381
47	Tototlán	3.534	5.382	3.295
48	Atengo	1.865	5.873	2.717
49	"	2.834	4.590	1.950
50	Tecolotlán	1.846	3.662	2.571
51	"	1.885	3.256	3.347
52	Colotitlán	1.831	4.255	2.468
53	Tecomates	2.727	4.765	3.367
54	Ej. Modelo	0.873	3.172	3.551
55	" "	3.091	3.868	4.618
56	" "	3.202	4.633	3.992
57	" "	5.083	3.780	6.183
58	Agricultura 1	3.724	5.370	4.637
59	Plazola	5.112	4.910	4.303
60	Coyame	4.731	4.675	4.473
61	"	1.829	4.798	3.913
62	La Concha	4.117	3.522	4.444
63	"	3.589	5.223	3.459
64	"	4.669	4.215	4.210
65	"	2.644	5.305	4.578
66	"	4.315	5.175	5.572
67	"	1.121	5.247	4.041
68	Coyame	4.261	3.818	4.012
69	La Concha	3.399	3.135	4.776
70	"	8.267	4.266	4.763
71	"	4.019	5.523	2.790
72	Autlán	2.261	1.864	4.787
73	Casimiro Castillo	2.227	4.970	4.658
74	Coyame	1.716	4.542	5.143
75	Zapotitán (Jocot.)	3.407	4.224	0.701
76	" "	4.150	3.743	2.406
77	" "	3.867	3.538	1.337
78	B-15	3.845	5.521	3.301
79	Buena Vista	5.474	3.647	3.382
80	" "	5.216	3.713	4.257
81	Ameca	2.984	7.299	4.624

#### 4.2 Análisis de Varianza Combinado

Habiéndose estimado el análisis de varianza conjunto, con los tres experimentos realizados durante 1983, se presentan en el cuadro No.8, los resultados obtenidos en los cuales se observa que existió alta significancia estadística al 0.01% para los factores de variación "localidades, tratamientos, así como para la interacción tratamientos y localidades".

Al resultar significativos las localidades y los tratamientos, nos expresa que los lugares donde se hizo el estudio como el material genético, son muy diferentes entre sí.

El haberse presentado alta significancia estadística entre tratamientos y localidades nos indica que las diferencias entre variedades no son siempre las mismas en estas tres áreas de estudio.



CUADRO No. 8

ANÁLISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LOS ENSAYOS DE RENDIMIENTO DE MAÍZ DE 1983, EN ZAPOPAN, LA HUERTA Y AMECA, JALISCO.

FACTORES DE  
VARIACION

	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05	0.01
Localidades	2	173.00	86.50++	71.72	3.11	4.88
Tratamientos	80	325.42	4.06++	3.37	1.44	1.68
Repeticiones	1	0.00	0.00			
Tratam.x Local.	160	430.69	2.69++	2.25	1.31	1.47
Tratam.x Repet. X Loc.	160	190.84	1.19NS	0.98	1.40	1.61
Error Combinado	82	98.89	1.20			
T o t a l	485	1218.84				

$\bar{x}$  de rendimiento      3.577Ton/Ha

C.V. = 30.7%

#### 4.3 Parámetros de Estabilidad

El análisis estadístico que nos proporciona la información confiable y adecuada para esta clase de estudios se presenta en el cuadro No. 9, en el cual se observa que no existe diferencia estadística entre tratamientos, en nuestro caso colectas regionales; asimismo se nota la significancia existente al 0.05% para los coeficientes de re-

gresión, dada por la interacción de tratamientos x ambientes lineal ( VXA Lineal).

Por la significancia encontrada para los coeficientes de regresión se tiene que el valor  $b_i \neq 1$  para todas las colectas.

De acuerdo al valor de "no significancia" que se encontró para las desviaciones ponderadas, se tiene que todos los genotipos alcanzan una desviación de regresión, igual a cero  $S_{2di}=0$ ; salvo a aquellas en que el valor del cuadrado medio resulte estadísticamente significativo al 0.05% y 0.01%; a las cuales les corresponde una desviación de regresión mayor a cero  $S_{2di} > 0$ .

Por los valores de significancia que se obtuvieron los parámetros de estabilidad -mismos que se pueden observar en el cuadro No. 10- y con el auxilio de la clasificación de Carballo 1970, (Cuadro No. 5), se encontraron un total de 36 colectas en la categoría "C"; que responden mejor en ambientes desfavorables con un comportamiento consistente; también se detectaron 38 genotipos en la categoría "F"; de mejor respuesta en buenos ambientes e inconsistentes; asimismo se clasificaron en la categoría "a", un total de cinco variedades, las cuales se comportan como estables; por último se encontró que a dos colectas se les ubica en-

CUADRO No. 9

ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE LA VARIABLE RENDIMIENTO DE 80 VARIETADES DE MAIZ EVALUADAS EN TRES AMBIENTES.

