

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO



DIVISION DE AGRONOMIA

SELECCION POR RENDIMIENTO Y PARAMETROS DE  
ESTABILIDAD EN 105 GENOTIPOS DE MAIZ  
EVALUADOS EN 5 AMBIENTES DIFERENTES

JUSTO IGNACIO BELTRAN REYES

PRESENTANTE: TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"

PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO

DE

MAESTRO EN CIENCIAS

ESPECIALIDAD EN FITOMEJORAMIENTO



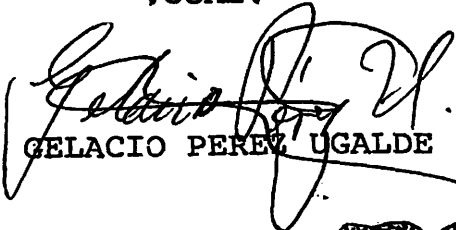
BIBLIOTECA

ESTA TESIS FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL CONSEJO PAR  
TICULAR INDICADO, HA SIDO APROBADA POR EL MISMO, COMO REQUI  
SITO PARCIAL PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE MAESTRO EN CIEN  
CIAS, ESPECIALIDAD EN FITOMEJORAMIENTO.

PRESIDENTE:

DR. HANS R. CHAUDHARY

VOCAL:

  
DR. GELACIO PEREZ UGALDE

VOCAL:

ING.M.C. GUSTAVO OLIVARES SALAZAR



BIBLIOTECA  
EGIDIO G. REBONATO  
BANCO DE TESIS  
U.A.A.A.N.

## DEDICATORIA

Con profundo cariño y agradecimiento dedico este sencillo trabajo al ----  
DR. MARIO ENRIQUE CASTRO GIL, QUIEN  
FUERA EL INICIADOR DE LOS MAICES ENA  
NOS, LOS CUALES ALGUNOS FUERON UTILII  
ZADOS EN ESTA INVESTIGACION Y POR  
SIEMPRE SEGUIRAN DANDO FRUTOS A LA  
HUMANIDAD.

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

Al Colegio de Graduados de la  
U.A.A."A.N."

A la Escuela Superior de  
Agricultura de la "U.A.S."

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Al Dr. Hernán Cortez Mendoza  
por la oportunidad, motivación  
y gran ayuda mostrada en gran  
fase de esta investigación.

Con agradecimiento a el Ing.  
José R. Gómez G., por su va-  
liosa y sincera colaboración.

Al Dr. Hans R. Chaudhary por  
siempre mostrar ayuda desin-  
teresada en la realización  
y revisión de esta tesis.

Al Dr. Gelacio Pérez Ugalde,  
por su sincera disponibili-  
dad y gran ayuda en la revi  
sión de esta investigación.

Con admiración y agradecimiento al  
Ing.M.C. Gustavo Olivares, quién -  
siempre mostró disponibilidad, orien  
tación y motivación para seguir el  
avance y revisión de esta tesis.

Al Dr. Eduardo A. Narro Farías, e Ings. Carlos Contreras y Je-  
sús Sánchez, por sus valiosas ayudas y orientaciones.

Con especial admiración y aprecio a los Maestros Ings.M.C. José  
Espinoza Velázquez y Regino Morones Reza.

A MIS QUERIDOS PADRES,  
CON PROFUNDO CARIÑO Y AGRADECIMIENTO  
SR. JUSTO BELTRAN SALAZAR  
SRA. ESPERANZA REYES DE B.

A MI ESPOSA:  
CARMEN ALICIA, CON AMOR

A MIS HIJOS:  
JUSTO CHRISTIAN Y  
CARMEN EHNERY CON CARIÑO

A MIS HERMANOS:  
CON CARIÑO Y ADMIRACION  
J. JESUS, J. ALFREDO, M. ENRIQUE,  
E. XOCHITL, CONSUELO, M. OLIVIA  
Y H. ESPERANZA.

PARA CADA UNO DE MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS DE LA U.A.A.  
"A.N.", QUIENES ME BRINDARON SIN CELO ALGUNO SUS VALIOSIS  
SIMOS CONOCIMIENTOS.

# I N D I C E

	<u>PAG.</u>
I. INTRODUCCION	
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1 INTERACCION GENOTIPO MEDIO AMBIENTE	5
2.2 DIVERGENCIA GENETICA	11
2.3 NATURALEZA DE LA ADAPTACION	15
2.4 METODOS SOBRE PARAMETROS DE ESTABILIDAD.	17
2.5 COMPONENTES DE VARIANZA Y HEREDABILIDAD.	28
2.6 CORRELACIONES ENTRE AMBIENTES Y TAXONOMIA NUMERICA.	29
III. MATERIALES Y METODOS	33
3.1 MATERIAL EXPERIMENTAL	34
3.2 AMBIENTES DONDE FUERON SELECCIONADOS	37
3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL	39
3.4 METODOS DE EVALUACION	40
3.5 PARAMETROS DE ESTABILIDAD	41
3.6 COMPONENTES DE VARIANZA Y HEREDABILIDAD	48
3.7 CORRELACIONES ENTRE AMBIENTES	49
IV RESULTADOS	51
4.1 MEDIAS DE RENDIMIENTO, ANALISIS DE VARIANZA Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD.	51
4.2 CLASIFICACION DE LOS 105 GENOTIPOS DE MAIZ.	52

4.3	GENOTIPOS SELECCIONADOS POR DIFERENTES NIVELES DE RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD.	54
4.4	GENOTIPO SELECCIONADO POR MAYOR RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD PARA EXPLOTACION CON 4 LOCALIDADES DE LAS 5 ESTABLECIDAS.	54
4.5	GENOTIPOS SELECCIONADOS PARA EXPLOTACION EN DOS LOCALIDADES DE LAS CINCO ESTABLECIDAS.	55
4.6	GENOTIPOS SELECCIONADOS PARA EXPLOTACION ESPECIFICA EN CADA LOCALIDAD.	55
4.7	COMPONENTES DE VARIANZA Y HEREDABILIDAD.	57
4.8	CORRELACIONES ENTRE AMBIENTES.	59
V.	DISCUSION	60
5.1	PARAMETROS DE ESTABILIDAD.	60
5.2	GENOTIPOS SELECCIONADOS POR DIFERENTES NIVELES DE RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD.	61
5.3	GENOTIPO DE ALTO RENDIMIENTO Y AMPLIA ADAPTACION.	61
5.4	GENOTIPOS PARA EXPLOTACION EN DOS LOCALIDADES.	61

	<u>PAG.</u>
5.5. GENOTIPOS PARA EXPLOTACION ESPE- CIFICA EN CADA LOCALIDAD.	62
5.6. COMPONENTES DE VARIANZA Y HERADA BILIDAD.	63
5.7. CORRELACIONES ENTRE AMBIENTES	64
5.8. AMBIENTE QUE OPTIMIZO LA MAXIMA EXPRESION DE LOS GENOTIPOS	64
VI. CONCLUSIONES	66
VII. RESUMEN	69
VIII. BIBLIOGRAFIA	72
IX. APENDICE	82



## INDICE DE CUADROS

	<u>PAG.</u>
CUADRO 1. CLASIFICACION POSIBLE DE VARIEDADES SEGUN FINLAY Y WILKINSON.	19
CUADRO 2. CLASIFICACION POSIBLE PARA LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD POR EBERHART Y RUSSELL.	21
CUADRO 3. LINEAS AVANZADAS Y TESTIGOS CON SU SIMBOLO REPRESENTATIVO.	34
CUADRO 4. CRUZAS SIMPLES Y TESTIGOS, LUGAR REPRESENTATIVO, PARA EL AMBIENTE DONDE FUERON SELECCIONADOS.	35
CUADRO 5. RELACION DE LOCALIDADES O AMBIENTES CON SU SIMBOLO REPRESENTATIVO.	39
CUADRO 6. CONCENTRACION DE DATOS PARA LOS ANALISIS DE ESTABILIDAD.	42
CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA UTILIZADO PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.	44
CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO Y CUADROS MEDIOS ESPERADOS PARA UN MODELO CON AMBIENTES AL AZAR Y VARIETADES FIJAS.	45
CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA Y ESPERANZA DE CUADROS MEDIOS PARA EL DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR.	48

### CUADROS EN EL APENDICE

CUADRO A.1 MEDIAS DE RENDIMIENTO EN MAZORCA DE 81 CRUZAS SIMPLES Y 24 TESTIGOS.	
CUADRO A.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA CADA LOCALIDAD DE LOS 5 AMBIENTES.	
CUADRO A.3 VALORES DE "f" CALCULADA Y SU SIGNIFICANCIA PARA LOS 105 GENOTIPOS EN LAS 5 LOCALIDADES.	
CUADRO A.4 ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO PARA LOS 105 HIBRIDOS EVALUADOS EN 5 AMBIENTES.	

- CUADRO A.5 PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS POR "BARTLET", CON LAS 5 LOCALIDADES.
- CUADRO A.6 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CALCULO DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD.
- CUADRO A.7 PARAMETROS DE ESTABILIDAD MEDIAS DE RENDIMIENTO Y LA SIGNIFICANCIA AL 0.05 Y 0.01 DE LAS 81 CRUZAS SIMPLES Y 24 TESTIGOS.
- CUADRO A.8 MEDIAS POR CADA LOCALIDAD Y PROMEDIO DE MEDIAS DE 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS POR MAYOR RENDIMIENTO.
- CUADRO A.9 SELECCION DE 11 GENOTIPOS POR MAYOR RENDIMIENTO Y SUS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.
- CUADRO A.10 SELECCION DE 11 GENOTIPOS POR MEDIANO RENDIMIENTO Y SUS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.
- CUADRO A.11 SELECCION DE 11 GENOTIPOS POR MAS BAJO RENDIMIENTO Y SUS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.
- CUADRO A.12 MEDIAS DE MAYOR RENDIMIENTO DE 11 GENOTIPOS PARA CADA LOCALIDAD.
- CUADRO A.13 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA COMPARACION DE MEDIAS EN MAZORCA DE LOS 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS EN CADA LOCALIDAD.
- CUADRO A.14 MEDIAS DE 8 GENOTIPOS SELECCIONADOS DE LOS 11 DE CADA LOCALIDAD, CON LA RESTRICCION DE QUE PREVALEZCAN COMO MINIMO EN DOS LOCALIDADES.
- CUADRO A.15 COMPONENTES DE VARIANZA, HEREDABILIDAD EN SENTIDO AMPLIO, COEFICIENTES DE VARIACION E INDICE, UTILIZANDO EL MODELO DE BLOQUES AL AZAR PARA CADA AMBIENTE (LOCALIDAD).

## INDICE DE FIGURAS

- FIG. 1. LINEAS DE REGRESION DE MEDIAS VARIETALES SOBRE MEDIAS AMBIENTALES DE 11 GENOTIPOS DE MAIZ DE MAYOR RENDIMIENTO.
- FIG. 2. LINEAS DE REGRESION DE MEDIAS VARIETALES SOBRE MEDIAS AMBIENTALES DE 11 GENOTIPOS DE MAIZ DE RENDIMIENTO INTERMEDIO.
- FIG. 3. LINEAS DE REGRESION DE MEDIAS VARIETALES SOBRE MEDIAS AMBIENTALES DE 11 GENOTIPOS DE MAIZ DE MAS BAJO RENDIMIENTO.
- FIG. 4. COMPORTAMIENTO DEL GENOTIPO SELECCIONADO POR MEJOR RENDIMIENTO, COMPARADO CON TESTIGOS MAS RENDIDORES.
- FIG. 5. COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS SELECCIONADOS PARA EXPLOTACION EN DOS LOCALIDADES COMPARADOS CON LOS TESTIGOS DE LAS MISMAS DONDE SE EVALUARON.
- FIG. 6. COMPORTAMIENTO DE GENOTIPOS SELECCIONADOS PARA EXPLOTACION ESPECIFICA EN CADA LOCALIDAD COMPARADAS CON SUS RESPECTIVOS TESTIGOS.
- FIG. 7. COMPORTAMIENTO PROMEDIO DE 105 GENOTIPOS DE MAIZ EVALUADOS EN CADA UNA DE LAS 5 LOCALIDADES.
- FIG. 8. COMPORTAMIENTO RELATIVO DE LOS MEJORES 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS DE CADA UNA DE LAS 5 LOCALIDADES.
- FIG. 9. REPRESENTACION DE SIMILARIDAD ENTRE LOS 5 AMBIENTES, UTILIZANDO 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS POR MAYOR RENDIMIENTO.
- FIG. 10. FUNCIONES DE  $h^2$ , C.V.G. e I. DE 105 GENOTIPOS EVALUADOS EN 5 AMBIENTES DIFERENTES, UTILIZANDO UN MODELO DE BLOQUES AL AZAR CON ORDENACION TENDIENTE A DECRECER EL I.

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

Las necesidades en cuanto a maíz son apremiantes dado que en últimos años se han importado cantidades elevadas de este cereal, son muchas las causas que influyen en esta cruda realidad, una de las principales es la no autosuficiencia en creaciones de semillas certificadas para las zonas ecológicas mexicanas, siendo principalmente las zonas de temporal las más perjudicadas, repercutiendo en la clase marginada del país la que sufre más estas consecuencias, pues en la actualidad las semillas certificadas que producen compañías transnacionales (Asgrow, Dekalb, Funks, Northup King, Was, Pioneer, Master, etc.), éstas venden sus semillas a precios inaccesibles a los campesinos de escasos recursos, más sin embargo, en algunas zonas ecológicas no presentan buenos resultados estos materiales transnacionales debido a que en muchos casos no fueron evaluados en zonas ecológicas para las cuales se recomiendan explotarse.

Nuestro país requiere de materiales de maíz de alto rendimiento y estabilidad a la gama de ambientes existentes. Además dada la gran variabilidad genética de maíces originarios de nuestro País y otras regiones del mundo, es necesario obtenerse y explotarse la máxima información en el aprovechamiento para la humanidad, trabajos demostrados en la U.A.A."A.N." y otras Instituciones nos dan pruebas y evidencias de la variabilidad y potencialidad natural posible

a explotarse en nuestro País. Las zonas de los Trópicos Húmedo y Seco, el Bajío, Valles Altos, y Zonas de Transición.

Actualmente, contamos en México con variedades de maíz de amplia adaptación. Esto ha sido posible por la gran diversidad de materiales incluidos, los diversos ambientes de prueba y la presión selectiva que se ha ejercido durante la creación de variedades e híbridos.

En la evaluación de la adaptabilidad de variedades se ha empleado además de los rendimientos promedio en los diferentes ambientes de prueba los parámetros de estabilidad. La estabilidad del rendimiento es de vital importancia si desarrollamos variedades con amplia adaptación capaces de comportarse bien en áreas ecológicas diversas.

Si el medio ambiente solo ejerciera una poca influencia sobre el comportamiento de las variedades evaluadas no sería necesario conducir experimentos en varias localidades, estaciones y años, un solo ambiente proveería la información adecuada al rango de adaptación de dichas variedades e híbridos. Cuando varios genotipos se evalúan en diferentes localidades por varios años, las estimas de los componentes de varianza proveen la información de la importancia relativa de las interacciones genotipo x localidad, genotipo por año y genotipo por localidad.

Uno de los principales problemas en las actividades del fi tomejorador es sin duda la identificación de los materia- les que en fase avanzada, son seleccionados para la forma- ción de nuevos genotipos que van a sustituir a los materia- les tradicionales. Existiendo en la actualidad dos tenden- cias para la elección del ambiente donde se debe seleccio- nar con el objeto de visualizar y cuantificar su potencia- lidad máxima de su diversidad genética que portan.. (Castro G., Cortez H. 1979 y Márquez, 1976). Según estos y otros investigadores, la selección se debe efectuar en ambientes malos, selección en ambientes buenos.

Es importante considerar la diversidad genética de las va- riedades e híbridos que se incluyan en los programas de me- joramiento, se debe tomar en consideración el aisamiento geográfico, la deriva genética de las poblaciones; por ello es determinante la selección del germoplasma en ambientes diferentes Moll et al., (1962).

Por razones anteriores el Instituto Mexicano del Maíz con sede en la U.A.A."A.N.", planeo la selección de germoplasma provenientes de diferentes ambientes y evaluación en algu- nos ambientes de donde fueron seleccionados. Con la fina- lidad de obtener genotipos de varios rangos de adaptación.

## O B J E T I V O S

- 1.- Mediante los parámetros de estabilidad de Eberhart y Russell y la metodología de Carballo y Márquez clasificar a los 105 genotipos de maíz y seleccionar por varios rangos de rendimiento y parámetros de estabilidad.
- 2.- Seleccionar genotipos por mayor rendimiento en cada localidad para explotación amplia y específica en las 5 localidades donde se evaluaron.
- 3.- Con el auxilio del método de correlación, determinar el grado de disimilaridad entre ambientes, utilizando los valores de mayor rendimiento promedio de los 11 genotipos seleccionados para los parámetros de estabilidad, en las 5 localidades.
- 4.- Determinar el ambiente que optimice la máxima expresión de la diversidad genética utilizada de las cruzas simples y testigos.
- 5.- Determinar los componentes de varianza fenotípica, genotípica, coeficientes de variación, heredabilidad e índice de relación.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2,1 INTERACCION GENOTIPO-AMBIENTE.

Desde los tiempos de Jhoannsen (1909) se tomó en consideración que los genes por si solos no son los responsables de las dotaciones fenotípicas de un individuo, ya que el ambiente también interviene en la determinación de la vida, estas investigaciones inician el camino para entender los procesos de interacción genotipo-ambiente en la vida de un individuo en particular. (Hill 1975).

Lerner (1954) designó con el nombre de "Homeostasis Genética" la propiedad de una población capaz de equilibrar su actividad genética para resistir a los cambios bruscos del medio ambiente.