Factor de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.C. Calculada	F.T. 0.05 0.01
T O T A L	242	465.738			
VARIETADES	80	161.483	2.0185 cm <sup>2</sup>	1.3727 N.S.	1.44 1.69
MEDIOS AMBIENTES	2	304.255			
V X A	162				
A ( LINEAL )	1	0.013			
VXA ( LINEAL )	80	185.132	2.3141 cm <sup>2</sup>	1.5737+	1.44 1.69
DESV.PONDERADA	81	119.109	1.4704 cm <sup>3</sup>	0.50 N.S.	1.34 1.52

## VARIEDAD

1	1	-0.0007	-0.0007	-0.0011
2	1	0.6350	0.6350	1.052
3	1	1.372	1.372	2.274++
4	1	0.504	0.504	0.835
5	1	4.464	4.464	7.39++
6	1	0.037	0.037	0.06
7	1	7.094	7.094	11.76++
8	1	2.662	2.662	4.41++
9	1	0.018	0.018	0.030
10	1	0.052	0.052	0.086
11	1	3.874	3.874	6.42++

CUADRO No. 9  
( CONTINUACION )

VARIEDAD	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado medio	F.T.	
				F.C. Calculada	0.05 0.01
12	1	0.054	0.054	0.089	
13	1	0.539	0.539	0.893	
14	1	0.147	0.147	0.243	
15	1	1.059	1.059	1.755++	
16	1	6.133	6.133	10.165++	
17	1	2.631	2.631	4.361++	
18	1	1.604	1.604	2.658++	
19	1	-0.007	-0.007	-0.011	
20	1	0.135	0.135	0.223	
21	1	0.047	0.047	0.077	
22	1	1.422	1.422	2.357++	
23	1	0.185	0.185	0.306	
24	1	1.187	1.187	1.967++	
25	1	1.703	1.703	2.822++	
26	1	2.195	2.195	3.638++	
27	1	0.013	0.013	0.021	
28	1	0.847	0.847	1.403	
29	1	-0.047	-0.047	-0.077	
30	1	1.160	1.160	1.922++	
31	1	0.408	0.408	0.676	
32	1	4.739	4.739	7.855++	
33	1	-0.011	-0.011	-0.018	
34	1	1.408	1.408	2.333++	
35	1	-0.002	-0.002	-0.003	
36	1	1.271	1.271	2.106++	
37	1	0.012	0.012	0.019	

## CUADRO No. 9

(CONTINUACION)

VARIEDAD	G.L.	Suma de	Cuadrado	F.C.	F.T.
		Cuadrados	Medio	Calculada	0.05 0.01
38	1	2.458	2.458	4.074++	
39	1	2.889	2.889	4.788++	
40	1	0.299	0.299	0.495	
41	1	0.847	0.847	1.403	
42	1	10.100	10.100	16.741++	
43	1	1.544	1.544	2.559++	
44	1	0.101	0.101	0.167	
45	1	1.514	1.514	2.509++	
46	1	0.105	0.105	0.174	
47	1	0.028	0.028	0.046	
48	1	0.278	0.278	0.460	
49	1	0.424	0.424	0.702	
50	1	0.235	0.235	0.389	
51	1	1.046	1.046	1.733++	
52	1	0.165	0.165	0.273	
53	1	0.172	0.172	0.285	
54	1	3.524	3.524	5.841++	
55	1	1.165	1.165	1.931++	
56	1	0.288	0.288	0.477	
57	1	0.671	0.671	1.112	
58	1	0.385	0.385	0.638	
59	1	0.326	0.326	0.540	
60	1	0.032	0.032	0.053	
61	1	2.083	2.083	3.452++	
62	1	0.063	0.063	0.104	
63	1	0.004	0.004	0.006	

CUADRO No. 9  
(CONTINUACION)

VARIEDAD	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F.T.	
				F.C. Calculada	0.05 0.01
64	1	0.105	0.105	0.174	
65	1	1.787	1.787	2.962++	
66	1	0.782	0.782	1.296	
67	1	4.077	4.077	6.757++	
68	1	0.032	0.032	0.053	
69	1	0.983	0.983	1.629+	
70	1	5.985	5.985	9.920++	
71	1	0.800	0.800	1.326	
72	1	3.290	3.290	5.453++	
73	1	2.862	2.862	4.743++	
74	1	5.797	5.797	9.608++	
75	1	4.782	3.782	6.268++	
76	1	1.536	1.536	2.545++	
77	1	3.248	3.248	5.383++	
78	1	0.160	0.160	0.265	
79	1	2.158	2.158	3.576++	
80	1	0.447	0.447	0.740	
81	1	1.197	1.197	1.984++	
Error Conjunto	240		0.6033		
			CM4		

la categoría "b" correspondiente a materiales con buena -- respuesta en ambiente buenos y malos, pero inconsistentes.

La predicción del rendimiento de grano se ha estimado para aquellas variedades que por la clasificación alcanzada y por sus altos rendimientos, se han considerado de mayor interés a corto plazo. Estas predicciones de respuesta se hicieron para cada una de las tres localidades de prueba.