Lewonthin (1957), describe 2 tipos de adaptación dentro de una población y adaptación de una población, la primera se define como la habilidad relativa de los individuos de un genotipo particular en la contribución de descendencia en generaciones sucesivas, y la segunda se define como la habilidad de esa población comparada con otras, para seguir avanzando en sus generaciones sucesivas. Estas dos definiciones son específicamente del valor adaptativo de los genotipos en un ambiente dado. Menciona además que una población posee una mayor adaptación, si está adaptada a un número mayor de ambientes diferentes. Este investigador indica



que una población que puede ajustarse a su composición genotípica y fenotípica hasta sobrevivir y reproducirse en diferentes ambientes, es llamada población homeostática considera que existen dos tipos de control homeostático; uno corresponde a la composición genotípica y la de los individuos por si mismos.

Immer et al., (1943) demostraron la utilidad del análisis de varianza combinando descrito por Fisher (1926) al analizar datos de rendimiento de cebada cosechados en 6 localidades por dos años. El análisis reveló que las variedades interactuaban significativamente con años localidades y años x localidades. Posteriormente este análisis de varianza para investigar interacciones genotipo-ambiente fué utilizado por Sprague y Feder, (1951), Comstok y Robinson (1952) y Miller et al., (1959). Estos últimos investigadores, evaluaron por tres años 15 variedades de algodón en nueve localidades de Carolina del Norte, E.U.A., el estudio fué diseñado para estimar las magnitudes relativas de varios tipos de interacción genotipo-ambiente, y conocer sus implicaciones en los procedimientos de evaluación de variedades, las interacciones de primer orden no fueron significativas, sin embargo la de segundo orden genotipo localidad año fué altamente significativa. Esto indica que las variedades respondieron muy diferente y que los efectos de localidad o año, no fueron consistentes.

Allard y Bradshaw (1964), clasifican las interacciones para dos poblaciones genéticamente diferentes y dos ambientes mostrando sus tipos de interacción en veinticuatro posibles, sin embargo en la práctica donde se considera un gran número de genotipos y ambientes la clasificación y explicación de las interacciones genotipo-ambiente (G.E.) es extremadamente compleja. Solamente para diez genotipos y diez ambientes se obtienen  $10^{145}$  tipos posibles de interacción. Reconocen estos autores que al considerar separadamente variación ambiental y el comportamiento de los genotipos se logra explicar mejor la naturaleza y significancia de este fenómeno; considerando, A) Variación ambiental como predecible e impredecible; a) predecible. Incluye la característica permanente del ambiente como el clima, tipo de suelo, fluctuaciones cíclicas, longitud del día, tales como fecha de siembra, densidad de población, niveles de fertilización y métodos de cosecha, b) impredecibles. Distribución y cantidad de lluvias, cambios de temperatura, infestación de insectos, infección de enfermedades.

El comportamiento de genotipos, pueden o no cambiar al exponerse a fluctuaciones ambientales por lo tanto, consideran que una variedad puede ser mala o buena amortiguadora es aquella capaz de ajustar su proceso de vida para mantener siempre un alto nivel de productividad, apesar de las fluctuaciones impredecibles del medio ambiente Allard y Hansche (1964).

Sprague y Feder (1951) efectuaron la estimación relativa de variedades x localidad y variedad año, y componentes de varianza del error. Los resultados de 53 materiales de cruas simples y cruas dobles evaluados en los 12 distritos de Ames, Iowa, E.U.A., durante 1940-1947, utilizando el diseño de bloques al azar. En la evaluación de valores promedio de avances genéticos con variaciones en número de testigos, repeticiones, localidades y años. Los resultados sugieren determinar densidad, costos y tal vez una repetición por localidad, incrementaría así el número de localidades e incluyendo varios años en la evaluación, mismo comentario por Castro G.M., 1980.

Rowe y Andrew (1964), evaluaron la influencia de heterosis en la estabilidad fenotípica de maíz, midiendo 5 características cuantitativas; número de días a la floración densidad de plantas, altura de mazorca, altura de planta y rendimiento. En cada variedad la segregación dentro de cada grupo es un compuesto de varios genotipos, interactuando diferentemente en el ambiente.

Particionando los componentes de varianza ambiental por localidad indican que la asociación de altos componentes de varianza ambiental por localidad manifiestan que se observan con el incremento de heterosis, esto se manifiesta principalmente cuando estos genotipos fueron irrigados en un alto nivel. Los grupos más vigorosos fueron reduciendo su ex-

presión de vigor cuando se expusieron en bajo nivel de irri  
gación.

Estos resultados sugieren diferencia en estabilidad entre grupos de genotipos, asociando buena diferencia de habilidad para explotarse en ambientes para alto nivel de irriga  
ción.

Poostch y Raxmi y Rasmik (1972). Son muchos los investiga-  
dores que consideran el efecto de producción y contenido de  
proteínas al establecer experimentos con diferentes niveles  
de irrigación y fertilización, siendo esta metodología la  
empleada en esta investigación en la producción de trigo en  
condiciones semi-áridas en altos niveles de fertilización  
e irrigación, produjo alta significancia con producción de  
grano en cada año en las tres pruebas. La producción de  
grano y paja resultó muy influenciada por medio del efecto  
de alta irrigación, comparada con la influencia de niveles  
de fertilización, dentro de las condiciones que se estable  
ció esta investigación indica que los niveles de irrigación  
influyen más que los otros factores.

Más sin embargo, los mejoradores de plantas debemos considere  
ar la influencia de cada uno de los factores y sus interacci  
ones, para mejor aprovechamiento de los germoplasmas, en  
un bien de la humanidad.

Jowett, Allard y Bradshaw, (1972). Distinguen dos clases de genotipos Buffer, la primera es una población individual Buffer y la segunda es individual Buffer, ésta es propiamente de un simple genotipo para producir un fenotipo aceptable a rango amplio ambiental. La propiedad de población buffer es propiamente de la población y deriva posesión pero generalmente para diversas poblaciones, de un número suficiente de genotipos adaptados. Satisface a rango amplio de ambientes.

Eberhart y Russell (1966), una variedad responde exactamente aceptable a los cambios ambientales y no interacciona con el medio ambiente.

Márquez el 1973 indica que lo anterior puede causar confusión cuando se examian reportes relacionados con estos tópicos, probablemente definiendo incorrectas variedades para algunos ambientes, utilizando el coeficiente de regresión (bi) por que  $e_{ij}$  es la función de las variedades usadas en el proceso de producción.

Hill y Breese (1973) para eludir los problemas que acarrea la interacción G.E. sugirieron la transformación de los datos a una escala diferente, v.g. a la logarítmica; más sin embargo, al tratar de remover la interacción G.E., y la interpretación de los resultados se altero completamente.

Márquez (1976), con el fin de obtener información, sobre el

aprovechamiento del germoplasma, tomando en consideración la interacción genotipo medio ambiente, realizó una revisión sobre el problema de la interacción genotipo-ambiente y la orientó a las situaciones de investigación agrícola en nuestro país. Manifestó en el sentido que parece que nos encontramos ante un campo de investigación virgen, de cuyos resultados presentes y futuros se derivarán importantes conclusiones que se aplicarán al logro de un mejor desarrollo agrícola en nuestro país.

Por otra parte, Eagles et al., (1977) sugirió que el coeficiente de regresión era un artefacto de medición que en transformaciones adecuadas del rendimiento ( $\sqrt{\quad}$ ) las diferencias entre respuestas a la regresión entre variedades dejaban de existir.

Langer et al., (1978), fué sin embargo, de la opinión que los índices de respuesta de regresión son características reales de las variedades y que los diferentes reportes de correlaciones altas y bajas para rendimiento y regresión se deben al grado de selección que se ha aplicado a los materiales experimentales.

## 2.2. DIVERGENCIA GENETICA

Es importante tomar en consideración que, la divergencia genética de variedades e híbridos se debe probablemente al

aislamiento geográfico, la deriva genética de las poblaciones y la selección en ambientes diferentes mostrado por Moll et. al. (1965).

Moll et. al. (1962) usaron como indicadores de divergencia genética y el grado de relación ancestral, para seleccionar 6 variedades de maíz de 3 regiones geográficas y 3 niveles probables de divergencia genética que incluyeron en un experimento de cruza dialélicas según estos investigadores los resultados indican que las cruza híbridas provenientes de materiales de mayor divergencia genética, se manifiesta mayor heterosis.

Marhall y Brown (1973), mencionan la hipótesis que la diversidad genética intrapoblacional puede afectar profundamente la estabilidad en su comportamiento, lo que se ha confirmado experimentalmente en varias ocasiones, Simmonds, (1962). Sin embargo, se ha podido hacer pocas generalizaciones acerca de la magnitud y dirección de este efecto.

Tenemos ejemplos de, Probst (1957), Allard (1961), y Funk y Anderson (1964), trabajaron con una serie de cultivos, y concluyeron que la heterogeneidad genética lleva a rendimientos más o menos estables.

Rojas, B.A. y G.F. Sprague (1952) estudiaron la varianza por aptitud combinatoria general, incluye la porción genética aditiva y la evaluación por medio de aptitud combinatoria

específica, incluye la porción no aditiva del total de la variación de dominancia y desviaciones epistáticas. En esta investigación se trató de determinar que localidades son semejantes estableciendo experimentos en las mismas localidades, resultó no ortogonalidad en el análisis, manifestando que la variación asociada con años está lejos de contribuir bastante en la varianza total. En el grupo 1 presentó pequeña diferencia significativa bajo el análisis. Esto indica la no ortogonalidad introducida en la variación del número de repeticiones no siendo importante. En la asunción de líneas experimentales, localidades y años, simplemente representando al azar las poblaciones. Siendo la causa importante de la interacción genotipo medio ambiente. Sobre información de habilidad combinatoria específica podría seguido desear baja eficiencia en cuanto a producción sobre información de habilidad combinatoria general. Los datos presentados proveen información, para ser explotados los materiales por el método de selección recurrente, cuando se quiere explotar la habilidad combinatoria específica o sea para la formación de híbridos y para la explotación de habilidad combinatoria general se sugiere la aplicación del método de selección recíproca recurrente, sirviendo para la formación de variedades, Cortez (1980).

Moll y Robinson (1967) presentaron estimaciones de diferentes investigadores en variedades híbridas y compuestos poblacionales de maíz para la característica de rendimiento. Estas investigaciones presentan que la varianza aditiva es mayor



que la varianza de dominancia y sólo en algunas excepciones las varianzas son iguales o la primera es de menor valor que la segunda. Moll y Stuber (1974), mencionan que los compuestos formados con poblaciones con divergencia genética presentan varianzas más grandes que los compuestos de poblaciones menos divergentes y aun así las estimaciones han mostrado que la varianza aditiva es más grande en comparación de la varianza no aditiva.

### 2.2.3. Naturaleza de la adaptación.

Mather (1953), Lerner (1954), Dobzhansky y Levinne (1955) y Lewontin (1957), proporcionan ciertos conocimientos acerca de la naturaleza y significación de la adaptabilidad o estabilidad de producción. Aunque sus resultados fueron de poco valor práctico en genética y mejoramiento fué Mather uno de los motivadores en este campo, (1953), la ausencia de estabilidad es el término usado para describir la variación que no tiene origen genético ni causa ambiental observada. Debido a que se desconoce la causa de la variación se dice que esta tiene dirección aleatoria.

Gamble (1962), concluyó que existe considerable interacción en muchas partes del mundo (si no en todas), entre el rendimiento y el medio ambiente. Existe una serie de datos en la literatura, que proporciona evidencias de que entre más grande sea el número de genes que gobiernan un carácter,

existen mayores oportunidades de que el medio ambiente influya sobre ese carácter en forma más intensa.

Bradshaw (1965), describe que hay una cantidad considerable de evidencias que favorecen la idea de que la estabilidad y la adaptación están correlacionadas y sugiere que la condición donde hay ausencia de plasticidad se incluya el término estabilidad.

Simmonds (1962), describe 4 tipos de adaptación:

- a). Adaptación fenotípica específica es la estrecha adaptación de un genotipo, correspondiendo a un ambiente limitado. Ejemplo: para la producción de arroz en área de lámina gruesa de riegos de entable, la capacidad de una variedad para su rápida elongación de los entrenudos durante los riegos de entable es una característica esencial de su adaptación específica.
- b). Adaptación genotípica general es la capacidad de un genotipo para producir una serie de fenotipos compatibles con una variedad de ambientes. Esto se puede ilustrar con los trigos y arroces semienanos que se pueden cultivar sobre amplia gama de condiciones ambientales.
- c). Adaptación poblacional específica es la adaptación específica de una población heterógena atribuible a interacciones entre sus componentes, más bien que adaptación de los componentes por si mismos. Un compuesto o una mezcla varital que presentan producción estable.

d). Adaptación poblacional general, es la capacidad de poblaciones heteróneas de adaptarse a una serie de ambientes. Las variedades sintéticas de cultivos forrajeros.

#### 2.4. Parámetros de Estabilidad.

Hace muchos años los investigadores de plantas han considerado la interacción genotipo-ambiente como un problema de gran influencia en la decisión de cuales, cuántos materiales y qué métodos se deben probar en la selección de genotipos para un mejor aprovechamiento en los diferentes ambientes.

Wrike (1962), uno de los iniciadores del estudio sobre parámetros de estabilidad, propuso la partición de la suma de cuadrados de interacción en cada uno de los tratamientos de prueba, con el propósito de detectar el grado de homeostasis en las variedades, y así los tratamientos con suma de cuadrados con mayor valor se asume que es una variedad más variable (menos estable) o sea que presenta menos homeostasis, los tratamientos con menor suma de cuadrados se asume que es una variedad menos variable (más estable) o sea que presentan más homeostasis.

Finlay y Wilkinson (1963), estos autores incluyen más parámetros de estabilidad, siendo el coeficiente de regresión (b) y la media de rendimiento (m), en su investigación presentan un coeficiente de regresión lineal del rendimiento medio in-

dividual sobre el rendimiento medio de todas las variedades de cebada para cada localidad y año de cada una de las variedades probadas. Estos autores presentan la siguiente clasificación:

Las variedades estables se caracterizan por presentar coeficiente de regresión = 1. Estas presentan producción superior a la media poblacional en estaciones y localidades, lo cual indica que son de adaptación general.

Variedades no estables. Son aquellas que con poco cambio ambiental, producen alto cambio en la producción.

Variedades específicas. Son buenas rendidoras en el ambiente donde fueron seleccionadas, pero al transferirlas a otros ambientes diferentes presentan malos resultados.

Variedades de adaptabilidad general. Con el coeficiente de regresión (b) aproximada a la unidad, asociado con media alta de producción.

Variedades pobremente adaptadas. Cuando el valor (b) es aproximado a 1 asociado con media baja de producción. Estas variedades son pobremente adaptadas a muchos ambientes.

Variedades con sensibilidad a cambios ambientales. Cuando los valores del coeficiente de regresión (b) son superiores

a la unidad y la media de producción es baja.

En lo posterior se presenta la clasificación por Finlay y Wilkinson (1963).

Cuadro 1. Alternativas de clasificación de genotipos considerando a la media poblacional ( $m$ ) y el coeficiente de regresión ( $b_i$ ). Propuesto este modelo por Finlay y Wil\_kinson, 1963.

CLASE #	M	$b_i$	DESCRIPCION
1	BAJA	= 1	MAL ADAPTADA A TODOS LOS AMBIENTES
2	BAJA	> 1	ESPECIFICAMENTE ADAPTADA A AMBIENTES FAVORABLES.
3	BAJA	< 1	ESPECIFICAMENTE ADAPTADA A AMBIENTES DESFAVORABLES.
4	INTERM.	= 1	ESTABILIDAD MEDIA.
5	INTERM.	> 1	ESTABILIDAD INFERIOR A LA MEDIA.
6	INTERM.	< 1	ESTABILIDAD SUPERIOR A LA MEDIA.
7	ALTA	= 1	BIEN ADAPTADA A TODOS LOS AMBIENTES.

Eberhart y Russell (1966). Basados en los parámetros mencionados, establecieron un modelo, para medir la estabilidad, el cual puede ser usado para describir una variedad e híbridos evaluada en una serie de ambientes. Siendo el siguiente modelo.

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

$Y_{ij}$  Es la media varietal de la  $i$ -ésima variedad en el

$j$ -ésimo ambiente ( $i = 1, 2, \dots, v$ ;  $j = 1, 2, \dots, n$ ).

$M_i$ , la media de la  $i$ -ésima variedad a través de todos los ambientes.

$B_i$ , coeficiente de regresión que mide la respuesta de la  $i$ -ésima variedad de los diferentes ambientes.

$d_{ij}$ , la desviación de regresión de la  $i$ -ésima variedad en la  $j$ -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.

Beltran R. (1979) utilizando los datos del trabajo de Acosta (1977), empleando los métodos de Wrike (1962) Finlay y Wilkinson (1963) y Eberhart y Russell (1966). En las evaluaciones de 8 colecciones de frijol (Phaseolus comunnis, L.), en 4 niveles diferentes de humedad, los resultados manifiestan que la variedad ojo de cabra de Delicias, Chih. es la más estable.

Bucio Alanís (1966) desarrolló la modificación al modelo de Eberhart y Russell (1966) al igual que otros investigadores como Caraballo y Márquez (1971) efectuaron modificaciones a los modelos originales de los anteriores investigadores, y presentan mejores alternativas para la calificación de genotipos evaluados en diferentes ambientes. A continuación se muestran en el Cuadro 2.

Márquez S. (1976), relacionó los modelos de Eberhart y Russell (1966) y de Bucio Alanís (1966), encontró que el segundo es

un valor ajustado al primero, y que los símbolos (m), (Bi) y (Iis) del primero corresponden al  $u + G_i$ ,  $I + b_i$  y  $e_{ij}$  del segundo. Demostró también que una variedad que no interacciona con los ambientes tiene parámetros de estabilidad  $b_i = 1$  y  $sd^2 = 0$ .

Cuadro 2. Tomando los parámetros de estabilidad de Eberhart y Russell (1966); Caraballo y Márquez (1970) clasifican a las variedades de maíz.

CLASE	B	D <sup>2</sup>	DESCRIPCION
a	= 1	= 0	BUENA EN TODOS LOS AMBIENTES, CONSISTENTE.
b	= 1	> 0	BUENA EN TODOS LOS AMBIENTES, INCONSISTENTE.
c	< 1	= 0	RESPUESTA MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES CONSISTENTE.
d	< 1	> 0	RESPUESTA MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES INCONSISTENTE.
e	> 1	= 0	RESPUESTA MEJOR EN AMBIENTES FAVORABLES CONSISTENTE.
f	> 1	> 0	RESPUESTA MEJOR EN AMBIENTES FAVORABLES INCONSISTENTE.