Los criterios seguidos para designar variedades de mayor interés fueron:

1) La prioridad de conocer la posible respuesta de cinco variedades con media de rendimiento igual o superior a la del híbrido testigo; asimismo de mejor respuesta en ambientes desfavorables y consistentes.

2) Conocer la respuesta de producción de grano de cuatro de las cinco variedades clasificadas como estables y de altos rendimientos en los tres ambientes de prueba.

En la figura No. 2 se observa la respuesta esperada para las colectas 12, 47, 59, 60 y 64 de buena respuesta en ambientes desfavorables y consistentes.

También se muestran en la figura No. 3 los rendi-

CUADRO No. 10

RENDIMIENTO  $\bar{X}$  DE 3 LOCALIDADES Y CLASIFICACION DE LAS VARIETADES  
DE ACUERDO A LOS VALORES DE  $b_i$  y  $S^2_{di}$

TRATAMIENTO	CATEGORIA	$\bar{X}$ TON/HA.	COEF. REG. $b_i$	DESV. REG. $S^2_{di}$	DESCRIPCION
1	c	1.880	$2.11 \leq 1$	$-0.60 = 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
2	a	3.006	$2.25 = 1$	$-0.03 = 0$	Varietaad estable
3	f	2.811	$1.90 \geq 1^{**}$	$0.76 > 0^{**}$	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
4	a	2.912	$3.50 = 1$	$-0.09 = 0$	Verdad estable
5	f	2.838	$1.89 \geq 1^{**}$	$3.86 > 0^{**}$	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
6	c	2.272	$1.96 \leq 1$	$-0.56 = 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
7	f	3.387	$0.46 \geq 1^{**}$	$6.49 > 0^{**}$	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
8	f	3.844	$1.51 \geq 1^{**}$	$2.05 > 0^{**}$	" " " " "
9	c	3.154	$2.72 \leq 1$	$-0.58 = 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
10	c	2.396	$0.71 \leq 1$	$-0.55 = 0$	" " " " "
11	f	2.553	$2.33 \geq 1^{**}$	$3.27 > 0^{**}$	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
12	c	4.281	$1.63 \leq 1$	$-0.54 = 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
13	c	3.499	$0.40 \geq 1$	$-0.06 = 0$	" " " " "
14	c	3.446	$0.77 \leq 1$	$-0.45 = 0$	" " " " "
15	f	4.170	$2.13 \geq 1^{**}$	$0.45 > 0^{**}$	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
16	f	3.656	$1.31 \geq 1^{**}$	$5.52 > 0^{**}$	" " " " "
17	f	3.573	$2.65 \geq 1^{**}$	$2.02 > 0^{**}$	" " " " "
18	f	3.866	$1.40 \geq 1^{**}$	$1.00 > 0^{**}$	" " " " "
19	c	3.830	$1.42 \leq 1$	$-0.61 = 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
20	c	3.635	$0.85 \leq 1$	$-0.46 = 0$	" " " " "
21	c	3.290	$1.34 \leq 1$	$-0.55 = 0$	" " " " "
22	f	2.638	$0.75 \geq 1^{**}$	$0.81 > 0^{**}$	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
23	c	3.022	$1.49 \leq 1$	$-0.41 = 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
24	f	3.112	$0.78 \geq 1^{**}$	$0.58 > 0^{**}$	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
25	f	2.897	$1.17 \geq 1^{**}$	$1.09 > 0^{**}$	" " " " "
26	f	4.682	$0.76 \geq 1^{**}$	$1.59 > 0^{**}$	" " " " "
27	c	3.828	$2.07 \leq 1$	$-0.59 = 0$	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
28	b	3.156	$0.64 = 1$	$0.24 > 0$	Responde en ambientes buenos y malos; inconsistente