Los mejoradores están concientes que el fenotipo que se observa es el resultado de la interacción genética-ambiental, se conoce que un genotipo no muestra el mismo fenotipo en todos los ambientes, ni todos los genotipos se comportarán igual en un mismo medio ambiente. Por lo anterior es deseable realizar investigaciones con diferentes métodos de medición de la estabilidad de genotipos.

Con la estimación del rendimiento y parámetros de estabilidad Carballo y Márquez (1970) utilizando el modelo de Eberhart y Russell (1966), en híbridos y variedades mejoradas de maíz para el Bajío y Mesa Central obtuvieron las siguientes conclusiones:

- 1). El método para la discriminación de variedades fué efectivo y recomendaron variedades para regiones específicas.
- 2). Existe la necesidad de obtener poblaciones mejoradas para la zona de transición (Bajío-Valles Altos).
- 3). No existió correlación entre las medias varietales y los parámetros de estabilidad.

Joppa et. al. (1971) efectuaron estudios de estabilidad en trigo (Triticum aestivium) desde 1959-1968 utilizando la misma región en la evaluación, mediante el modelo Eberhart y Russell (1966). Ellos indican que el coeficiente de regresión lineal (b) mide el grado de cambio debido a la variable dependiente, con respecto al cambio de la variable independiente. Esta investigación demostró interacciones específicas de genotipo-ambiente. El valor alto de desviación de regresión  $\bar{S} d^2$  debe ponerse atención para programas de mejoramiento en la diferencia de adaptación de un cultivo en especial. Consecuentemente el promedio de producción del número de cultivares en las repeticiones probadas aparece su-



perior por el método evaluado por mediciones de producción en diferentes ambientes. De Eberhart y Russell (1966).

Palomo (1974) señaló que la importancia de los parámetros de estabilidad consiste en clasificar materiales varietales e híbridos por su estabilidad en el rendimiento, cuando se les cultiva en amplia gama de ambientes.

Este investigador, utilizando el modelo de Eberhart y Russell (1966), sugiere en algodónero que la variedad Acala-5701 y Acala-1517 pueden ser explotadas en programas de mejoramiento para transmitir una alta estabilidad fenotípica a sus progenies. Debido a los problemas presentados por algunos efectos ambientales y manejo de cultivos, se tiene la alternativa en clasificar adecuadamente las variedades e híbridos por su estabilidad en el rendimiento.

Córdova (1975), de acuerdo a su análisis de estabilidad realizado, clasifica las variedades sintéticas de maíz bajo diferentes rangos de adaptación, considerando las estimas de parámetros de estabilidad de Eberhart y Russell y detectó variedades estables con alto potencial de rendimiento. Es el caso del sintético 1234567. En este estudio las variedades sintéticas fueron más estables que los híbridos utilizados.

Nárvaez (1977), el objetivo de esa investigación en trigo fué probar que si por medio de la modificación del ambiente

y manejo de mejoramiento genético se pueden obtener variedades estables utilizando estimaciones por parámetros de estabilidad, se investigó con 28 líneas y dos variedades. (PiG2 y Son. 64) de trigo. Se obtuvo diferencia significativa entre variedades, no hubo diferencia significativa entre parcelas fertilizadas y no fertilizadas, tampoco hubo diferencia significativa en la interacción fertilidad-variedad.

En pruebas con isolíneas de avena en cuatro años con quince experimentos Frey (1972) de acuerdo a la base genética donde se efectuó la selección se consideran 2 grupos de genotipos y obtuvo que las desviaciones y coeficientes de regresión fueron variables en ambos, lo cual probablemente fué debido a que los genotipos no producen máximos rendimientos en ambientes de baja productividad, se elimina la posibilidad de seleccionar para  $b = 1$  en agricultura tecnificada, la cual debe ser  $b > 1$  y rendimientos altos con el objeto de que el cultivo sea económicamente redituable.

Robbertse (1974) utilizando el método basado en la línea de regresión para poder predecir la adaptación de diferentes variedades de maíz, además empleando correlaciones múltiples y regresiones con una serie de variables, para predecir cuales de los componentes de rendimiento influían más en la adaptabilidad, se encontró que el 80% de la varianza en el rendimiento de una variedad es predicha por el rendimiento medio del ensayo.

Sadam et. al. (1970) proponen la modalidad de detectar adaptabilidad, utilizando como variable independiente, a la respuesta varietal máxima que se puede esperar de cada ambiente como el rendimiento promedio de las mejores variedades ( el 10 ó 5% ) de cada ambiente.

La estabilidad medida por regresión en avena por Fantula y Frey (1976). Concluyeron que la medida por regresión no es una característica heredable, con la utilización de tres ambientes formados por niveles de nitrógeno y fósforo, indicando con su análisis que ninguno de los dos elementos produjeron efectos en la determinación de la magnitud de los índices de estabilidad por el método de regresión.

El parámetro de (bi) Bilbro y Ray (1976) lo han considerado como medida de adaptabilidad utilizándose el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) como medida de estabilidad la conjugación de estos dos parámetros con el rendimiento ayuda significativamente en la evaluación del material mejorado, donde  $R^2$  corresponde al parámetro  $s^2_{di}$  propuesto por Eberhart y Russell (1966), ya que mide la dispersión alrededor de la línea de regresión y por lo tanto, está relacionado a la producción y repetibilidad de índice ambiental utilizado, fué lo calculado de un grupo de variedades estandar comunes a todas las pruebas de parámetros.

Eagles et. al. (1977), midiendo la estabilidad de producción

de grano y paja en 80 líneas de avena probadas en 24 ambientes, encontró que los cuadrados medios para heterogenidad entre regresiones sugirieron que el parámetro de regresión no es heredable para rendimiento de grano pero si para rendimiento de paja.

El mismo autor opina que un carácter o parámetro, para ser usado efectivamente en la selección de variedades superiores de plantas cultivadas deben ser establecidos los experimentos en todas las muestras ambientales.

Se han propuesto varios parámetros para medir la estabilidad de producción Freeman (1973), pero no se ha reportado la repetibilidad de los parámetros derivados por Plaisted y Peterson (1959), Wrike (1962), y Shukla (1972), bajo condiciones de campo.

Langer et. al. (1978), mencionan que los reportes sobre el grado de control genético de los parámetros de respuesta y estabilidad de plantas cultivadas son a veces contradictorios.

En un estudio previo, Langer et. al. (1978), no encontraron asociación entre la media y el coeficiente de regresión ( $r = 0.10$ ) en tanto que Eagles et. al. (1977), Fantula y Frey (1974) y González-Rosquel (1976), encontraron asociaciones muy altas ( $r = 0.90$ ) entre estos parámetros, en líneas de avena no seleccionadas.

Beltrán R. (1980) utilizando el modelo de Eberhart y Russell (1966) en 6 poblaciones de cruzas simples y 4 testigos en mosca de la fruta Drosophila melonogaster evaluados en 6 medios ambientes, características de velocidad y desarrollo y viabilidad huevo-adulto, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x + .5}$

Para la característica de velocidad de desarrollo se observaron dos híbridos con buena estabilidad, siendo las poblaciones híbridas de (Saltillo, Coah. 1976) X (Carolina del Norte 1979) y (Saltillo, Coah. 1976) X (Oaxaca, Oax. 1979), presentaron el 4o. y 3er. lugar respectivamente. El mejor testigo en cuanto a buena estabilidad pero más bajo valor para velocidad de desarrollo fué (Carolina del Norte 1979).

Para la característica de viabilidad huevo-adulto (V.H.A.), el mejor híbrido con amplia estabilidad fué (Cuautla, Mor. 1976) X (Oaxaca, Oax. 1979), obteniendo el 8o. lugar el valor de (V.H.A.) y el mejor testigo fué (Carolina del Norte) en cuanto a estabilidad pero mayor valor de viabilidad.

Quintero S. (1980) determinó la estabilidad en 25 genotipos de trigo *Triticum aestivum*, L. em Thell empleando el modelo de Eberhart y Russell y para la calificación, metodología de Carballo (1972), encontró que un 40% de los genotipos en el paquete fueron clasificados de tipo "a" (estables) mientras que la mayoría de los testigos no eran buenos; fueron

buenos sensores de estabilidad solamente las variedades Pavon y Siete Serros, en la probabilidad del 0.01 mostraron cualidades para poderse utilizar con tal fin, al grado de que Pavon cae dentro del concepto de variedad deseable de Eberhart y Russell (1966).

Lozano R. (1980) utilizando diferentes métodos sobre parámetros de estabilidad en la selección de germoplasma de triticale, determinó que la media de rendimiento y el coeficiente de regresión por su alta repetibilidad y su estrecha asociación, probablemente estén gobernados por el mismo bloque de genes.

## 2.5. Componentes de Varianza y Heredabilidad.

Existen varios coeficientes de variación, algunos de ellos son el coeficiente de variación del error, genética y variación fenotípica, estas expresiones estadísticas nos indican el grado relativo de asociación de cada una de estas variables con respecto a la media observada según la característica.

Steel y Torrie (1960) define al coeficiente de variación como la media relativa de relación que puede expresarse en porcentaje entre la desviación típica del error y la media observada, o sea 
$$C.V.E. = \frac{\sqrt{\sigma^2}}{\bar{X}} \times 100$$

Lonquist (1967) indicó que el coeficiente de variación

genética (C.V.G.) fué presentado por Johnson, et al., (1955) como la raíz cuadrada de la variación entre familias de medios hermanos y su promedio, expresado en porcentaje, además agrega que este parámetro genético puede expresar el grado de variabilidad genética entre poblaciones y provee información sobre la máxima respuesta a la selección cuando la heredabilidad presenta valor de la unidad,

Vargas (1979), enunciado por Quintero S. (1980) considera que la comparación entre estimadores de varianza aditiva respecto a la ganancia que puede obtenerse en selección, en una población dada y que para la determinación de ganancia genética aditiva son convenientes algunos parámetros relativos como el coeficiente de variación aditiva (C.V.A.) y la heredabilidad ( $h^2$ ). Encontró que la respuesta tiende a disminuir cuando la media fenotípica aumenta, si la varianza aditiva no se incrementa en una porción tal que pueda contrarrestar el efecto desfavorable causado por el incremento de la media. Es probable que el C.V.A. pueda ser un buen auxiliar, cuando se trate de buscar un límite de selección, ya que se formaría una idea de la respuesta que podría obtenerse cuando se va a cambiar el ambiente para selección a una población donde sus parámetros se han estimado en otro ambiente.

## 2.6 Correlaciones entre ambientes y Taxonomía Numérica.

Existen muchos métodos para medir los efectos de interacción genotipo-ambiente, para conocer el grado de similaridad de los ambientes utilizados. Uno de los métodos más sencillos es correlacionar el comportamiento de un grupo de genotipos en un ambiente, con el comportamiento de esos mismos genotipos en otros ambientes.

Stuber et al., (1973) muestran la manera de medir la interacción genotipo ambiente, por medio de correlación de genotipos en un ambiente y los mismos genotipos en otros ambientes, cuando los valores son positivamente altos indican poco efecto de interacción genotipo-ambiente (G,E). Estos investigadores agregan, que los efectos de (G.E.) se comportan de diferente manera en diferentes especies.

La relación entre el sistema genético y el cambio ambiental se ha definido a través de la expresión media y la sensibilidad, mencionada por Fripp y Caten el (1973). Estos autores investigaron en Schizophyllum commune en varios ambientes, estimaron la expresión media y la sensibilidad de una población, encontrándose una asociación positiva entre la expresión media y la sensibilidad lineal cuando esta investigación se realizó en ambientes diferentes, más sin embargo el valor de correlación fue baja, y el 50% de la variación de estos dos aspectos fué independiente. Al seleccionarse un grupo de ambientes mas homogéneos la asociación desapareció, por lo anterior queda demostrado que en ambiente



tes diferentes actúan sistemas genéticos diferentes de los grupos de genotipos utilizados.

Por otro sentido se puede considerar que tanto la expresión media como la sensibilidad lineal están determinados por sistemas genéticos diferentes. También concluyen que la relación existente entre la expresión media y la sensibilidad estuvo altamente influenciada en algunos casos según los ambientes involucrados, por lo tanto cada grupo de genotipos y caracteres a investigar deberán ser tratados como un caso específico.

Horner y Frey (1957) para determinar áreas de cultivo en avena, realizaron ensayos con 18 variedades y 9 localidades durante 5 años, ellos obtuvieron para cada año los cuadros medios de interacción genotipo-localidad en el análisis combinado de todas las localidades, dividiendo esta acción en intra e intersub-regiones, combinaron series de ambientes y seleccionaron los que mostraron un mínimo de interacción genotipo-localidad, usando este criterio de homogeneidad ambiental, dividieron a la región principal en 2, 3, 4 y 5 subregiones, resultando una interacción de 11, 21, 30 y 40% respectivamente.

Clasificación por Taxonomía Numérica.

Sneath y Sokal (1973), al término de taxonomía numérica lo

definen como el agrupamiento por métodos numéricos de unidades taxonómicas (taxa), basado en grupos taxonómicos en base al estado de sus caracteres.

Abou-el-Fittouh et al. (1969) proponen la utilización de la metodología de interacción genotipo-ambiente como indicadores de la acción conjunta del ambiente y el genotipo, y para la clasificación recurrieron a las técnicas de taxonomía numérica, usando como medidas de similaridad la distancia euclidiana promedio y el coeficiente de correlación y para agrupamiento de ambientes el encadenamiento promedio. Es muy importante tomar en consideración caracteres que interaccionen en alto grado con el ambiente.

Mongomery et al. (1974) utilizaron la taxonomía numérica al rendimiento de la semilla y porcentaje de proteína de frijol soya, para la agrupación de variedades que responden de manera similar a diversos ambientes, utilizando la distancia euclidiana como medida de similitud y la agrupación el método de agrupación principal. Agruparon un número reducido de genotipos debido al comportamiento diferente de los genotipos a los efectos ambientales.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3,1 ORIGEN DE LOS MATERIALES GENETICOS.

Para el inicio de esta investigación se seleccionaron 16 genotipos del maíz en el año de 1976. Los cuales provienen de los cuatro ambientes representativos del país, el material seleccionado en verano de 1976 se inició la primera autofecundación y en primavera de 1977 la segunda autofecundación, para parámetros de estabilidad. Los experimentos se realizaron en 3 localidades en el ciclo de verano en 1978. En el año de 1979 se establecieron 2 localidades, en el ciclo de primavera.

Dada la gran importancia de seleccionar genotipos de divergencia genética amplia, la utilización de estos materiales para cruas dialélicas y la evaluación por parámetros de estabilidad. Para obtener más información en la evaluación.

A continuación se presente información sobre los genotipos de maíz incluidos, su genealogía y ambiente para el cual fueron seleccionados.

CUADRO 3. LINEAS AVANZADAS Y TESTIGOS CON SU SÍMBOLO REPRESENTATIVO, Y MEDIO PARA EL CUAL FUERON SELECCIONADOS.

Nombre o genealogía de los materiales	Símbolo Representativo	Seleccionados para los ambientes
AN-2	Hib. 1	Trópico Seco
AN-10	Hib. 2	" "
AN-12	Hib. 3	" "
AN-14	Hib. 4	" "
Teh. S5-10-1	Hib. 5	" "
Teh. S5-32-2	Hib. 6	" "
Tuxp. En.I-22	Hib. 7	Trópico Húmedo
Tuxp. En.156-1-1	Hib. 8	" "
Tróp. 76-1-5-32	Hib. 9	" "
Z.CH,211-1-1	Hib. 10	" "
SSE,232-1-1	Hib. 11	Bajío
SSE. 76-1-5	Hib. 12	"
SEL. CUAT. S5-7	Hib. 13	"
SEL. CUAT. S5-10	Hib. 14	"
Méx. Gpo. 10	Hib. 15	Mesa Central
Hgo. 8	Hib. 16	" "

Entre las características de estos genotipos seleccionados algunos son enanos y normales (altos) en cuanto a altura de planta, los 16 materiales fueron utilizados para producir 81 cru-  
zas simples mediante un diseño dialélico, en comparación con 24 testigos, evaluados los 105 genotipos en las 5 localidades.