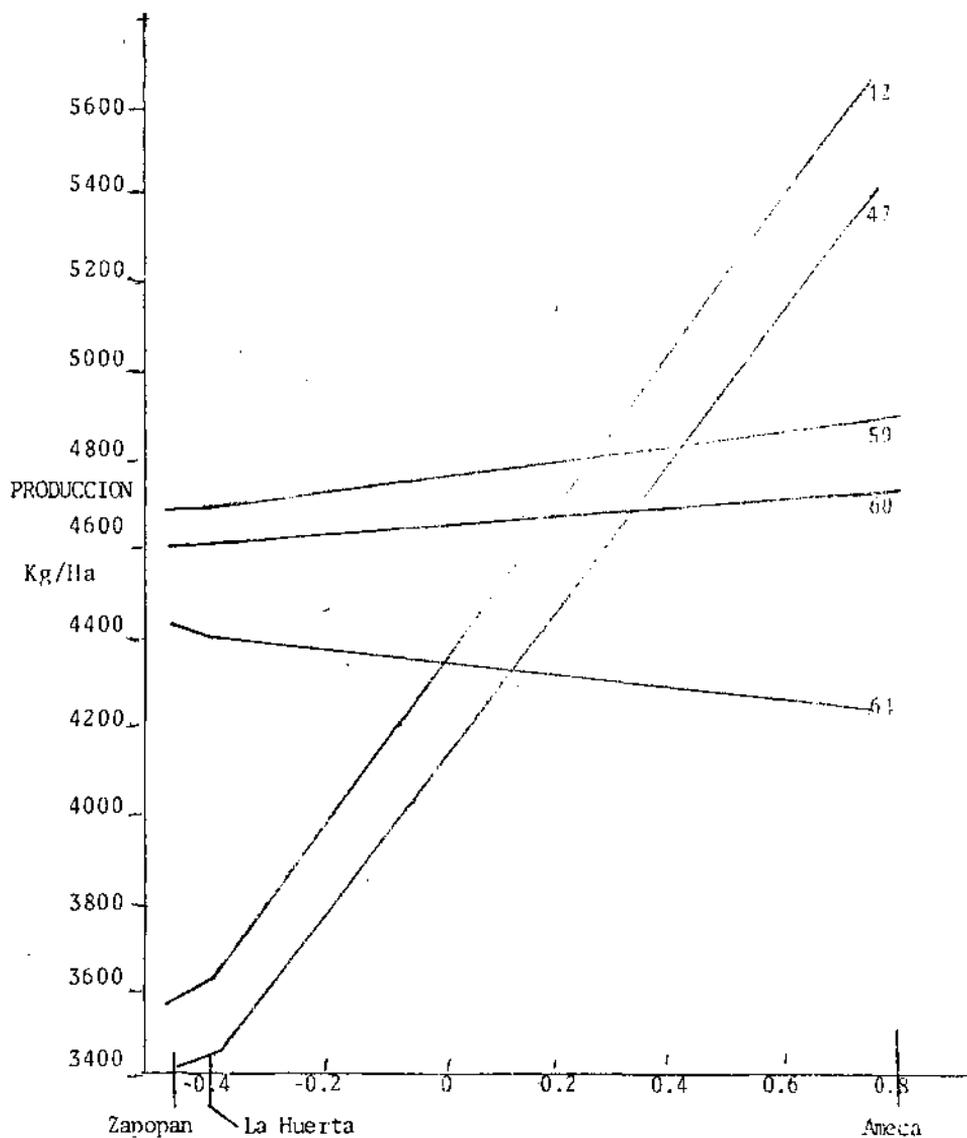
CUADRO No. 10  
( CONTINUACION )

TRATAMIENTO	CATEGORIA	$\bar{X}$ TON/HA.	COEF. REG.bi	DES.V. <sub>2</sub> REG.S <sup>2</sup> di	DESCRIPCION
29	c	4.296	0.13 < 1	-0.65 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
30	f	3.969	1.69 > 1**	0.55 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
31	c	3.185	1.45 < 1	-0.19 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
32	f	2.853	-0.20 > 1**	4.13 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
33	c	4.047	2.56 < 1	-0.61 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
34	f	1.892	1.41 > 1**	0.80 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
35	c	3.768	1.30 < 1	-0.60 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
36	f	3.073	0.55 > 1**	0.66 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
37	c	1.775	0.81 < 1	0.59 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
38	f	2.803	0.52 > 1**	1.85 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
39	f	5.711	-0.40 > 1**	2.28 > 0	" " " " " "
40	c	2.644	1.32 < 1	-0.30 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
41	b	2.725	0.30 = 1	0.24 > 0*	Responde en ambientes buenos y malos; inconsistente
42	f	3.264	2.08 > 1**	9.49 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
43	f	4.534	1.11 > 1**	0.94 > 0**	" " " " " "
44	c	3.850	-0.48 < 1	-0.50 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
45	f	4.667	-1.44 > 1**	0.91 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
46	c	3.172	1.34 < 1	-0.49 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
47	c	4.070	1.54 < 1	-0.57 = 0	" " " " " "
48	c	3.485	2.83 < 1	-0.32 = 0	" " " " " "
49	c	3.124	1.72 < 1	-0.17 = 0	" " " " " "
50	c	2.693	1.15 < 1	-0.36 = 0	" " " " " "
51	f	2.829	0.52 > 1**	0.44 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
52	c	2.851	1.66 < 1	-0.43 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
53	c	3.619	1.36 < 1	-0.43 = 0	" " " " " "
54	f	2.532	0.79 > 1**	2.92 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
55	f	3.859	0.03 > 1**	0.56 > 0**	" " " " " "
56	c	3.942	0.82 < 1	-0.31 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
57	a	5.017	-1.41 = 1	-0.06 = 0	Variedad estable
58	c	4.577	0.95 < 1	-0.21 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
59	c	4.776	0.15 < 1	-0.27 = 0	" " " " " "
60	c	4.628	0.56 = 1	-0.57 = 0	" " " " " "

CUADRO No. 10  
( CONTINUACION )

TRATAMIENTO	CATEGORIA	$\bar{X}$ TON/HA	COEF. REG.bi	DESV. REG. S <sup>2</sup> di	DESCRIPCION
61	f	3.515	1.54 > 1**	1.47 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
62	c	4.027	-0.58 < 1	-0.54 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
63	c	4.090	1.33 < 1	-0.59 = 0	" " " " "
64	c	4.364	-0.17 < 1	-0.49 = 0	" " " " "
65	f	4.175	1.36 > 1**	1.18 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
66	a	5.020	0.20 = 1	0.17 = 0	Variedad estable
67	f	3.469	2.13 > 1**	3.47 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
68	c	4.030	-0.25 < 1	-0.57 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; inconsistente
69	f	3.770	-0.72 > 1*	0.37 = 0	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
70	f	5.765	-0.81 > 1**	5.38 > 0	" " " " "
71	a	4.110	1.65 = 1	0.19 = 0	Variedad estable
72	f	2.970	-1.27 > 1**	2.68 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
73	f	3.955	1.24 > 1**	2.25 > 0**	" " " " "
74	f	3.802	0.92 > 1**	5.19 > 0**	" " " " "
75	f	2.777	1.67 > 1**	3.17 > 0**	" " " " "
76	f	3.433	0.34 > 1**	0.93 > 0**	" " " " "
77	f	2.914	0.70 > 1**	2.64 > 0**	" " " " "
78	c	4.222	1.53 < 1	-0.44 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
79	f	4.167	-0.63 > 1**	1.55 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente
80	c	4.39	-0.81 < 1	-0.15 = 0	Responde mejor en ambientes desfavorables; consistente
81	f	4.93	2.69 > 1**	0.59 > 0**	Mejor respuesta en buenos ambientes; inconsistente

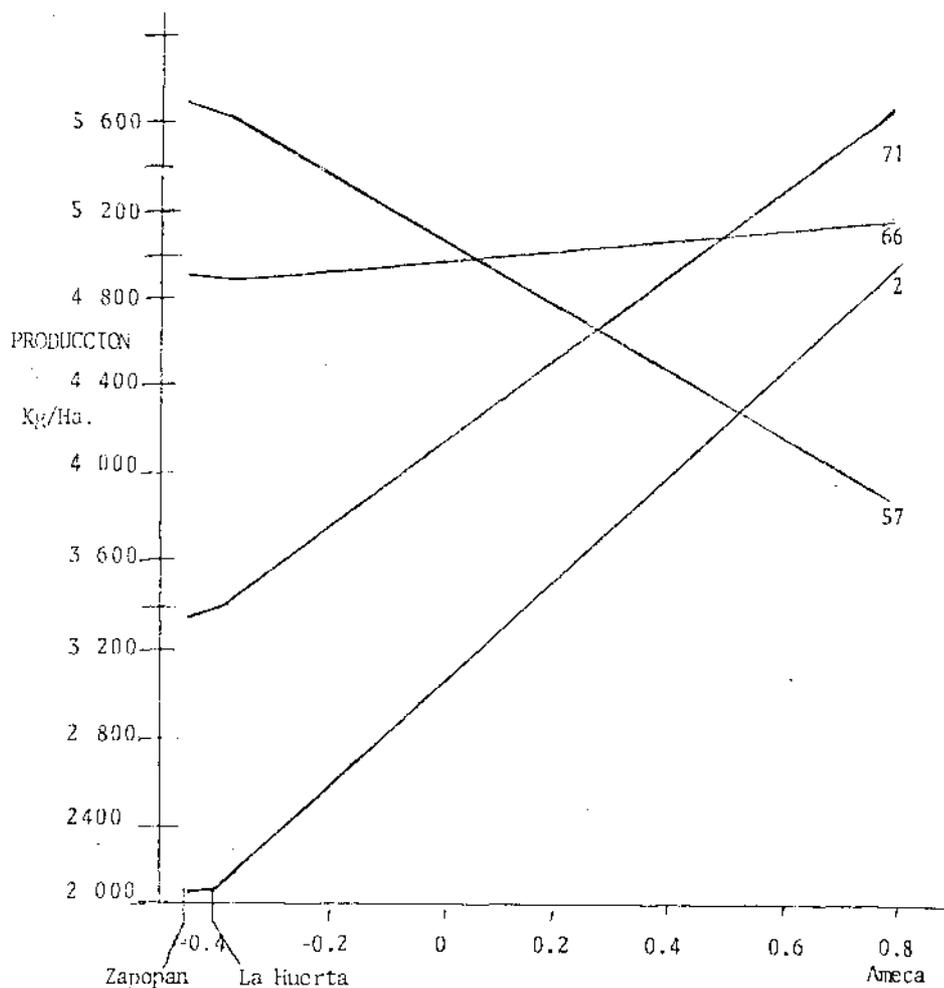
\*\* Altamente significativo



## INDICES AMBIENTALES

FIGURA No. 2 RESPUESTA ESPERADA DE 5 DE LAS VARIETADES MAS PRODUCTIVAS EN AMBIENTES DESFAVORABLES.

mientos esperados para las variedades 2, 57, 66 y 71, que se clasifican como estables.