A continuación se mencionan los genotipos incluidos, el símbolo representativo del medio del cual fueron seleccionados:



No.	G E N E A L O G I A	MEDIO DONDE FUE SELECCIONADO CADA PROGENITOR	
33	SSE.76-1-5	X	AN-10
34	SSE.232-1-1	X	AN-14
35	Teh.S5-10-1	X	AN-10
36	Tuxp.En.I22	X	AN-10
37	SSE.76-1-5	X	Teh.S5-32-1
38	SSE.76-1-5	X	SSE.232-1-1
39	SSE.232-1-1	X	Z.CH.211-1-1
40	Teh.S5-10-1	X	Hgo. 8
41			AN-436
42	Hgo. 8	X	AN-14
43	SSE.232-1-1	X	Hgo. 8
44	Trop.76-6-3-1	X	AN-14
45	Méx. Gpo. 10	X	Tuxp. En.156-1-1
46	Teh.5-32-1-1	X	AN-14
47	Méx. Gpo. 10	X	Tuxp. En.I22
48			AN-360
49	AN-12	X	Sel Cuat.S5-10
50	SSE.76-1-5	X	Méx. Gpo. 10
51	AN-14	X	Sel Cuat.S5-10
52	AN-12	X	AN-14
53	SSE.76-1-5	X	Z.CH.211-1-1
54	SSE.76-1-5	X	Sel Cuat.S5-7
55	SSE.232-1-1	X	AN-12
56	SSE.232-1-1	X	Sel Cuat.S5-10
57	Hgo. 8	X	Tuxp.En.156-1-1
58			AN-434
59			AN-439
60			V/AN-361
61	AN-14	X	Sel Cuat.S5-7
62	SSE.76-1-5	X	Teh.S5-10-1
63	SSE.76-1-5	X	Trop.76-1-5-32
64			AN-363
65			Pionneer-515
66	Teh.S5-10-1	X	Sel Cuat.S5-10
67	Méx. Gpo. 10	X	AN-2
68			AN-435
69			H-509

CUADRO 4. . CONTINUA

No.	G E N E A L O G I A	MEDIO DONDE FUE	
		SELECCIONADO CADA	PROGENITOR
72	Méx. Gpo. 10	X	Trop. 76-1-5-32
73	SSE. 76-1-5	X	Se1 Cuat. S5-10
74	AN-2	X	Se1 Cuat. S5-10
75	AN-12	X	AN-10
76	SSE. 76-1-5	X	AN-2
77		H-133	
78	Tuxp. E. I22	X	Z. CH. 211-1-1
79		H-220	
80	Tuxp. E. 156-1-1	X	AN-12
81	SSE. 76-1-5	X	Tuxp. E. I22
82	Trop. 76-1-5-32	X	Z. CH. 211-1-1
83	Teh. S5-21-1	X	Tuxp. E. 156-1-1
84	AN-12	X	AN-2
85	Teh. S5-10-1	X	Teh. S5-32-1
86	AN-10	X	Z. CH. 211-1-1
87	Teh. S5-10-1	X	Tuxp. E. 156-1-1
88	Teh. S5-10-1	X	Tuxp. E. I22
89		Master-400	
90	Teh. S5-32-1	X	Trop. 76-1-5-32
91	Teh. S5-32-1	X	AN-12
92	Teh. S5-10-1	X	AN-12
93		XL-390	
94	AN-12	X	Z. CH. 211-1-1
95	Teh. S5-32-1	X	AN-10
96	Teh. S5-32-1	X	AN-12
97	Teh. S5-32-1	X	Tuxp. E. I22
98	SSE. 232-1-1	X	AN-2
99	AN-14	X	Z. CH. 211-1-1
100		AN-438	
101		Pioneer-511	
102		H-507	
103		H-129	
104	Teh. S5-10-1	X	Z. CH. 211-1-1
105		Tehuano-H-6	

Los materiales en fase avanzada, liberados y testigos utilizados en los ambientes que fueron seleccionados y otros representativos en lo posterior se mencionan.

### 3.2 AMBIENTES DONDE FUERON SELECCIONADOS Y OTROS REPRESENTATIVOS DEL PAIS.

Dada la existencia de gran variabilidad de climas y la gran diversidad genética de maíces locales e introducidos y la naturaleza de esta investigación "Parámetros de estabilidad", De los 105 genotipos evaluados en varias localidades, como provienen de selección en diversas zonas ecológicas del país, algunas de sus características de elementos climáticos, y localización, son mencionados a continuación:

3.2.1 TROPICO SECO (T.S.) Con alturas de 0-1000 M.S.N.M. temperaturas elevadas, con un invierno poco marcado con muy baja precipitación pluvial, humedad relativa con tendencia baja, principalmente en zonas aledañas a los mares, se localizan en el norte de Tamaulipas, Nuevo Laredo, Coahuila y Sonora principalmente.

3.2.2 TROPICO HUMEDO (T.H.) Con alturas de 0-1000 M.S.N.M. temperaturas elevadas, con altas precipitaciones, humedad relativa



con tendencia alta, principalmente en las zonas costeras, localizadas en los estados del Golfo de México y Sureste del país principalmente.

3.2.3 ZONAS INTERMEDIAS (BAJIO) (B). Con alturas de 1000-2000 M.S.N.M., clima templado con presipitación pluvial variable se localizan en los estados de Jalisco, Guanajuato, Michoacán y Querétaro principalmente.

3.2.4 MESA CENTRAL NORTE. Con alturas arriba de 2000 M.S.N.M. templado con baja temperatura, y baja presipitación pluvial, en los estados de Durango (Algunas zonas), Zacatecas, San Luis Potosí y gran parte de Coahuila.

3.2.5 VALLES ALTOS. (V.A.) Con alturas superiores a 2000 M.S.N.M., temperatura baja con buena presipitación pluvial, en los estados de México, Puebla y partes altas de los otros estados.

### 3.3 LOCALIDADES EN LA EVALUACION.

En lo posterior se presentó información sobre las 5 localide

dades donde se evaluaron los 105 genotipos de maíz.

Siendo las localidades de Querétaro, Qro., (1), Irapuato, Gto., (2) y Torreón, Coah., (3) en 1978; San Luis de la Paz, Gto. (4) y Refugio, Gto., (5) en 1979. Utilizando 81 cruza simples y 24 testigos en todas las localidades mencionadas a continuación.

**CUADRO 5 LOCALIDADES, SIMBOLO REPRESENTATIVO Y AMBIENTES DONDE SE REALIZO LA EVALUACION DE LOS GENOTIPOS.**

LOCALIDADES	SIMBOLO REPRESENTATIVO	AMBIENTE
Querétaro, Qro.	Loc. 1	Bajío
Irapuato, Gto.	Loc. 2	Bajío
Torreón, Coah.	Loc. 3	Trópico Seco
San Luis de la Paz, Gto.	Loc. 4	Transición
Refugio, Gto.	Loc. 5	Transición

### 3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Los 105 genotipos fueron distribuidos en el campo, utilizando el diseño "Bloques al azar modificado", con 2 repeticiones, parcela experimentales construyó de 3 surcos, la parcela útil estuvo constituida por el surco central, la densidad de siembra para las 5 localidades fué de 60,000 Pls./Ha., la dosis de fertilizante aplicada de 160-80-00; (N.P.K.) los

riegos se aplicaron de acuerdo a las necesidades del cultivo, especialmente se tomaron en consideración las etapas críticas para el desarrollo del mismo.

### 3.5 METODOS DE EVALUACION EN EL CAMPO.

Los 105 genotipos distribuidos en el campo para cada una de las 5 localidades, utilizando el modelo "Bloques al azar modificado" con dos repeticiones por localidad, la observación fué tomada para la característica de rendimiento (en mazorca al 15.5% de humedad en Tons./Ha.). Esta observación fué analizada bajo el siguiente Modelo:

$$Y_{ij} = u + \mu_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:  $i = 1, 2, \dots, V$ ;  $J = 1, 2, \dots, r$ ;

$$v = 105 \text{ y } r = 2$$

$$\mu_i \sim N(0, \sigma_x^2); E_{ij} \sim N(0, \sigma_E^2)$$

Con la descomposición del modelo por medio de sus respectivas esperanzas de cuadrados medios se estimaron los componentes de varianza, Cuadro No. 9.

Con el objeto de decidir si la información se analiza o no, para parámetros de estabilidad se procedió a efectuar la prueba de Bartlett para determinar la homogeneidad de varianzas ambientales Cuadro A,5 y se auxilió con el análisis combinado para la detección de significancia en las diferentes fuentes de variación se describen en el Cuadro A,4

Las restricciones del modelo para el análisis combinado son:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + B_j + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:  $i = 1, 2, \dots, v$ ;  $j = 1, 2, \dots, a$ ;  $k = 1, 2, \dots, r$ ;

$$\alpha_i \sim N(0, \sigma^2); B_j \sim N(0, \sigma^2); \epsilon_{ijk} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

En el cual este modelo se refiere a variedades fijas y ambientes aleatorios.

### 3.6 PARAMETROS DE ESTABILIDAD.

Para la evaluación de los genotipos con el objeto de obtener sus parámetros de estabilidad, los valores de rendimiento en mazorca se concentraron como lo indica en el Cuadro 6, utilizando como parámetros de estabilidad los indicados por el modelo de Eberhart y Russell (1966). Y la metodología propuesta por Carballo y Márquez (1970), indicada en el Cuadro 2, para la clasificación de los 105 genotipos de maíz, evaluados en los 5 ambientes.

El modelo de Eberhart y Russell fué enunciado en el tópicó 3.5, para la utilización de este modelo se requiere del promedio de rendimiento de cada tratamiento considerando todas las localidades y sus índices ambientales. Donde el índice ambiental promedio es igual a cero.

$$\sum \bar{i}_j = 0$$

BANCO DE TESIS

U.A.A.A.N.

00179

Mediante este modelo es posible dividir la interacción genotipo-ambiente para cada variedad en dos partes, primero la variación debido a la respuesta lineal de cada variedad y segundo la respuesta no lineal de cada variedad. Cuadro 7 los parámetros que estiman este modelo son:

Coefficiente de regresión ( $b_i$ ) se estima con la siguiente fórmula:

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^a Y_{ij} I_j}{\sum_{j=1}^a I_j^2}$$

$I_j$  = El efecto ambiental en el  $j$ -ésimo ambiente.

$i = 1, 2, \dots, v$  y  $j = 1, 2, \dots, a$

La desviación de regresión ( $S^2_{di}$ ) se estima:

$$S^2_{di} = \frac{\sum_j d_{ij}^2}{(n-2)} - \frac{S_e^2}{r}$$

CUADRO No. 6. CONCENTRACION DE DATOS PARA ANALISIS DE ESTABILIDAD.

Genotipos (i)	AMBIENTES (j)				$Y_1$	$\bar{Y}_i$	$\bar{Y}_i$	$-\bar{Y}_{..}$
	1	2	...	a				
1	$Y_{11}$	$Y_{12}$		$Y_{1a}$	$Y_1$	$G_1$	$g_1$	
2	$Y_{21}$	$Y_{22}$		$Y_{2a}$	$Y_2$	$G_2$	$g_2$	
v	$Y_{v1}$	$Y_{v2}$		$Y_{va}$	$Y_v$	$G_v$	$g_v$	
Y.j	$Y_{.1}$	$Y_{.2}$		$Y_{.a}$	$Y_{..}$			
$\bar{Y}.j$	$\bar{Y}_{.1}$	$\bar{Y}_{.2}$		$\bar{Y}_{.a}$	$\bar{Y}_{..}$			
$I_j=e_j$	$I_1$	$I_2$		$I_a$				

Donde  $Y_{ij}$  = son las medidas de rendimiento en grano de la variedad  $i$  en el  $j$ -ésimo ambiente.

$$Y_{1.} = a Y_{.j} \quad ; \quad YG_i = a \sum_{j=1} Y_{.j/a} \quad ; \quad g_i = \bar{y}_i = \bar{\bar{y}}_{..}$$

La predicción de rendimiento para cada variedad puede efectuarse mediante el modelo:

$$Y_{ij} = M_i + B_i I_j$$

Donde:

$M_i$ : Estimador de la media varietal

$B_i$ : Coeficiente de regresión varietal

$I_j$ : El índice ambiental

Para la estimación de los parámetros de estabilidad se utiliza el análisis de varianza del Cuadro 7.

Para el análisis de varianza conjunto y cuadrados medios esperados para un modelo con ambientes al azar y variedades fijas, este análisis se muestra en el Cuadro 8.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO
TOTAL.....	$nv - 1$	$\sum_j Y_{1j}^2 - F.C.$	
Variedades (V).....	$v - 1$	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - F.C.$	$CM_1$
Medios ambientes (E).....	$n - 1$	$\sum_j Y_{1j}^2 - \sum Y_i^2/n$	
E x V .....	$v(n - 1)$		
Medios ambientes (lineal) .....	1	$\frac{1}{v} (\sum_j Y_{1j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
V x E (lineal) .....	$v - 1$	$\sum_i (\sum_j Y_{1j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 - S.C. \text{ Medio ambiente (lineal)}$	$CM_2$
Desviación conjunta.....	$v(n - 2)$	$\sum_j \sum_i \delta_{ij}^2$	$CM_3$
Variedad 1.....	$n - 2$	$\sum_j Y_{1j}^2 - \frac{(\sum_j Y_{1j})^2}{n}$	
:		:	
:		:	
:		:	
Variedad v .....	$n - 2$	$\sum_j Y_{vj}^2 - \frac{(\sum_j Y_{vj})^2}{n}$	
Error conjunto .....	$n(r - 1)(v - 1)$		$CM_4$

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO Y CUADRADOS MEDIOS ESPERADOS PARA UN MODELO CON AMBIENTES AL AZAR Y VARIEDADES FIJAS.

F. de	V.	G.L.	(E)	C.M.
LOCALIDADES	(L)	1-1		
REP. x LOC.		(r-1) 1		
HIBRIDOS	(H)	(h-1)	$v_e^2 + rv^2hl + r1 v_i^2 / (v-1)$	
H. x L.		(h-1) (1-1)	$v_e^2 + rv^2hl$	
ERROR PONDERADO		(h-1) (r-1)	$v_e^2$	
TOTAL		(h1r-1)		



## CRITERIO DE SELECCION

En esta investigación se utilizaron en primer orden las medias de rendimiento en mazorca, el coeficiente de regresión las desviaciones de regresión, las funciones de heredabilidad, coeficientes de variación genética e índice.

1.- Selección por media de rendimiento.

Con una presión del 5% de los genotipos sobresalientes en rendimiento en cada localidad.

2.- Selección por rendimiento y parámetros de estabilidad.

La presión de selección será un 10% para la obtención de tres grupos de genotipos por mayor, mediano y menor rendimiento.

3.- Selección del ambiente que "optimice" la máxima expresión de la divergencia genética utilizada.

Debido al comportamiento promedio, total de los 105 genotipos evaluados en cada ambiente (localidad).

4.- Selección del ambiente que optimice la máxima expresión de la divergencia genética en base al 10% de los genotipos sobresalientes.

Debido al comportamiento promedio relativo de los 11 genotipos seleccionados para cada ambiente.

## PRUEBAS DE HIPOTESIS.

Las hipótesis probadas en este tipo de análisis con las pruebas de  $f$  o de  $t$  correspondientes a continuación son mencionadas.

a) Igualdad de medias  $H_0: M_1 = M_2 = M_3 = \dots, M_v$

estas se prueban mediante  $F = cm_1/cm_3$ .

b) Igualdad de coeficientes de regresión;

$H_0: b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_b$ . La  $F$  adecuada para probar

esta hipótesis es  $F = cm_2/cm_3$ .

c) Desviaciones de regresión igual a cero.

Para cada variedad. Esta se prueba con;

$$F = \left( \sum_{j=1}^v d_{ij} / n-2 \right) / \text{Error conjunto.}$$

d) El coeficiente de regresión para cada variedad no es diferente de la unidad o sea  $b_i \neq 1$  Para  $1, 2, 3, \dots, v$ .

Esta hipótesis se prueba con la  $t$  siguiente:

$$t = \frac{b_i - 1}{Sb_i}; \quad \text{Donde } Sb_i = \sqrt{\frac{\text{c.m., de desv., de, regresión}}{j=1 \quad I_j^2}}$$

e) Comparación de dos medias.

f) Prueba de homogeneidad de varianzas.

Según los valores que tomen los parámetros de estabilidad, se designará la clasificación, considerando la metodología de Márquez y Carballo (1970). Para la clasificación de los genotipos de maíz.

### 3.7. Componentes de Varianza y Heredabilidad.

Con el objeto de obtener los componentes de varianza genotípica y del error de acuerdo al siguiente modelo:

$$Y_{ij} = u + B_i + 2i + E_{ij}$$

Dá lugar al análisis de varianza parcial para cada localidad.

Cuadro 9. Análisis de varianza y esperanza de cuadrados medios para el diseño de Bloques al Azar.

F.V.	C.M.	E.C.
Bloques		
Tratamientos	$c m_1$	$\sigma_e^2 + \gamma \sigma_t^2$
Error	$c m_2$	$\sigma_e^2$

En donde para el parámetro dado de la (u).

la del "error experimental" correspondiendo al error ambiental.

es la varianza fenotípica total.

es la varianza genotípica

$$\sigma_T^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + \sigma_{GE}^2$$

$$\sigma_g^2 = \frac{c m_1 - c m_2}{r}$$

La heredabilidad en sentido amplio se obtiene mediante la utilización de la varianza genética entre la varianza total.

$$h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_T^2}$$

### 3.8. Correlaciones Entre Ambientes

Entre los métodos para medir los efectos de interacción genotipo-ambiente se empleará el método de correlación de Stuber et. al. 1973.

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[ \sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n} \right] \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$$

Se utilizó el comportamiento promedio de 11 genotipos seleccionados, mencionados en el Caudro A.9, con el comportamiento promedio de esos mismos genotipos en los otros ambientes. Obteniendo así el grado de similaridad de los ambientes.

Para el agrupamiento de ambientes se utilizará el encadena-

miento promedio de los valores de correlación.

Se auxiliará con los valores de coeficiente de variación genética, heredabilidad e índice, mencionados en el tópico

2.5

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Medias de Rendimiento y Análisis Estadístico.

Las medias de mayor rendimiento en mazorca fueron utilizadas en primer orden, para la selección de genotipos de maíz y se considera la estabilidad de estos materiales evaluados en 3 localidades en el año (1978) en ciclo de verano 2 localidades el (1979) en el ciclo de primavera.

En el Cuadro A.1 se presenta el rendimiento en Ton./Ha. de los 105 genotipos de maíz evaluados en las 5 localidades, los valores más bajos de rendimiento se observan en la localidad de Querétaro (1), Figura 1. , debido a problemas de deficiencia de fierro en el suelo y otros problemas de campo, los genotipos no manifestaron su potencialidad genética.

La localidad de Torreón (3) Figuras 2 y 3 donde presentaron la máxima potencialidad influenciada por la heterosis.

Con el objeto de observar las varianzas existentes entre los genotipos y sus repeticiones, se procedió al análisis de varianza parcial, para cada localidad, Cuadro A.2 , presentando altamente significancia entre genotipos en cada una de las 5 localidades, Cuadro A.3 , y solamente la localidad (5) presentó significancia al 0.05 para la fuente de repeticiones.

Con el objeto de decidir sobre el análisis de estabilidad se efectuó la prueba de Bartlett, Cuadro A.5 , resultando homogeneidad de varianzas ambientales auxiliado, con el análisis

combinado manifestando alta significancia para todas las fuentes incluídas, Cuadro A.4.

Los parámetros de estabilidad fueron analizados con el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966), Cuadro 2. , con la metodología propuesta por Carballo y Márquez (1970) se presenta la clasificación de las 81 cruzas simples provenientes de dos autofecundaciones, y los 24 testigos de maíz evaluados en las 5 localidades, Cuadro A.7 .

#### 4.2. Clasificación de los 105 Genotipos de Maíz.

Utilizando el nivel de 0.05 de probabilidad el 62% de los genotipos muestran la categoría "a", perteneciendo a variedades estables, el 19% la categoría "b", presentando buena respuesta en todos los ambientes pero son inconsistentes estos genotipos, el 13% corresponde a "e" se trata de genotipos que respondan mejor en buenos ambientes, y presenten consistencia.

Los genotipos de categoría "c" pertenece el 5% buen comportamiento para ambientes desfavorables y consistentes; el 1% son genotipos de la categoría "f" responden mejor en buenos ambientes pero son inconsistentes. El 20% de los genotipos interaccionan con el ambiente para la probabilidad de 0.05. Utilizando la probabilidad de 0.01 en el mismo orden señalado cambian los porcentajes a 82, 5, 9, 14 y 1% para categorías a, b, e, c, y f respectivamente. Correspondiendo el 82% a genotipos estables y el 6% son genotipos que interaccionan con el ambiente.

De los 105 genotipos evaluados en las 5 localidades se presentan tres grupos de genotipos seleccionados por rendimiento.

#### 4.3. Genotipos Seleccionados por Diferentes Niveles de Rendimiento y Estabilidad.

Los genotipos de mayor rendimiento presentan la tendencia de ser  $> 1$  el coeficiente de regresión, Cuadro A.9. Los genotipos observados por mediano rendimiento presentan valores de regresión cercanos a la unidad, Cuadro A.10 y los genotipos de menor rendimiento presentan valores de regresión  $< 1$ , Cuadro A.11. El comportamiento anterior de estos tres grupos de genotipos se manifestó en base al promedio del coeficiente de regresión de cada grupo, siendo de 1.14, 0.93, 0.82 de mayor, mediano y más bajo rendimiento A.9, A.10 y A.11 respectivamente, Figuras 1, 2 y 3.

#### 4.4. Genotipo Seleccionado por Mayor Rendimiento para Explotación en 4 Localidades de las 5 Establecidas.

En los ambientes utilizados, trópico seco (T.S.), zonas de transición (S.T.) y Bajío (B.) los 11 genotipos seleccionados en el Cuadro A.12 se presenta el genotipo híbrido simple (2), Cuadro A.14 Comparado con los testigos (t) más rendidores en cada una de las 4 Locs., Cuadro A.12 en las 4 Locs, mostró la superioridad de 294, 836, 762 y 362 Kgs/Ha., siendo los testigos (t) AN-431 (No. 25, Loc. 1); AN-433 (No. 7,



Loc. 2); AN-437 (No. 7, Loc. 3), (No. 59, Loc. 4), Fig. 4.

Este híbrido (2) presentó un promedio de 13,820 Tons/Ha., Cuadro A.14, pero considerando los valores de rendimiento en las Locs. 2, 3 y 4 presenta 15,627 Tons/Ha. Este híbrido es la cruce simple de SSE-232-1-1 X Trop.-76-1-5-32, correspondiendo a materiales seleccionados en (B) por materiales seleccionados en (T.H.). Dada la divergencia genética en cuanto a origen y la alta presión de selección ejercida en la formación de estos progenitores, influyó en alto grado la heterosis.

#### 4.5. Genotipos Seleccionados para Explotación en dos Localidades de las 5 Establecidas.

Los genotipos seleccionados son aquellos que prevalecieron como mínimo en dos Locs., Cuadro A.14, presentan rendimiento promedio de 18.076, 17.552, 16.810, 15.573, 15.104 Tons./Ha., la superioridad de estos genotipos con respecto al mejor (t) fué de 3.379, 1.623, 0.881, 0.943 Tons./Ha. y el Hib. No. 7 es el mismo (t). Fig. 5.

Se observó que los (t) AN-431, AN-433 y AN-439 son de los materiales seleccionados para (T.S.) por la U.A.A.A.N., fueron los más rendidores en los primeros 4 ambientes, en el 5o. ambiente el mejor (t) fué Pioneer-515 seleccionado para (T.S.) por E.U.A.

#### 4.6. Genotipos Seleccionados para Explotación Específica en cada Localidad.

Se seleccionaron los genotipos de mayor rendimiento en cada Loc., Cuadro A.12 Figura 6.

El primer grupo seleccionado para la Loc. (1) son (31, 26, 28, 41, 25), Cuadro A.12, con rendimiento de 8.344, 7.933, 7.249, 7.226, 8.085 Tons./Ha. respectivamente. El No. 25 siendo el mejor (t) presenta superioridad únicamente la variedad 31 con 0.259 Tons./Ha. y rendimiento inferior de 0.155, 0.836 y 0.859 Tons./Ha. para (26, 28, 41) y (25) es el mismo (t).

El 2o. grupo de genotipos (5, 14, 24, 1, 34), Cuadro A.12 respectivamente, presentan los valores de 17.916, 16.629, 15.153, 15.044, 15.032 y 14.830 Tons./Ha. Respecto al mejor (t), Cuadro 19, presentaron superioridad de 3.305, 2.018, 0.542, 0.433, 0.421 y 0.219 Tons./Ha.

El 3er. grupo de genotipos (5, 9, 23, 39 y 17), presenta rendimientos de 18.475, 17.449, 17.248, 17.175, 17.026 Tons./Ha. con superioridad al mejor (t) de 2.879, 1.853; y la inferioridad de 0.073, 0.022, 0.257.

El 4o. grupo de genotipos (4, 6, 49, 3, 29) presentó rendimientos de 17.295, 17.144, 16.363, 16.031, 15.524 Tons./Ha. con superioridad al mejor (t) de 2.550, 2.399, 1.618, 1.286, 0.779 Tons./Ha.

El 5o. grupo de genotipos (9, 3, 1, 21 y 65) presentan rendimientos de 18.703, 16.138, 16.113, 14.805, 14.649 manifiestan superioridad respecto al mejor (t) de 4.050, 1.490, 1.464, 0.156 Tons./Ha., el 5o. genotipo es el mismo (t).

#### 4.7. Componentes de Varianza, Heredabilidad en Sentido Amplio y Coeficientes de Variación.

Las  $\sigma^2_G$ 's de las Locs. (2) y (5) son más altas, el resto presentan valores más bajos y similares, Cuadro A. 15. La  $\sigma^2_\epsilon$ , de la Loc. (5) presenta el valor más alto y le sigue en más bajo valor la Loc. (4) en ambas se presentan problemas, en la primera, el exceso de lluvias después del 3er. riego de auxilio, y la incidencia de vientos en esa época de desarrollo del cultivo, la segunda no se efectuó a su debida época un riego de auxilio debido a falta de disponibilidad de agua, las Locs. (2) y (3) presentan valores similares, la última presenta valor menor.

La  $\sigma^2_p$  es más o menos estable en las localidades 1, 2, 3 y 4 presentando valor alto en la Loc. (5).

El coeficiente de variación del error (C.V.E.) las localidades de los extremos sobrepasan el 35%, siguiendo en valor más bajo las Locs. (4), (2) y (3) respectivamente, Cuadro A. 15. Siendo la Loc. (3) el valor más bajo correspondiendo al mejor ambiente los coeficientes de variación fenotípica (C.V.P.), presenta la misma tendencia que el coeficiente de

variación anterior, donde los extremos siguen presentando valores mayores, siendo de 51% y 46% las Locs. (1) y (5) respectivamente, el resto de las Locs. sus valores fluctúan cerca del 25%. Estos valores tienden a elevarse en los ambientes más malos y el menor valor 23% de C.V.P. en el mejor ambiente de Torreón, Coah. (Loc. 3). Cuadro A.15.; Fig. 10 y 3, siguiéndole las Locs. (2) y (4) considerados buenos ambientes y con bajo valor de (C.V.P.) Cuadro A. 15. Lo anterior concuerda con los valores obtenidos por Quintero, S.R. (1980), evaluando 25 materiales de trigo utilizando 9 ambientes.

El coeficiente de variación genética (C.V.G.) se manifiesta alto en las localidades extremas de 36% y 26%, Locs. 1 y 5 respectivamente y las demás localidades presentan valor promedio de 17.1%, los valores manifiestan tendencia parecida al C.V.E.

La heredabilidad en el mejor ambiente, Loc. (3) manifiesta valor de 39%, más no es muy confiable esta predicción debido a la naturaleza de sentido amplio de la heredabilidad, en el más malo ambiente (Loc. 1) presenta mayor valor de heredabilidad 48%, presentando 46, 32 y 31% las Locs. 2, 5 y 4 respectivamente, Cuadro A. 15, Fig. 10.

El índice I (C.V.G./C.V.P.) los valores son altos y presentan tendencia igual a la manifestada por los valores de

heredabilidad, el mejor ambiente presenta 87.8 muy cercano al promedio, el cual es de 88%.

El más malo ambiente, Loc. (1) presenta el valor más alto de 69%, siguiendo la Loc. (2) con 68% y las Locs. (4) y (5) presentan valores similares con un promedio de 56.40%.

#### 4.8. Correlaciones Entre Ambientes.

En la Fig. 9 se muestra el dendograma de ambientes homogéneos calculados en base a los 11 genotipos de maíz seleccionados por mayor rendimiento promedio en las 5 localidades, Cuadro A. 9.

Al nivel de similitud de .19 se observan dos grupos de ambientes, el primer grupo por Irapuato (2), Torreón (3) y Querétaro (1), el 2o. grupo por San Luis de la Paz (4) y Refugio (5) con similaridad de -.19. Los ambientes que más destacan por no presentar variación son Irapuato (2) y Querétaro (1) considerados ambos como zonas de bajío, pero es bajo su valor de correlación .19.

## V. DISCUSION

### 5.1. Parámetros de Estabilidad.

Al 0.05 de probabilidad el 62% de los genotipos presentan buena respuesta al medio ambiente considerándose estables. La causa de presentar alta estabilidad fué posiblemente debido a que los genotipos contienen bloques de genes favorables para responder a condiciones de alta tecnificación.

El 20% de los genotipos manifiestan adaptación general y específica, o sea son genotipos que interaccionaron con el medio ambiente, concordando en cierto grado con la alta significancia en las fuentes de variación en el análisis combinado. Tal vez este grupo de genotipos están en fase de transición sus bloques de genes, por lo tanto mostraron amplio rango de adaptación.

El 5% son genotipos que posiblemente respondan bien en zonas de temporal, lo más probable se trate de algunos genotipos que están en el nivel intermedio con respecto a fijación o transición de genes para la característica de rendimiento, Chaudhary (1980).

Al nivel de 0.01 en el mismo orden los porcentajes señalados cambian a 82, 9, 14%.

## 5.2. Genotipos Seleccionados por Mayor, Mediano y Más Bajo Rendimiento y Estabilidad.

Del rango de menor a mayor rendimiento el valor de coeficiente de regresión (b), va aumentando, aunque los valores de (b) tienden a la unidad en los genotipos de mediano rendimiento, esto no es lo deseable ya que son bajos estos rendimientos. Los genotipos seleccionados por mayor rendimiento con valores de  $b > 1$ , Cuadro A.9 ésto es común observar cuando se trata de genotipos seleccionados para agricultura de alta tecnificación y que sean redituables, Frey (1972).

## 5.3. Genotipo Seleccionado para Explotación en 4 Localidades.

Este híbrido simple manifestó 13.820 Tons./Ha. en promedio de la evaluación en Querétaro (1), Irapuato (2), Torreón (3) y San Luis de la Paz (4). Correspondiendo a los ambientes de Bajío (1, 2); Trópico Seco (3) y Transición (4), no incluyendo el ambiente (1) se obtienen 15.627 Tons./Ha., y comparado con el promedio de 15.535 de los mejores testigos el híbrido lo supera con 0.092 Tons./Ha.

## 5.4. Genotipos Seleccionados por Mayor Rendimiento para Explotación en Dos Localidades.

El primer híbrido proviene de cruzas originadas por progenitores seleccionados de amplia divergencia genética de materiales de (M.C. X T.S.). Con rendimiento promedio de 18.076

en los ambientes de (T.S.) y (Z.T.). El segundo híbrido proviene de la cruce de progenitores de (B. X T.H.) con rendimiento promedio de 17.552 Tons./Ha. en (B.) y (T.S.). El tercer híbrido proviene de la cruce (T.S. X T.H.) con rendimiento promedio de 16.810 Tons./Ha. en (B.) y (T.S.). El cuarto híbrido proviene de la cruce de progenitores de (M.C. X B.). El quinto híbrido es el mismo testigo (AN-433), seleccionado para trópico seco y presentó rendimiento de 15.104 Ton./Ha.

#### 5.5. Genotipos Seleccionados para Explotación Específica en Cada Localidad.

Ordenados los genotipos en cada ambiente (localidad), Cuadro A.13, Fig. 4.

En el ambiente (1) prevalecen híbridos de progenitores seleccionados en: (B y T.H.), (M.C. y T.S.), (M.C. y B), (M.C. y T.S.) y el testigo de (T.S.). Únicamente el primer híbrido es superior al testigo con 0.259 Tons./Ha. los otros presentan inferioridad desde 0.155 a 0.859 Tons./Ha.

En el ambiente (2) prevalecieron híbridos de progenitores seleccionados en (T.S. y B.), (T.H. y B.), (T.S. y B.), (T.H. h M.C.), (T.S. y B.), todos los híbridos superioridad al testigo desde 0.219 hasta 3.305 Tons./Ha.

En el ambiente (3) prevalecieron híbridos de progenitores



seleccionados en (B. y T.H.), (T.H. y T.S.), (B. y T.H.), (B. y T.S.) y el testigo AN-437 de trópico seco.

Los primeros dos híbridos superan al mejor testigo con 1.227 y 0.201 Tons./Ha. los otros 2 híbridos presentan inferioridad de 0.073 y 0.222 Tons./Ha. y el último híbrido es el testigo.

En el ambiente (4) se mostraron los híbridos de progenitores de (M.C. y B.), (M.C. y T.S.), (T.S. y B.), (M.C. y B.), (T.S. y T.S.) mostrando rango de superioridad desde 0.779 - 2.550 Tons./Ha. con respecto al testigo.

El ambiente (5) se muestran los híbridos de (T.H. y T.S.), (M.C. y B.), (M.C. y B.), (M.C. y T.S.) y el testigo de (T.S.) mostraron rango de superioridad desde 0.156 y 4.054 Tons./Ha. el más bajo y alto valor de rendimiento de los híbridos comparados con el testigo más rendidor.

#### 5.6. Componentes de Varianza y Heredabilidad.

Las  $\sigma^2_G$ 's presentan el valor con tendencia a decrecer en el más mal ambiente, Cuadro A.15, aunque estos valores provienen de  $\sigma^2_G$  presentan la misma tendencia a los valores de  $\sigma^2_A$ . obtenidos por Quintero, S. (1980). El valor bajo de  $\sigma^2_G$ . del ambiente (1) se observa lógico debido a la poca expresión de la variabilidad genética, manifestando

bajos rendimientos, lo más posible fueron causas inherentes al germoplasma, debido a lo mencionado en el tópicó 3.1. La  $h^2$  para el ambiente (3) presentó valor de 39%, similar al manifestado en el promedio de las 5 localidades, y este es considerado valor bajo, no posible a utilizar para la predicción del ambiente (3) como el mejor para expresión máxima de la divergencia genética utilizada.

En base al índice I (C.V.G./C.V.P.) los valores se presentaron medianamente altos y con tendencia a presentar menos variabilidad en comparación de los otros parámetros como C.V.G. y la  $h^2$ .

#### 5.7. Correlaciones entre Ambientes.

En base a la expresión media de rendimiento del grupo de genotipos evaluados en los ambientes, se presentaron valores bajos de correlación, indicando alta interacción genotipo medio ambiente para las localidades donde se evaluaron los genotipos, concordando en cierto grado con el análisis de varianza conjunto de los 105 genotipos, Cuadro A.4. donde presentó alta significancia, híbridos (H) X localidad (L).

#### 5.8. Ambiente que Optimizó la Máxima Expresión de los Genotipos.

Observando el comportamiento del genotipo para explotación en varias localidades, los genotipos para explotación en dos

localidades y una localidad, el comportamiento promedio total de los 105 genotipos y la manifestación relativa de los 11 genotipos de mayor rendimiento. Se observa que el ambiente de Torreón (3) es el que manifestó la máxima expresión de la divergencia genética utilizada, aunque el mayor rendimiento se observó en el ambiente de San Luis de la Paz, los otros genotipos de mayor rendimiento no son tan altos como los del ambiente de Torreón (3). La  $h^2$  y el I, no se manifestaron valores altos para coincidir con el ambiente de mejor expresión los genotipos, influyendo también al bajo valor de predicción, y la naturaleza de la  $h^2$  en sentido amplio, lo deseable sería haber utilizado otro diseño para la determinación de  $h^2$  en sentido estrecho y el C.V.A. pues es probable se pueda auxiliar cuando se trate de buscar un límite de selección, ya que se formaría una idea de la respuesta de los genotipos a seleccionar cuando se quiere cambiar el medio ambiente para selección a una población donde sus parámetros se han estimado en otros ambientes, lo anterior fueron resultados de Vargas (1979), enunciados por Quintero, S. (1980).

## C O N C L U S I O N E S

Los objetivos planteados quedan resultados mediante los resultados y algunas de las conclusiones quedan en cierto grado - limitadas dadas las condiciones de pocos rangos ambientales en las que se llevo a cabo la presente Investigación.