#### INDICES AMBIENTALES

FIGURA No. 3 RESPUESTA DE RENDIMIENTO ESPERADO PARA LAS 4 VARIETADES DE MAYOR PRODUCTIVIDAD Y ESTABILIDAD.

## V. D I S C U S I O N

### 5.1 Análisis Individual

Como se hace notar en el cuadro No. 6, sólo en los experimentos realizados en Zapopan y en La Huerta, los tratamientos (variedades) son de diferente capacidad de rendimiento de grano.

Otra fuente de variación que respalda esta afirma-  
ción son las repeticiones, que como se observa en el cua-  
dro antes mencionado, no difieren en sus condiciones de -  
fertilidad, humedad, entre otras condiciones que pudieran -  
influir en una mayor o menor manifestación del potencial -  
de estos recursos genéticos.

En la tercera localidad que es Ameca, se observa -  
que aunque algunos genotipos difieren en su rendimiento -  
promedio en más de 2.5 toneladas (ver cuadro No. 7), esta-  
dísticamente la fuente de variación variedades no alcanza-  
la significancia estadística al 0.05% de probabilidad, que  
daría la confiabilidad de poder afirmar que las variedades  
son diferentes entre sí.

Por lo que respecta a los rendimientos promedio al-  
canzados en cada una de las localidades consideradas, se -  
tiene en el cuadro No. 6 una mayor manifestación de produc

tividad en Ameca, teniendo variedades con producciones mayores a las seis toneladas por hectárea.

## 5.2 Análisis Combinado

La alta diferencia significativa encontrada para el rendimiento entre tratamientos (colecciones) es debida al diferente potencial de rendimiento de cada una de las 80 colecciones evaluadas. (Según se observa en el cuadro No. 8).

En el cuadro No. 8 del análisis de varianza para la variable rendimiento podemos señalar que las condiciones ambientales "localidades", han jugado un papel importante, pues la producción de grano en Ameca supera en promedio en más de una tonelada por hectárea a la producción de las localidades de Zapopan y de La Huerta; dicho en otras palabras, la mayoría de estos maíces pudo contar durante todo su ciclo vegetativo con condiciones agroclimáticas más favorables.

En los experimentos individuales como en la valoración de los experimentos en conjunto, algunas variedades resultan sobresalientes, tal es el caso de los genotipos de Ejido Modelo, La Concha, Plazola y Coyame de la región de La Huerta, Jalisco; de la localidad de Zapopan sobresalen los criollos de Tesistán, Ameca, Trejos, Tampiqueño de

Zapopan y Huaxtla; todos los mencionados superan en rendimiento al testigo utilizado.

El conocimiento confiable de las respuestas ambientales de genotipos valiosos como el Jaleño con producción de 4.3, 5.1, y 2 toneladas por hectárea en Zapopan, Ameca y La Huerta respectivamente, o como el criollo de Trejos con rendimiento de 4.9, 5.5 y 3.2 toneladas por hectárea en los ambientes ya señalados, trae como consecuencia la necesidad de contar con una clasificación del comportamiento específico de cada criollo a estas zonas productoras de maíz; clasificación que se logra con la estimación e interpretación de los parámetros de estabilidad.

### 5.3 Parámetros de Estabilidad

Como anteriormente se pudo apreciar en el cuadro -- No. 9, la fuente de variación "variedades", no alcanzó diferencias estadísticas significativas, lo cual no coincide con lo obtenido en el Análisis de Varianza combinado. Sin embargo biológicamente existieron diferencias de hasta 2.5 toneladas de rendimiento de grano; dichas diferencias ya resultan ser de consideración tanto experimentalmente, como comercialmente.

Con la significancia estadística que alcanzó la interacción lineal "variedades X ambientes" y con la no sig-

nificancia de las desviaciones ponderadas, se tiene que -- las poblaciones bajo estudio, mostraron una mayor respuesta lineal; dicho en otras palabras, la mayoría de las variedades criollas responden linealmente en la misma proporción en que se mejoran las condiciones bajo las cuales se desarrollan.

Tomando como base los valores de significancia de los parámetros de estabilidad, el material genético estudiado se clasificó en cuatro de las seis categorías propuestas por Carballo en (1970).

Se ubican dentro de la categoría "a" a los criollos 2, 4, 57, 66 y 71 por haber mostrado un coeficiente de regresión igual a uno y una desviación de regresión igual a cero. Estos materiales también descritos como "estables" pertenecen a las comunidades de Quitupan, Tuxpan, Ejido Modelo y La Concha respectivamente. Dentro de los cuales sobresalen por su media de rendimiento las variedades Ejido-Modelo y La Concha, que superan en producción al híbrido - testigo B-15.