- 1.- En la clasificación de los 105 genotipos de maíz y selección por varios rangos de rendimiento y diferentes niveles de adaptación se observan dos grupos de genotipos -- con posibilidades de explotación para zonas de temporal y zonas de riego. De los genotipos seleccionados por ma yor rendimiento, mediano, y más bajo rendimiento y sus parámetros de estabilidad, el primer grupo presento  $b > 1$  refiriéndose a genotipos que se pueden explotar con alta tecnificación, concordando con los resultados de Frey en 1972. Lo anterior posiblemente se debió a la dirigencia genética, el diferencial de selección y su deriva genética de las poblaciones utilizadas.
- 2.- El genotipo híbrido SSE.232-1-1x Trop.76-1-5-32 corresponde a materiales seleccionados de B. x seleccionados para T.H., para explotación en las Locs. 1, 2, 3 y 4 mostró superioridad al mejor testigo en excepción de la Loc. (3).
- 3.- Los 5 genotipos seleccionados para explotación en dos -- locs. son (el No. 9, 5, 6, 1, 7), los 4 primeros muestran superioridad al mejor testigo y el No. 7 es el mismo testigo seleccionado para trópico seco, presentando buena -- respuesta para este mismo ambiente y para zona de Bajío.
- 4.- GENOTIPOS SELECCIONADOS PARA EXPLOTACION ESPECIFICA EN -- CADA LOCALIDAD. Para la Loc. (1) únicamente el híbrido 31 superó el mejor testigo, correspondiendo a los valores de rendimiento de 8.344 y 8.085, se consideran bajos, para

la Loc. (2), presenta valores altos de rendimiento desde 17.996 a 14.830 con superioridad de 3.305 y 0.219 -- Tons/ha. respecto al mejor testigo.

Para la Loc. (3) 2 híbridos presentaron rendimientos de 18.475 y 17.449, con superiores al mejor testigo de - - 1.227 y 0.201 Tons./ha. los otros dos presentaron inferioridad de rendimiento de 0.222 y 0.073 Tons./ha. y el mismo testigo con 17.248 Ton./ha. seleccionado para este mismo ambiente.

Para la Loc. (4) los 5 híbridos presentan rendimientos de 17.295, 17.144, 16.363, 16.031 y 15.524 Tons./ha. to dos los valores fueron superiores al testigo con rendimiento de 14.745 Tons./ha.

Para la Loc. (5) 4 híbridos presentaron rendimientos de 18.703, 16.139, 16.113, 14.805, y el quinto híbrido corresponde al mismo mejor testigo con rendimiento de - - 14.649 Tons./ha. correspondiendo a material comercial para explotación en zona de trópico seco.

5. Entre los componentes de varianza y heredabilidad en el más bajo valor de  $\sigma_G^2$  corroborando con la baja expresión de los genotipos para contribuir en los más bajos rendimientos, el comportamiento de estos parámetros en los otros ambientes ya que concuerda con ciertos Investigadores.
6. Correlaciones entre ambientes. Los ambientes 1, 2 y 3 - presentan valor bajo de .19 de correlación considerados estos ambientes con alta interacción genotipo medio ambiente, los ambientes 4 y 5 se consideran con valor más

bajo de correlación, pues ésta es negativa, debido a - esto tal vez estos ambientes se presente más interacción genotipo medio ambiente, corroborado por algunos autores.

7. Ambiente que optimizó la máxima expresión de genotipos.

Con respecto al comportamiento promedio manifestado por los genotipos seleccionados para explotación en una ó varias localidades se concluye que el ambiente de Torreón (3) manifestó la máxima expresión de la dirigencia genética utilizada, aunque el mejor híbrido se presentó en el ambiente de San Luis de la Paz éste no concuerda con el promedio de los 11 genotipos, el cual es más bajo. Lo correspondiente a  $h^2$  y  $\sigma_G^2$  no son los más altos, y estos no ayudan a decidir en que ambiente se deba realizar la selección, corroborando mínimamente la tendencia similar al promedio los valores de  $h^2$  y  $\sigma_G^2$  en el ambiente (3).

## R E S U M E N

Esta Investigación se realizó para los objetivos de clasificar por estabilidad, selección de genotipos para explotarse en uno o más ambientes donde fueron evaluados y determinar el ambiente de máxima expresión de la divergencia genética utilizada.

Con la metodología empleada en la clasificación de los genotipos de maíz, presentaron el 62 % la categoría "a" (estables), la mayoría siendo de genotipos no muy rendidores. De los genotipos seleccionados en los ambientes utilizados se concluye que existen materiales que prometen diferentes niveles de adaptación. En general los rendimientos de los genotipos seleccionados, fueron más altos en comparación de los testigos.

Los parametros fenotípicos y genéticos mostraron amplio rango de variación, indicando la posibilidad para mejor explotación de estos materiales para mejoramiento de maíz.

Los valores de correlación obtenidos nos indican principalmente que los genotipos interactúan en alto grado con el ambiente.

## S U G E R E N C I A S

Se considera que uno de los problemas más difíciles del fitomejorador es decidir en que ambiente se debe efectuar la selección, que genotipos debemos incluir en la determinación

de la máxima ganancia por lo tanto en posteriores investigaciones se debe incluir genotipos más divergentes y la evaluación en mayor número de ambientes.

En esta investigación ya que los materiales incluidos provienen de maíces enanos y normales en la hibridación de estos se presentaron plantas con menor porte de altura en -- comparación de los maíces normales, por ello es posible que en más alta densidad de población podamos obtener mayores rendimientos.



## BIBLIOGRAFIA

- ABOU-EL-FITTOUH, H.A., RAWLINGS, J.D. AND MILLER, P.A., 1969  
CLASIFICACION OF ENVIRONMENTS TO CONTROL GENOTYPE  
BY ENVIRONMENT INTERACTIONS WITH AN APPLICATION TO  
COTTON, CROP, SCI. 9:135-140.
- ACOSTA, G.J.A. 1977. IDENTIFICACION DE GENOTIPOS TOLERANTES  
A LA SEQUIA EN FRIJOL TESIS, M.C. U.A.A.A.N. SALTI  
LLO, COAH., MEXICO.
- ALLARD, R.W. 1961. RELATIONSHIP BETWEEN GENETIC DIVERSITY  
AND CONSISTENCY OF PERFORMANCE IN DIFFERENT ENVIRON  
MENTS. CROP. SCI. 1:127-133.
- ALLARD, R.W. AND BRADSHAW, A.D. 1964. IMPLICATIONS OF GENO  
TYPE ENVIRONMENTAL INTERACTIONS IN APPLIED PLANT  
BREEDING. CROP. SIC. 4:503-507.
- ALLARD, R.W. AND HASCHE, P.E. 1964. SOME PARAMETERS OF POPULA  
TION VARIABILITY AND THEIR IMPLICATIONS IN PLANT  
BREEDING IV VARIABILITY WITHIN AGRICULTURAL VARIE  
TIES. ADV. AGRON. 313-319.
- BELTRAN, R.J. 1979. APLICACION DE 3 METODOS, SOBRE PARAME  
TROS DE ESTABILIDAD EN 8 COLECCIONES DE FRIJOL P.  
vulgaris L. BAJO 4 NIVELES DE HUMEDAD. INEDITO.  
COLEGIO DE GRADUADOS, ESP. DE FITOMEJORAMIENTO,  
U.A.A.A.N., SALTILLO, COAH., MEXICO.
- BELTRAN, R.J. 1980. PARAMETROS DE ESTABILIDAD POR EBERHART  
Y RUSSELL, 1966. EN 6 CRUZAS SIMPLES Y 4 TESTIGOS  
EN MOSCA DE LA FRUTA Drosophila melanogaster, EVA  
LUADOS EN 6 MEDIOS AMBIENTES. INEDITO. COLEGIO DE  
GRADUADOS ESP. DE FITOMEJORAMIENTO, U.A.A.A.N.,  
SALTILLO, COAH., MEXICO.

- BILBARO, J.D. AND RAY, L.L. 1976. ENVIRONMENTAL STABILITY AND ADAPTATION OF SEVERAL COTTON CULTIVARS. CROP. SCI. 16:821:824;
- BRADSHAW, A.D. 1965. EVOLUTIONARY SIGNIFICANCE OF PHENOTYPIC PLASTICITY IN PLANTS, ADV. GENET. 13:115-155.
- BUCIO ALANIS L. 1966. ENVIRONMENTAL AND GENOTYPE OF VARIABILITY I: INBREED LINES. HEREDITY 21(3): 387-389.
- CARBALLO, C.A. Y MARQUEZ S. 1970. COMPARACION DE VARIEDADES DE MAIZ DEL BAJIO Y LA MESA CENTRAL POR SU RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD. AGROCIENCIA VOL. V., N° 1: 129-146.
- COCKERHAM, C.C. 1970. RANDOM VS. FIXED EFFECTS IN PLANT GENETICS PRESENTED AT THE 7th., INTERNATIONAL BIOMETRIC CONFERENCE, HANNOVER, GERMANY.
- COMSTOCK, R. AND ROBINSON H. 1952. GENETICS PARAMETERS THEIR ESTIMATION AND SIGNIFICANCE. PROCEEDING OF THE SIXTH INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1, 284-291.
- CORDOVA, O.H. 1975. EFECTO DE NUMERO DE LINEAS ENDOGAMICAS SOBRE EL RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE LAS VARIEDADES SINTETICAS DERIVADAS EN MAIZ (Zea Mays L.). TESIS CHAPINGO, MEXICO, ESPECIALIDAD GENETICA.

- EAGLES, H.A. AND FREY, K.J. 1977. SELECTION OF SUPERIOR CULTIVARS OF OATS BY USING REGRESSION COEFFICIENTS CROP SIC. 17:101-105.
- EBERHART AND RUSSELL 1966. STABILITY PARAMETERS FOR COMPA RING VARIETIES, CROP SCI. 6:36-40.
- FANTULA, T. AND FREY K.J. 1976. REPETIBILITY OF REGRESSION STABILITY INDEXES FOR GRAIN YIELD OF OATS EUTHPYTICA 25:21-28.
- FINLAY, K.W. AND WILKINSON, G.N. 1963. THE ANALYSIS OF ADAPTATION IN BREEDING PROGRAM. AUST. J. AGR. RES. 11:742-754.
- FISHER, R.A. 1926 THE ARRANGEMENT OF FIELD EXPERIMENTS. JOURNAL OF THE MINISTRY OF AGRICULTURE 33:503-512.
- FREEMAN, G.H. 1973. STATISTICAL METHODS FOR THE ANALYSIS OF GENOTYPE BY ENVIRONMENT INTERACTIONS, HEREDITY 31:339-354.
- FREY, K.J. 1972. STABILITY INDEXES FOR ISOLINES OF OATS (Avena Sativa L.) CROP SCI. 12:809-812.

- FRIPP Y J. AND C.E. CATEN 1973. GENOTYPE ENVIRONMENT INTERACTIONS IN SHIZOPHYLLYM COMMUNE: II THE RELATIONSHIP BETWEEN MEAN EXPRESSION AND SENSITIVITY TO CHANGE IN ENVIRONMENT. HEREDITY 30:341-349.
- FUNK, C.R. Y J.C. ANDERSON 1964. PERFORMANCE OF MIXTURES OF FIELD CORN Zea Mays L. PRODUCED FROM SELECTED AND UNSELECTED INBRED LINES. TESIS Ph.D. IOWA, STATE UNIVERSITY, AMES, IOWA.
- GAMBEL, E.E. (1962) GENE EFFECT IN CORN Zea Mays L I. SEPARATION AND RELATIVE IMPORTANCE OF GENE EFFECTS FOR YIELD; CAN. J. PT. SCI. 42:339-348.
- GONZALEZ-ROSQUEL V. 1976. EVOLUTION OF PRODUCTION STABILITY AND OTHER QUANTITATIVE TRAITS IN A BULK POPULATION OF OAT. Ph.D. DISSERTATION. IOWA STATE UNIVERSITY, AMES, IOWA.
- HILL, J. 1975. GENOTYPE-ENVIRONMENTS INTERACTIONS: A CHALLENGE FOR PLANT BREEDING. J. AGRIC. SCI. CAMB. 85:477-493.
- HORNER Y FREY, K.J. 1972. STABILITY INDEX FOR ISOLINES OF OATS Avena Sativa L. EUPHYTICA 25:21-28.
- IMMER, F.R. et al., 1934. STATISTICAL DETERMINATION OF BARLEY VARIETAL ADAPTATION. JOUR.AMERC. SOC. AGRON. 26:403-419.

JOHANNSEN, W. 1909. ELEMENT DER ERAKTEN ERBILICHKEITSLEHRE,  
1ST. ED. SENA: GUSTAV. FISHER 515p.

JOPPA, L.R., K.L. LEBSOCK AND R.H. BUSCH, 1971. YIELD STABILITY  
OF SELECTED SPRING WHEAT CULTIVARS Triticum  
aestivum L. em Theel 1959 TO 1968. CROP. SCI, 11:  
238-241.

LANGER, I., J.K. FREY Y T.B. BAILEY 1978, PRODUCCION RESPONSE  
AND STABILITY CHARACTERISTICS OF OAT CULTIVARS DEVELOP  
ED IN DIFFERENT YEARS. CROP. SCI. 18:939-942.

LERNER, I.M. 1954. GENETIC HOMEOSTASIS. JOHN WILEY AND SONS,  
INC. NEW YORK.

LEWONTIN, R.C. 1957. THE ADAPTATION OF POPULATIONS TO VARYING  
ENVIRONMENTS. COLD SPRING HARBOR SYMPOSIUM ON  
QUANT. BIOL. 22:395-408.

LONQUIST, J.H. 1967. GENETIC VARIABILITY IN MAIZE AND INDICATED  
PROCEDURES FOR ITS MAXIMUM UTILIZATION, CIENCIA  
Y CULTURA 19:135-144.

LOZANO, R.J. 1980. EFECTIVIDAD DE LOS PARAMETROS DE ESTABIL

LIDAD EN LA EVALUACION Y SELECCION DE GERMOPLASMA DE TRITICALE. TESIS M.C. U.A.A.A.N., SALTILLO, COAH., MEXICO.

MATHER, K. 1953. GENETICAL CONTROL OF STABILITY IN DEVELOPMENT. HEREDITY 7:297-336.

MARSHALL, D.R. AND H.D. BROWN 1973. STABILITY OF PERFORMANCE OF MIXTURES AN MULTILINES. EUPHYTICA 22:405-412.

MARQUEZ, S.F. 1972. DETERMINACION DE LA VARIANZA DE LA INTERACCION GENETICA AMBIENTAL (INTRA-AMBIENTAL) EN MEZCLAS DE VARIEDADES DE MAIZ. INFORME BIANUAL DE ACTIVIDADES DE GENETICA 1970-1971 C.P. CHAPINGO, MEXICO p.p. 48-50.

MARQUEZ, S.F. 1976. EL PROBLEMA DE LA INTERACCION GENOTIPO AMBIENTE EN GENETICA VEGETAL PATENA, A.C. CHAPINGO MEXICO.

MARQUEZ, S.F. 1976. OBTENCION DE UN INDICE SOCIO-ECONOMICO DE ADAPTABILIDAD PARA LA SELECCION DE VARIEDADES DE PLANTAS CULTIVADAS, TRABAJO PRESENTADO EN LA REUNION DE MAICEROS DE LA ZONA ANDINA DE GUAYQUIL, ECUADOR.

MARQUEZ, S.F. 1973. RELATIONSHIP BETWEEN GENOTYPE ENVIRONMENTAL INTERACTION AND STABILITY PARAMETERS 1,

CROP. SCI. 13-577-579.

MILLER, P.A. , WILLIAMS J.C. AND ROBINSON H. 1959. VARIETY X ENVIRONMENT INTERACTIONS IN COTTON VARIETY TEST AND THEIR IMPLICATIONS ON TESTING METHODS AGRON. JOUR. 51:132-134.

MOLL, R.H., J.H. LONQUIST, J. VELEZ FORTUNO AND E.C. JOHNSON 1965. THE RELATIONSHIP OF HETEROSIS AND GENETIC DIVERGENCE IN MAIZE. GENETICS 52:139-144.

MOLL, R.H., W.S. SALHUANA AND H.F. ROBINSON 1962. HETEROSIS AND GENETIC DIVERSITY IN VARIETY CROSSES OF MAIZE CROP. SCI. 2:197-198.

MOLL, R.H. AND H.F. ROBINSON 1967. QUANTITATIVE GENETIC INVESTIGATIONS OF YIELD OF MAIZE. DER ZUCHTER 37:192-199.

MOLL, R.H. AND C.W. STUBER, 1974. QUANTITATIVE GENETIC EMPIRICAL RESULTS RELEVANTS TO PLANT BREEDING ADV. AGRON. 26:277-313.

MONGOMERY, V.E. SHORTER, R. AND BYTH, D.E. 1974. GENOTYPE X ENVIRONMENT INTERACTIONS AND ENVIRONMENTAL ADAPTATION I. PATTERN ANALYSIS-APPLICATION TO SOYA BEAN POPULATIONS. AUSTRALIAN JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH 25:59-72.

NARVAEZ, M.J. 1977. ESTUDIO DE LA INTERACCION GENOTIPO AMBIENTE EN EL MEJORAMIENTO DE TRIGO (Triticum aestivum) TESIS. TECNOLOGICO DE MONTERREY.

PALOMO, G.A. 1974. INTERACCION GENOTIPO AMBIENTE Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD EN VARIEDADES DE ALGODONERO (Gossypium hirsutum L.) PARA LA COMARCA LAGUNERA. TESIS M.C. CHAPINGO, MEXICO.

PLASTISTED, R.L. Y PETERSON, L.C. 1959. A TECHNIQUE FOR EVALUATING THE ABILITY OF SELECTIONS TO YIELD CONSISTENTLY IN DIFFERENT LOCATION OR SEASONS. AMER. POT. SOIR. 36:381-385.

POOSTCHI I. ROVHANI AND RASMIK 1972. INFLUENCE OF NIVELS OF SPRING IRRIGATION AND FERTILITY ON YIELD OF WINTER WHEAT, (Triticum aestivum L.) UNDER SEMI ARID CONDITIONS. AGRON. JOUR. 64:440-448.

PROBOST, A.H. 1957. PERFORMANCE OF VARIETY BLENDS IN SOY BEANS AGRON. JOUR. 49:148-151.

QUINTERO, S.R. 1980. FUNCION AMBIENTAL, EVALUACION Y DIVERSIFICACION OPTIMA DE GENOTIPOS DE TRIGO (Triticum aestivum L. em Theel) SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE STRESS. INEDITO. COLEGIO DE GRADUADOS, ESP. FITOMEJORAMIENTO, U.A.A.A.N. SALTILLO, COAH., MEXICO.