La producción del criollo 71, es prácticamente igual a la del testigo. A las variedades 2 y 4 se les considera que de forma inmediata resultaría incosteable su recomendación en otras localidades a la de su origen, pues su rendimiento es bajo (ver cuadro 10).

En la categoría "c", se ubican un total de 36 criollos, ya que sus respectivos coeficientes de regresión fueron menores a uno y sus desviaciones de regresión iguales a cero. Esta categoría permite también describir a estas variedades como "de buena respuesta en ambientes desfavorables" y consistentes. Asimismo se tiene que existen dentro de este grupo los criollos 12, 33, 47, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 68 y 80; que por haber alcanzado la anterior categoría y una productividad mayor de cuatro y cinco toneladas por hectárea, se pueden considerar como deseables para su explotación en aquellas regiones en que el cultivo recibe una escasa o nula dotación de insumos agrícolas, tan difíciles de conseguir en algunas comunidades del estado o del país.

Otro grupo de 38 poblaciones criollas fueron clasificadas por su coeficiente de regresión ( $b_i$ ) mayor a uno y por su desviación de regresión ( $S^2_{di}$ ) mayor a cero, dentro de la categoría "f", en la cual se designa a sus integrantes con la potencialidad para responder mejor en "buenos ambientes" y de comportamiento inconsistente. Dentro de este grupo sobresalen los criollos identificados con los números 15, 26, 39, 43, 45, 65, 70, 79 y 81 (ver cuadro 7), los cuales igualan o superan en rendimiento promedio al híbrido comercial en comparación; pero tienen el inconveniente de que requieren ambientes con buena distribución termoplúviométrica y con buenas condiciones edáficas; las cuales

son poco frecuentes en los terrenos destinados a cultivarse en temporal.

La última y cuarta categoría que se identificó fue la "b", otorgada a los criollos "De ocho" y "Anacueca". El coeficiente de regresión estimado para estos maíces tuvieron un valor igual a uno, y un valor de desviación de regresión mayor a cero. Por lo cual se describen como variedades de "buena respuesta en buenos y malos ambientes e inconsistentes". Estas variedades no tienen de momento inmediato una alta perspectiva para utilizarse como alternativa en diversas localidades; debido principalmente a la inconsistencia de su comportamiento y a sus bajos rendimientos.

De las predicciones para rendimiento de grano que se realizaron a nueve variedades, se muestra gráficamente en la figura 2, las respuestas esperadas para cinco de las variedades más rendidoras y de mayor consistencia en ambientes desfavorables. Además se puede percibir que las variedades 59,60 y 64, pertenecientes a los ejidos Plazola, Coyame y La Concha, tienen una alta consistencia para los tres ambientes de prueba, con un rendimiento mayor a 4.2 toneladas por hectárea.

De las variedades 12 y 47 pertenecientes respectivamente a Tesistán y Tototlán, se espera una buena respuesta

en el ambiente de Ameca, y una diferencia de aproximadamente dos toneladas de menor producción en Zapopan y La Huerta. Esto nos indica que estas variedades aún habiendo sido clasificadas como consistentes, su consistencia es menor que la esperada para las variedades 59, 60 y 64.

Las cuatro variedades restantes, de las nueve a las que se predijo su rendimiento y que fueron clasificadas como "estables" y de alta productividad (véase figura 3), incluyen las variedades 2 y 57 que tienen origen en Quitupan y en Ejido Modelo, así mismo incluye este grupo los criollos 66 y 71 cuyo origen es la localidad de La Concha. De los materiales 2, 66 y 71, se esperan rendimientos mayores a las cinco toneladas por hectárea en el ambiente de Ameca; no esperándose un rendimiento mayor a 3.4 toneladas por hectárea de los criollos 2 y 71 en Zapopan y en La Huerta.

Por último tenemos que para el criollo 57 se predice una producción mayor a 5.6 toneladas por hectárea en el ambiente de Zapopan y de La Huerta, así como una producción de cuatro toneladas por hectárea en la localidad de Ameca.

## VI. CONCLUSIONES

Conforme a los objetivos planteados, de identificar las poblaciones criollas de amplio rango de adaptación, de poblaciones de buena respuesta en ambientes desfavorables con alto potencial de rendimiento, se concluye:

1. Las variedades 57, 66 y 71 expresaron un alto --rendimiento y alta estabilidad en las tres localidades de prueba; estas variedades tienen su origen en Ejido Modelo y La Concha respectivamente.

2. De 36 criollos con buena respuesta en ambientes desfavorables y de comportamiento consistente, sobresalen las variedades de Tesistán, Agricultura 1, Plazola, entre otros, con rendimientos mayores a cuatro de cinco toneladas por hectárea.

3. De un grupo de 38 variedades con respuesta favorable en buenos ambientes, sobresalen entre éstas los criollos de Ameca, Huaxtla, Trejos y La Concha, que igualan o superan en rendimiento de grano al testigo; debiéndose tener en cuenta que requieren buenas condiciones de cultivo.

4. La amplia diversidad de variedades criollas con alto potencial y rendimiento que existen en el estado de -

Jalisco, son y serán una valiosa alternativa para los programas de mejoramiento genético.

5. Sería provechoso realizar durante otros dos o tres ciclos agrícolas evaluaciones de estos criollos con la metodología aquí seguida, para poder recomendar algunas variedades con alta probabilidad de éxito como variedades de polinización libre.

Los resultados finales de este trabajo permitieron comprobar las hipótesis nulas ( $H_0$ ) planteadas inicialmente, rechazándose éstas y aceptándose las hipótesis alternativas ( $H_a$ ) al encontrarse que:

1. La capacidad de rendimiento de las variedades estudiadas es diferente.

2. Algunas variedades como Quitupan, Zacoalco de Torres y Sayula, presentaron respuesta diferencial en los tres ambientes de prueba.

3. Las variedades alcanzaron diferente valor de coeficiente de regresión, por lo cual existieron criollos con buena respuesta a los ambientes desfavorables y favorables, así como estables.

4. Por las desviaciones de regresión iguales o mayores a cero, se tiene por consiguiente variedades de comportamiento consistente o inconsistente.

## VII. BIBLIOGRAFIA

- Allard R.W. 1975. Principios de la mejora genética de las genéticas de las plantas. Trad. por José L. Montoya. 2a. Impresión. Ed. Omega, Barcelona, España.
- Barkin D. y Suárez B. 1983. El fin del principio, las semillas y la seguridad alimentaria. Ed. Océano, S.A. - México, página 187.
- Castañeda C.J. 1980. Parámetros de estabilidad y clasificación de ambientes para el cultivo del maíz en la región templada del estado de Guerrero. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de - Guadalajara, Jalisco, México. Inédito.
- Castellón O. 1976. Uso de los parámetros de estabilidad como criterio de selección en maíces cristalinos de la Sierra de Chihuahua. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara, Jalisco. México, Inédito.
- Cochran G.W. y Cox M.G. 1981. Diseños experimentales. 7a. reimpresión. Ed. Trillas, México.

- Del Campo M.S., Castro R.V.M. y Gutiérrez S.J.R. 1979. Pa-  
rámetros de estabilidad para cuatro variedades de -  
maíz en siete ambientes de temporal en el estado de  
Durango. Fitotecnia 3:33-39.
- Falconer D.S. 1975. Introducción a la genética cuantitati-  
va. Trad. por Fidel Márquez Sánchez. 5a. Impresión-  
C.E.C.S.A. México.
- Morfin V.A. 1983. Estudio de parámetros de estabilidad y -  
rendimiento en genotipos de maíz para el estado de  
Colima. Tesis profesional. Universidad de Guadaluja  
ra, Jalisco, México, Inédito.
- Mora N.R. 1982. Parámetros de estabilidad en cruzamiento-  
de maíces de trópico seco y El Bajío. Tesis profe-  
sional. Escuela de Agricultura. Univ. de Guadaluja-  
ra, Jalisco, México, Inédito.
- Moreno P.L. 1981. Comparación de dos modelos matemáticos-  
para estimar los parámetros de estabilidad. Tesis-  
profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de  
Guadalajara, Jalisco, México. Inédito.
- Márquez S.F. 1974. El problema de la interacción genético  
ambiental en genotecnia vegetal. PATENA, A.C. Cha-  
pingo, México.

- Plan Lerma Asistencia Técnica 1967. Meteorología. Boletín No. 3. Información Básica para la Planeación Agropecuaria y Forestal a nivel municipal. Municipio de Zapopan, Jalisco. Comité Técnico Asesor Cuenca Lerma-Chapala-Santiago.
- Palomo G.A. y Prado M.R. 1975. Estimación de los parámetros de estabilidad y su aplicación en investigación agrícola con algodónero. Seminario CIANE-INIASAG.
- Poey D.F.R. 1978. El mejoramiento integral del maíz y rendimiento, hipótesis y métodos. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Ron P.J. 1974. Evaluación de maíces criollos de temporal en el estado de Morelos. Tesis profesional. Escuela de Agricultura. Universidad de Guadalajara. Inédito.
- Sandoval I.E. 1984. Respuesta homeostática y estudio de la estabilidad de algunos genotipos de sorgo (Sorghum bicolor L.Moench) para grano. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. UAAAN. Saltillo, Coahuila.
- Síntesis Geográfica de Jalisco. 1981. Secretaría de Programación y Presupuesto. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. México, D.F.

Villalobos M.M. 1980. Selección poblacional de maíz. Estu  
dio de diferentes métodos de mejoramiento genético-  
en la Sierra de Chihuahua. Tesis profesional. Escue  
la de Agricultura. Universidad de Guadalajara, Jalis  
co, México. Inédito.

Zepeda A.F.L. 1983. Estimación de parámetros de estabili--  
dad en variedades de maíz criollas de la Península-  
de Yucatán. Tesis profesional. Escuela de Agricultu  
ra. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. -  
Inédito.