ROBBERTSE, P.J. 1974. DETERMINATION OF THE COMPONENTS OF  
MAIZE CULTIVAR YIELD, PLANT BREED, ABST, 44.

ROJAS, B.A. AND SPRAGUE, G.F. 1952. A COMPARISON OF VARIANC  
CE COMPONENTS IN CORN YIELD TRIALS; III GENERAL  
AN SPECIFIC COMBINING ABILITY AND THEIR INTERACT  
TION WITH LOCATIONS AND YEARS AGRON, JOUR, 44;  
462-466.

ROWE, P.R. AND ANDREW 1964. PHENOTYPIC STABILITY FOR SYSTEM  
ATIC SERIES OF CORN GENOTYPES. CROP SCI, 4:563.

SADAM, M. KONZAK, C.F. MORRISON, K.S. RATE Y BOGYO T.P.  
1970. MAXIMUM RESPONSE AS THE ENVIRONMENT INDEX  
DESCRIBING VARIETAL ADAPTABILITY. AGRON, ABSTRACTS  
OF THE AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY 62nd, ANNUAL  
MEETING. TUCSON, ARIZONA.

SIMMONDS, N.W. 1962. VARIABILITY IN CROP PLANTS. ITS USE  
AND CONSERVATION. BIOLOGICAL REVIEWS 37:422-465.

SPRAGUE AND FEDER 1951. A COMPARISON OF VARIANCE COMPONENTS  
IN CORN YIELD TRIALS: II ERROR YEAR X VARIETY  
COMPONENTS. AGRON, JOUR. 43:535-541.

STEEL, R.G.D. AND THORIE J.H. 1960. PRINCIPLES AND PROCEDURES  
RES OF STATISTICS WITH SPECIAL REFERENCE TO  
THE BIOLOGICAL SCIENCES, M.C. GROW-HILL,  
NEW YORK, p.20.

STUBER, C.W. WILLIAMS, AND MOLL R.H. 1973. EPISTASIS IN  
MAIZE Zea Mays L III SIGNIFICANCE IN PREDICT  
TIONS OF HYBRID PERFORMANCE CROP, SCI. 195-  
200.

WRICKE, 1962. UBER EINE METHOD ZUR ERFASSUNG DER OKAL  
OGISEHEN STREUBRECTE IN FELD VERSHCHEN, Z.  
PFLXCHT. 47:92-96.

U.A.A.A.N.

A P E N D I C E

No.-	GENEALOGIA	LOCALIDADES				RENDIMIENTO
		(1)	(2)	(3)	(4)	
1	HGO. 8	X	15.032	13.012	14.285	16.113
2	SSE.-232-1-1	X	15.447	16.358	15.077	5.839
3	HGO. 8	X	10.086	10.838	16.031	16.139
4	MEX. GPO. 10	X	10.718	11.689	17.295	12.623
5	SSE.-232-1-1	X	16.629	18.475	12.126	7.230
6	MEX. GPO. 10	X	10.850	16.476	17.144	11.003
7		AN - 433	14.611	15.596	14.149	8.605
8	SSE.-76-1-5	X	13.440	12.897	13.410	10.537
9	TROP. 76-1-5-32	X	3.425	17.449	9.932	11.476
10	MEX. GPO. 10	X	3.694	12.774	13.516	11.414
11	HGO. 8	X	7.169	11.508	16.139	11.907
12	TROP. 76-1-5-32	X	3.746	11.328	14.131	11.300
13	AN-10	X	2.727	12.594	14.710	12.364
14	TEH. S5-10-1	X	6.446	11.921	14.811	10.615
15	MEX. GPO. 10	X	5.754	15.153	12.959	11.284
16	MEX. GPO. 10	X	4.956	10.650	11.797	9.858
17	SSE.-232-1-1	X	6.687	11.919	14.760	11.243
18	TEH. S5-10-1	X	6.347	12.431	10.995	13.087
19	SSE.-232-1-1	X	7.039	14.679	17.026	12.712
20	HGO. 8	X	5.114	10.896	10.855	11.215
21	HGO. 8	X	3.963	13.434	12.033	6.306
22	TEH. S5-10-1	X	6.149	11.200	10.052	10.790
23		AN - 437	12.198	11.448	13.065	14.424
24	SSE.-76-1-5	AN	12.100	10.608	14.005	13.363
25	HGO. 8	AN - 431	15.044	17.248	14.005	14.805
26		X	11.947	13.042	12.170	11.231
27	MEX. GPO. 10	X	6.996	14.878	12.642	6.416
28		H-309	11.444	12.728	10.901	6.101
29	TEH. S5-32-1	X	10.555	11.037	12.343	12.326
30	SSE.-232-1-1	X	8.887	17.667	13.091	10.618
31		AN	11.053	14.068	13.159	10.590
32	SSE.-76-1-5	X	14.056	11.324	13.896	10.588
33	SSE.-232-1-1	X	13.211	16.991	15.524	10.566
34	TEH. S5-10-1	X	11.915	14.061	11.418	10.551
35	TUXP. EN. 122	X	14.830	13.926	11.477	7.545
36	SSE.-76-1-5	X	4.241	12.428	11.294	10.549
37	SSE.-76-1-5	X	5.427	14.602	13.775	10.524
38	SSE.-232-1-1	X	6.582	12.692	9.078	10.507
39	SSE.-232-1-1	X	3.379	15.701	12.513	8.548
		X	3.486	14.091	10.428	7.739
		X	13.448	11.113	11.113	10.397
		X	10.338	15.797	14.421	10.366
		X	17.175	17.175	12.556	10.343
		X				10.341



RENDIMIENTO

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
82	TROP. 76-1-5-32	X	Z. CH.-211-1-1	9.016	8.429
83	TEH. S5-32-1	X	TUXP. E. 156-1-1	8.045	8.384
84	TROP. 85-6-1	X	AN-2	9.954	8.102
85	TEH. S5-10-1	X	TEH. S5-32-1	9.622	8.097
86	AN-10	X	Z. CH. 211-1-1	6.033	8.067
87	TEH. S5-10-1	X	TUXP. E. 156-1-1	10.037	8.042
88	TEH. S5-10-1	X	TUXP. E. 122	10.771	7.991
89	MAESTER - 400			7.882	7.863
90	TEH. S5-32-1	X	TROP. 76-1-5-32	6.806	7.809
91	TEH. S5-32-1	X	TROP. 85-6-3-1	10.181	7.807
92	TEH. S5-10-1	X	TROP. 85-6-3-1	7.472	7.761
93	XL-390			9.656	7.752
94	TROP. 85-4-3-1	X	Z. CH.-211-1-1	12.729	7.704
95	TEH. S5-32-1	X	AN-10	6.083	7.686
96	TEH. S5-32-1	X	AN2	7.752	7.489
97	TEH. S5-32-1	X	TUXP. E. 122	10.417	7.337
98	SSE-232-1-1	X	AN-2	8.267	7.272
99	AN-14	X	Z. CH. 211-1-1	5.954	7.272
100	AN-438			5.356	6.739
101	PIONNEE - 511			8.241	6.502
102	H-507			5.249	6.435
103	H-129			7.993	6.386
104	TEH. S5-10-1	X	Z. CH. 211-1-1	7.353	6.157
105	TEHUANO-H-6			7.285	4.566

$\Sigma$	484.785	1165.710	1324.575	1179.150	908.880
$\bar{X}_j$	4.617	11.102	12.165	11.230	8.656
$\bar{I}$	-4.9359	1.4479	2.9574	1.5514	-1.0208
					$\Sigma I_{ij}^2 = 38.655$

NOTA: Rendimiento de Mazorca al 15.5 % de humedad.

CUADRO A.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA CADA AMBIENTE, EVALUADAS 81 CRUZAS SIMPLES Y 24 TESTIGOS EN LAS LOCALIDADES 1,2 Y 3 EN EL AÑO 1978; LA 4 Y 5 EN 1979.

FUENTE DE VARIACION      G.L.      S.C.      C.M.      F.C.      F

L O C A L I D A D 1	TOTAL	( $rt$ )-1 = 209	1176,7740	5,6305		
	VARIETADES (v)	v-1= 104	866,8950	8,3355	2,82**	
	REPETICIONES (r)	r-1= 1	2,1761	2,1761	0,74N.S.	
	ERROR	( $r-1$ )( $v-1$ )=104	307,7029	2,9587		

L O C A L I D A D 2	TOTAL	209	2011,7451	9,6256		
	VARIETADES	104	1461,6581	14,0554	2,74**	
	REPETICIONES	1	17,1611	17,1611	3,35N.S.	
	ERROR	104	532,9257	5,1243		

FUENTE DE VARIACION		G.L.	S.C.	C.M.	FC.	F
L O C A L I D A D	TOTAL	209	1789,4195	8,5618		
L O C A L I D A D	VARIETADES	104	1236,8636	11,8929	2,25**	
L O C A L I D A D	REPETICIONES	1	2,0564	2,0564	0,39N.S.	
L O C A L I D A D	ERROR	104	550,4995	5,2933		
<hr/>						
L O C A L I D A D	TOTAL	209	2367,7726	11,3291		
L O C A L I D A D	VARIETADES	104	1553,1777	14,9344	1,89**	
L O C A L I D A D	REPETICIONES	1	0,8493	0,8493	0,11 N.S.	
L O C A L I D A D	ERROR	104	813,7456	7,824		
<hr/>						
L O C A L I D A D	TOTAL	209	3358,9651	16,0716		
L O C A L I D A D	VARIETADES	104	2194,4903	21,1009	1,94**	
L O C A L I D A D	REPETICIONES	1	46,6463	46,6463	4,30*	
L O C A L I D A D	ERROR	104	1117,8284	10,7404		

\*\* Nivel de Significancia al 0.01

\* Nivel de Significancia al 0.05



CUADRO A.3 VALOR DE "F" CALCULADA Y SIGNIFICANCIA PARA 105 GENOTIPOS EVALUADOS EN 5 AMBIENTES.

F.V.	G.L.	F.c. L1	PARA LOCALIDADES				
			L2	L3	L4	L5	
Genotipos	104	2.82**	2.74**	2.25**	1.89**	1.94**	
Repeticiones	1	0.74	3.35	0.39	0.11	4.30*	

\* Significancia al 0.05

\*\* Significancia al 0.01

CUADRO A.4 ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO PARA 105 HIBRIDOS, EVALUADOS EN 5 AMBIENTES.

F. DE V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.
LOCALIDADES	4	8122.5877	2030.6469	317.80
REP. X LOC.	5	68.8893	13.7786	
HIBRIDOS	104	2286.7626	21.9881	3.44**
H. X L.	416	5026.3221	12.0825	1.89**
ERROR PONDERADO	520	3322.7022	6.3898	
TOTAL	1049	18827.2640	17.9478	

\*\* Altamente significativo al 0.01.

## PRUEBA DE BARTLETT

Para conocer la homogeneidad de varianzas ambientales.

$$H_0: \text{Homogeneidad de varianzas: } S_1^2 = S_2^2 = \dots = S_k^2$$

$$H_a: \text{No Homogeneidad de varianzas: } S_1^2 \neq S_2^2 \neq \dots \neq S_k^2$$

UADRO A.5 CUADRADOS MEDIOS DEL ERROR, GRADOS DE LIBERTAD DE CADA UNA DE LAS 5 LOCALIDADES.

	1	2	3	4	5
C.M. ERROR	2.95868	5.12429	5.29326	7.90044	10.85270
G.L.	104	104	104	104	104

$$n = 1, 2, 3 \dots 5$$

$$n = \text{ambientes}$$

$$K = 1, 2, 3 \dots 105$$

$$K = \text{variedades}$$

$$m = k \left[ n \log_{10} \bar{S}^2 - \log S_1^2 \right] = \begin{matrix} \bar{S}^2 = 6.42587 \\ n \log \bar{S}^2 = 0.80793 \\ \log \bar{S}^2 = 4.0396 \end{matrix}$$

$$m = 105 \left[ 4.0396 - 3.8375 \right] =$$

$$\sum_{i=1}^n \log S_i^2 = 0.4710 + 0.7096 + \dots + 1.0355 = \underline{\underline{3.8375}}$$

$$m = \underline{\underline{21.2205}}$$

$$C = 1 + \frac{n+1}{3nK} = 1 + \frac{6}{1575}$$

$$C = 1.0038$$

$$x_c^2 \frac{m}{c} = 21,1402 < x_2^2 .01 K g.l$$

CONCLUSION.

Se acepta la  $H_0$ :

Siendo las varianzas ambientales homogeneas

CUADRO 6.A ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CALCULO DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD, PARA 81 CRUZAS SIMPLES Y 24 TESTIGOS DE MAIZ, PROBADOS EN 1978 EN 3 LOCALIDADES Y 2 DURANTE 1979.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F <sub>0</sub>
TOTAL	524	7726.35932			
VARIETADES (V)	104	1149.46401	11.05254	1.742**	1.42
AMBIENTES (A)	420	6576.89531			1.28
V. x A.	416				
A (LINEAL)	1	0.36814			
V. x A. (LINEAL)	104	4577.65022	44.01587	6.936**	
DESVIACION CONJUNTA	315	1998.87694	6.34564	0.993*	1.00
VARIEDAD 1	3	10.03576	3.34525	0.520	2.64
2	3	38.38344	12.79448	2.002*	2.01
3	3	15.37369	5.12456	0.802	
4	3	15.82282	5.27427	0.825	
5	3	2.14739	0.71579	0.112	
6	3	7.84147	2.61382	0.409	
7	3	8.43915	2.81305	0.440	
8	3	22.90657	7.63552	1.195	
9	3	23.11855	7.70618	1.206	
10	3	29.80153	9.93384	1.555	
11	3	36.15031	12.05010	1.886	
12	3	17.07397	5.69132	0.891	
13	3	13.62814	4.54271	0.711	
14	3	14.24748	4.74916	0.743	

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F
VARIEDAD 15	3	19,36359	6,45453	1,010	2,64 2,01
16	3	17,87016	5,95672	0,932	
17	3	22,33904	7,44635	1,165	
18	3	10,22771	3,40924	0,534	
19	3	34,47054	11,49018	1,798	
20	3	0,66249	0,22143	0,035	
21	3	17,18311	5,72770	0,896	
22	3	5,75478	1,91826	0,300	
23	3	20,49348	6,83116	1,069	
24	3	18,87680	6,29227	0,985	
25	3	21,91649	7,30550	1,143	
26	3	13,67925	4,55975	0,714	
27	3	28,69606	9,56354	1,497	
28	3	5,84147	1,94716	0,305	
29	3	17,74336	5,91445	0,926	
30	3	6,02286	2,00762	0,314	
31	3	21,67145	7,22382	1,131	
32	3	0,46583	0,15528	0,024	
33	3	4,38057	1,46019	0,229	
34	3	11,68131	3,89377	0,609	
35	3	12,32432	4,13144	0,647	
36	3	7,80439	2,60146	0,407	
37	3	3,57275	1,19092	0,186	

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F
VARIEDAD 61	3	11,25631	3,752102	0,587	2,64 2,01
62	3	14,12132	4,70774	0,373	
63	3	9,70472	3,23491	0,506	
64	3	33,49623	11,16541	1,474	
65	3	52,01785	17,33928	2,714**	
66	3	4,47434	1,91448	0,233	
67	3	24,21209	8,07070	1,263	
68	3	14,34390	4,77146	0,747	
69	3	17,83887	5,94629	0,931	
70	3	6,27693	2,09231	0,327	
71	3	3,38024	1,12675	0,176	
72	3	124,86391	41,62130	6,514**	
73	3	5,55587	1,85196	0,290	
74	3	4,37906	1,45969	0,228	
75	3	2,20444	0,73482	0,115	
76	3	14,32446	4,77489	0,747	
77	3	3,78471	1,26157	0,197	
78	3	22,29797	7,43266	1,163	
79	3	48,91171	16,32057	2,554*	
80	3	35,88896	11,96299	1,872	
81	3	29,25375	9,75125	1,526	
82	3	14,21803	4,73935	0,742	
83	3	1,44299	0,48099	0,075	
84	3	8,78887	2,92962	0,458	

F.V.	G.L.	S.C.	G.M.	F.C.	F
VARIEDAD 85	3	2.22100	0,74033	0,116	2,64
86	3	14,93786	4,97929	0,779	2,01
87	3	14,56083	4,85361	0,760	
88	3	10,56228	3,56076	0,551	
89	3	21,55217	7,18406	1,124	
90	3	55,93378	18,64659	2,918**	
91	3	9,31327	3,10442	0,486	
92	3	10,55624	3,51875	0,551	
93	3	7,90582	2,63537	0,412	
94	3	34,75622	11,58541	1,183	
95	3	27,04964	9,01655	1,411	
96	3	7,12491	2,37497	0,372	
97	3	12,67148	4,22383	0,661	
98	3	24,72239	8,24079	1,290	
99	3	3,36335	1,12112	0,175	
100	3	23,28723	7,76241	1,215	
101	3	23,63063	7,87687	1,233	
102	3	8,41733	2,80578	0,439	
103	3	20,24156	6,74719	1,056	
104	3	13,75108	4,58369	0,717	
105	3	24,59731	8,19910	1,283	
ERROR CONJUNTO	520	1661,35111	6,38981		

\* Significancia al 0.05

\*\* Significancia al 0.01

CUADRO A.7 MEDIAS DE RENDIMIENTO, PARAMETROS DE ESTABILIDAD Y SU SIGNIFICANCIA AL 0.05 Y 0.01 DE 81 CRUZAS SIMPLES Y 24 TESTIGOS EVALUADOS EN 5 LOCALIDADES.

No.	GENEALOGIA	RENDIMIENTO PROMEDIO TON./HA.	COEFICIENTE REGRESION	DESVIACION REGRESION	CLASIFICACION		
					0.05	0.01	
1	Hgo. 8	X Sel Cuat. S5-7	12.615	1.11	5.84*	b	a
2	SSE.232-1-1	X Trop.76-1-5-32	12.220	1.21	5.10*	b	a
3	Hgo. 8	X Sel Cuat.S5-10	11.891	0.61	12.16**	b	b
4	Méx Gpo. 10	X Sel Cuat.S5-10	11.850	0.77	4.53*	b	a
5	SSE.232-1-1	X Tuxp E.156-1-1	11.761	1.78*	1.06	e	a
6	Méx Gpo.10	X AN-14	11.608	1.74*	0.42	e	a
7		AN-433	11.544	1.47**	-5.27	e	e
8	SSE.76-1-5	X Hgo. 8	11.476	0.84	-5.67	a	a
9	Trop.76-1-5-32	X AN-10	11.414	1.09**	35.23**	f	f
10	Méx Gpo. 10	X AN-12	11.406	1.33	-2.66	a	a
11	Hgo. 8	X Z.CH.211-1-1	11.300	0.62	-2.64	a	a
12	Trop.76-1-5-32	X Sel Cuat.S5-10	11.295	1.44**	-5.26	e	e
13	AN-10	X Sel Cuat.S5-7	11.284	1.51	5.57*	b	a
14	Teh.S5-10-1	X Méx Gpo. 10	11.243	0.91	-2.50	a	a
15	Méx Gpo. 10	X Z.CH.211-1-1	11.234	0.82	0.45	a	a
16	Méx Gpo. 10	X AN-10	11.215	1.05	-2.48	a	a
17	SSE.232-1-1	X AN-10	11.136	1.29	0.44	a	a
18	Teh.S5-10-1	X Méx Gpo. 10	11.068	0.79	-1.83	a	a
19	SSE.232-1-1	X Méx Gpo. 10	11.054	0.49	0.06	e	e
20	Hgo. 8	X Trop.76-1-5-32	10.903	0.86	0.53	a	a
21	Hgo. 8	X AN-2	10.896	0.93	5.45*	b	a
22	Teh.S5-10-1	X Hgo. 8	10.838	0.75	-2.26	a	a
23		AN-437	10.831	1.30	0.36	a	a
24	SSE.-76-1-5	X AN-14	10.758	1.02	1.32	a	a
25		AN-431	10.628	0.80	-2.17	a	a
26	Hgo. 8	X AN-10	10.618	0.37	3.11	a	a
27		H-309	10.590	0.84	-1.41	a	a
28	Méx Gpo. 10	X Sel Cuat.S5-7	10.588	0.26	5.95*	b	a
29	AN-14	X AN-10	10.566	1.23	1.04	a	a
30	Teh.S5-32-1	X Sel Cuat.S5-10	10.551	1.10	-2.38	a	a
31	SSE.323-1-1	X Teh.S5-10-1	10.549	0.59	1.64	a	a
32		AN-432	10.547	1.47	-5.27*	b	a



CUADRO A.7 . CONTINUACION.

No.	G E N E A L O G I A	RENDIMIENTO PROMEDIO TON./HA.	COEFICIENTE REGRESION	DESVIACION REGRESION	CLASIFICACION SEGUN CARRALLO
33	SSE.76-1-5	X AN-10	1.03	-0.70	a a
34	SSE.232-1-1	X AN-14	1.07	-0.66	a a
35	Teh.S5-10-1	X AN-10	1.32**	-6.32**	e e
36	Tuxp.En.I22	X AN-10	1.20	-3.15	a a
37	SSE.76-1-5	X Teh.S5-32-1	1.18	-1.27	a a
38	SSE.76-1-5	X SSE.232-1-1	1.54*	-3.04	a a
39	SSE.232-1-1	X Z.CH.211-1-1	1.74*	-0.10	a a
40	Teh.S5-10-1	X Hgo. 8	0.61	3.18	a a
41		AN-436	0.82	-3.58	a a
42	Hgo. 8	X AN-14	0.86	9.81**	a b
43	SSE.232-1-1	X Hgo. 8	0.87**	0.43	c c
44	Trop.76-6-3-1	X AN-14	1.54*	-4.30	e a
45	Méx Gpo. 10	X Tuxp.En.156-1-1	0.74	0.15	a a
46	Teh.5-32-1-1	X AN-14	1.17	-5.90	a a
47	Méx.Gpo.10	X Tuxp.En. I22	0.97	-4.88	a a
48		AN-360	1.27	1.65	a a
49	AN-12	X Sel Cuat.S5-10	1.55	1.68	a a
50	SSE.76-1-5	X Méx.Gpo. 10	0.93	-1.12	a a
51	AN-14	X Sel Cuat.S5-10	0.99	-5.13	a a
52	AN-12	X AN-14	1.53**	-4.90	e e
53	SSE.76-1-5	X Z.CH.211-1-1	1.36	-1.85	a a
54	SSE.76-1-5	X Sel Cuat.S5-7	0.90	3.54	a a
55	SSE.232-1-1	X AN-12	1.17	-2.98	a a
56	SSE.232-1-1	X Sel Cuat.S5-10	0.63**	-4.47	e e
57	Hgo. 8	X Tuxp.En.156-1-1	0.81	-2.31*	b a
58		AN-434	0.90	1.37	a a
59		AN-439	1.20	1.81	a a
60		AN-361	1.14	-3.46	a a
61	AN-14	X Sel Cuat.S5-7	0.94	-1.61	a a
62	SSE.76-1-5	X Teh.S5-10-1	1.21	6.40*	b a
63	SSE.76-1-5	X Trop.76-1-5-32	0.78	-3.58	a a
64		AN-363	0.90**	-5.91	e e
65		Pioneer-515	0.90	12.25**	b b
66	Teh.S5-10-1	X Sel Cuat.S5-10	0.40	0.83	a a
67	Méx Gpo. 10	X AN-2	0.87	8.90**	b b

68	AN-435			9.475	0.89	1.49	a
69	H-509			9.413	1.01	2.63	a
70	AN-2	AN-10		9.349	1.23	-5.66	a
71	AN-430			9.268	1.59*	-4.01	a
72	Méx. Gpo. 10	X	Trop. 76-1-5-32	9.187	1.12	-2.68	a
73	SSE. 76-1-5	X	Sel Cuat. S5-10	9.165	0.95	5.66*	a
74	AN-2	X	Sel Cuat. S5-10	9.028	1.07	-4.93	a
75	AN-12	X	AN-10	8.932	1.27	-1.62	a
76	SSE. 76-1-5	X	AN-2	8.702	1.02	1.25	a
77	H-133	X	Z. CH. 211-1-1	8.658	1.53	-2.87	a
78	Tuxp. E. I22	X	Z. CH. 211-1-1	8.585	1.12	4.78	a
79	H-220	X	AN-12	8.534	0.48**	-5.65	C
80	Tuxp. E. 156-1-1	X	AN-12	8.450	1.52	1.68	a
81	SSE. 76-1-5	X	Tuxp. E. I22	8.432	0.85**	-3.78	e
82	Trop. 76-1-5-32	X	Z. CH. 211-1-1	8.429	1.07	-4.54	a
83	Teh. S5-32-1	X	Tuxp. E. 156-1-1	8.384	0.91	-3.79	a
84	AN-12	X	AN-2	8.102	0.59	10.95**	b
85	Teh. S5-10-1	X	Teh. S5-32-1	8.097	1.28	0.92	a
86	AN-10	X	Z. CH. 211-1-1	8.067	1.21	3.36	a
87	Teh. S5-10-1	X	Tuxp. E. 156-1-1	8.044	0.74	-4.44	a
88	Teh. S5-10-1	X	Tuxp. E. I22	7.991	1.02	-0.48	a
89	Master-400	X		7.863	0.98	-1.54	a
90	Teh. S5-32-1	X	Trop. 76-1-5-32	7.809	0.75	-3.76	a
91	Teh. S5-32-1	X	AN-12	7.807	-0.46**	2.31	e
92	Teh. S5-10-1	X	AN-12	7.761	0.68	-4.38	a
93	XL-390	X		7.752	1.20	-2.87	a
94	AN-12	X	Z. CH. 211-1-1	7.704	1.44	-5.26	a
95	Teh. S5-32-1	X	AN-10	7.686	0.96	5.72*	a
96	Teh. S5-32-1	X	AN-12	7.489	0.70	-4.40	a
97	Teh. S5-32-1	X	Tuxp. E. I22	7.337	1.32*	-5.20	a
98	SSE. 232-1-1	X	AN-2	7.272	0.24**	-6.17	C
99	AN-14	X	Z. CH. 211-1-1	7.097	1.14	8.93*	a
100	AN-438	X		6.739	0.69	-1.81	a
101	Pioneer-511	X		6.502	0.96	0.79	a
102	H-507	X		6.435	1.27	5.20*	b
103	H-129	X		6.336	0.39*	-3.29	C
104	Teh. S5-10-1	X	Z. CH. 211-1-1	6.158	0.39**	-4.93	C
105	Tehuano-H-6	X		4.566	0.91	-3.75	a

\* Significancia al 0.05; \*\* Significancia al 0.01.

NOTA: Rendimiento en Tons./Ha., de mazorca al 15.5% de humedad.

CUADRO A.8 RENDIMIENTO TONS./HA. DE 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS DE 105 MATERIALES EVALUADOS A 60,000 PLS./HA. EN LOCALIDADES DE: QUERETARO, QRO. (1), IRAPUATO, GTO., (2), TORREON, COAH., (3), EN 1978; SAN LUIS DE LA PAZ (4) Y REFUGIO, (5), GTO. EN EL AÑO 1979.

No.	G E N E A L O G I A	L O C A L I D A D E S					$\bar{X}$
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
1	Mex. Gpo. 10 x Sel. Cuat. S <sub>5</sub> -7	4,635	15,032	13,012	14,285	16,113	12,615
2	S.S.E. 232-1-1 x AN-12	8,397	15,442	16,358	15,077	5,839	12,200
3	Hgo. 8 x Sel. Cuat. S <sub>5</sub> -10	6,364	10,086	10,838	16,031	16,139	11,891
4	Méx. Gpo. 10 x Sel. Cuat. S <sub>5</sub> -10	6,923	10,718	11,689	17,295	12,623	11,850
5	S.S.E. 232-1-1 x Tuxp.E..156-1-1	4,334	16,629	18,475	12,126	7,230	11,761
6	Méx. Gpo. 10 x AN-14	2,568	10,850	16,476	17,144	11,003	11,608
7	AN-433	4,760	14,611	15,596	14,149	8,605	11,544
8	S.S.E. 76-1-15-32 x Hgo. 8	7,098	13,440	12,897	13,410	10,537	11,476
9	AN-12 x AN-10	3,425	7,561	17,449	9,932	18,703	11,414
10	Méx. Gpo. 10 x AN-12	3,694	12,774	13,516	15,139	11,907	11,406
11	Hgo. 8 x Z.CH. 211-1-1	7,169	11,508	11,328	14,131	12,364	11,300

NOTA: Rendimiento en Tons./Ha. de mazorca al 15.5% de humedad.

CUADRO A.9 11 GENOTIPOS DE MAIZ SELECCIONADOS POR MAYOR RENDIMIENTO TONS./HA. DE 105 GENOTIPOS, EVALUADOS EN 5 LOCALIDADES, SUS PARAMETROS DE ESTABILIDAD, SU SIGNIFICANCIA Y CLASIFICACION SEGUN CARBALLO.

No.	GENEALOGIA	RENDIMIENTO	COEFICIENTE DE REGRESION	DESVIACION DE REGRESION	CLASIFICACION SEGUN CARBALLO
					0,05 0,01
1	Hgo. 8 x Sel. Cuat. S <sub>5</sub> -7	12.615	1.11	5,84*	b a
2	SSE. 232-1-1 x AN-12	12.220	1.21	5,10*	b a
3	Hgo. 8 x Sel. Cuat. S <sub>5</sub> -10	11.891	0.61	12,16**	b a
4	Méx. Gpo. 10 x Sel. Cuat. S <sub>5</sub> -10	11.850	0.77	4,53*	b a
5	SSE. 232-1-1 x Tuxp. E. 156-1-1	11.761	1.78*	1,06	e a
6	Méx. Gpo. 10 x AN-14	11.608	1.74*	0,42	e a
7	AN-433	11.544	1.47**	-5,27	e e
8	SSE. 76-1-5 x Hgo. 8	11.476	0.84	-5,67	a a
9	Trop. 76-1-5-32 x AN-10	11.414	1.09**	35,23**	f f
10	Méx. Gpo. 10 x AN-12	11.406	1.33	-2,66	a a
11	Hgo. 8 x Z.CH. 211-1-1	11.300	0.62	-2,64	a a

$\bar{X} = 11.735$

\* Significancia al 0.05

\*\* Significancia al 0.01 D.M.S. = 12.231

NOTA. RENDIMIENTO EN TONS./HA. DE MAZORCA AL 15.5% DE HUMEDAD.

TONS./HA. GENOTIPOS, EVALUADOS EN 5 LOCALIDADES, SUS PARAMETROS DE ESTABILIDAD, SU SIGNIFICANCIA Y CLASIFICACION SEGUN CARABALLO LLO.

No.	GENEALOGIA	RENDIMIENTO	COEFICIENTE DE REGRESION	DESVIACION DE REGRESION	CLASIFICACION SEGUN CARABALLO
					0.05 0.01
1	AN-439	9.710	1.20	1.81	a a
2	AN-361	9.673	1.14	-3.46	a a
3	AN-14 x SEL. CUAT.5-7	9.671	0.94	-1.61	a a
4	SSE.76-1-5 x TEH. S <sub>5</sub> -10-1	9.670	1.21	6.40*	b a
5	SSE.76-1-5 x TROP. 76-1-5-32	9.669	0.78	-3.58	a a
6	AN-363	9.624	0.90**	-5.91	e e
7	PIONNEER-515	9.604	0.90	12.25**	b b
8	TEH. S <sub>5</sub> -10-1 x SEL. CUAT. S <sub>5</sub> -10	9.592	0.40	0.83	a a
9	MEX. GPO. 10 x AN-2	9.584	0.87	8.90**	b b
10	AN-435	9.475	0.89	1.49	a a
11	H-509	9.413	1.01	2.63	a a

$$\bar{x} = 9.608$$

\* Significancia al 0.05

\*\* Significancia al 0.01

NOTA. RENDIMIENTO EN TONS./HA. DE MAZORCA AL 15.5% DE HUMEDAD.

CUADRO A.12 RENDIMIENTO DE MAZORCA (TONS./HA, AL 15,5%) DE 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS DE 105, EVALUADOS A 60,000 PLS./HA, EN LOC. (1), LOC. (2), LOC. (3) EN 1978; LOC. (4) Y LOC. (5) EN 1979.

LUGAR	( 1 )		( 2 )		( 3 )		( 4 )		( 5 )	
	REND.	N° HIB.	REND.	N° HIB.	REND.	N° HIB.	REND.	N° HIB.	REND.	N° HIB.
1	8.397	2	17.916	13	18.475	5	17.295	4	18.703	9
2	8.344	31	16.629	5	17.449	9	17.144	6	16.139	3
3	8.085	25 (T)	15.447	2	17.248	23 (T)	16.363	49	16.113	1
4	7.933	26	15.153	14	17.175	39	16.031	3	14.805	21
5	7.249	28	15.044	24	17.026	17	15.524	29	14.649	65 (T)
6	7.226	41	15.032	1	16.991	32	15.311	40	14.424	19
7	7.169	11	14.830	34	16.476	6	15.139	10	13.892	67
8	7.098	8	14.796	53	16.358	2	15.100	42	13.575	28
9	7.096	54	14.679	18	15.797	38	15.077	2	13.425	84
10	7.056	43	14.611	7 (T)	15.701	36	14.760	15	13.636	20
11	7.039	19	14.532	37	15.596	7 (T)	14.745	59 (T)	13.140	42
$\bar{X}$ s	7.517		15.334		16.754		15.681		14.784	

NOTA: RENDIMIENTO DE MAZORCA AL 15,5% DE HUMEDAD.

CUADRO A.13 PRUEBA DE DUNCAN PARA COMPARACION DE MEDIAS DE MAZORCA AL 15.5% DE HUMEDAD DE LOS 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS DE CADA LOCALIDAD.

Lugar	( 1 )	( 2 )	( 3 )	( 4 )	( 5 )
	REND.	No.HIB.	REND.	No.HIB.	REND.
1	8.379	2	17.916	13	18.475
2	8.344	31	16.629	5	17.449
3	8.085	25	15.447	2	17.248
4	7.933	26	15.153	14	17.175
5	7.249	28	15.044	24	17.026
6	7.226	41	15.032	1	16.991
7	7.169	11	14.830	34	16.476
8	7.098	8	14.796	53	16.358
9	7.096	54	14.679	18	15.797
10	7.056	43	14.611	7	15.701
11	7.039	19	14.532	37	15.596
				5	17.295
				9	17.144
				23	16.363
				39	16.031
				17	15.524
				32	15.311
				6	15.139
				2	15.100
				38	15.077
				36	14.760
				7	14.745
				4	18.703
				6	16.139
				49	16.113
				3	14.805
				29	14.649
				40	14.424
				10	13.892
				42	13.575
				2	13.425
				15	13.363
				59	13.140

$\bar{X} = 1.216$

$\bar{X} = 1.601$

$\bar{X} = 1.627$

$\bar{X} = 1.988$

$\bar{X} = 2.3295$

CUADRO A.14 DE LOS 11 GENOTIPOS SELECCIONADOS POR LOCALIDAD SE SELECCIONARON 8 GENOTIPOS QUE PREVALECIERON COMO MINIMO EN DOS LOCALIDADES DE LAS 5 ESTABLECIDAS,

No. VAR.	REND. $\bar{X}$	L O C A L I D A D E S				
		1	2	3	4	5
VAR. 2	13.820	8.379	15.447	16.358	15.077	
VAR. 9	18.076			17.449		18.703
VAR. 5	17.552		16.629	18.475		
VAR. 6	16.810		16.476	17.144		
VAR. 1	15.573		15.032			16.113
VAR. 7	15.104		14.611	15.596		
VAR. 19	10.732	7.039				14.424
VAR. 28	10.412	7.249				13.575
PROMEDIO		7.556	15.430	16.871	16.101	15.704



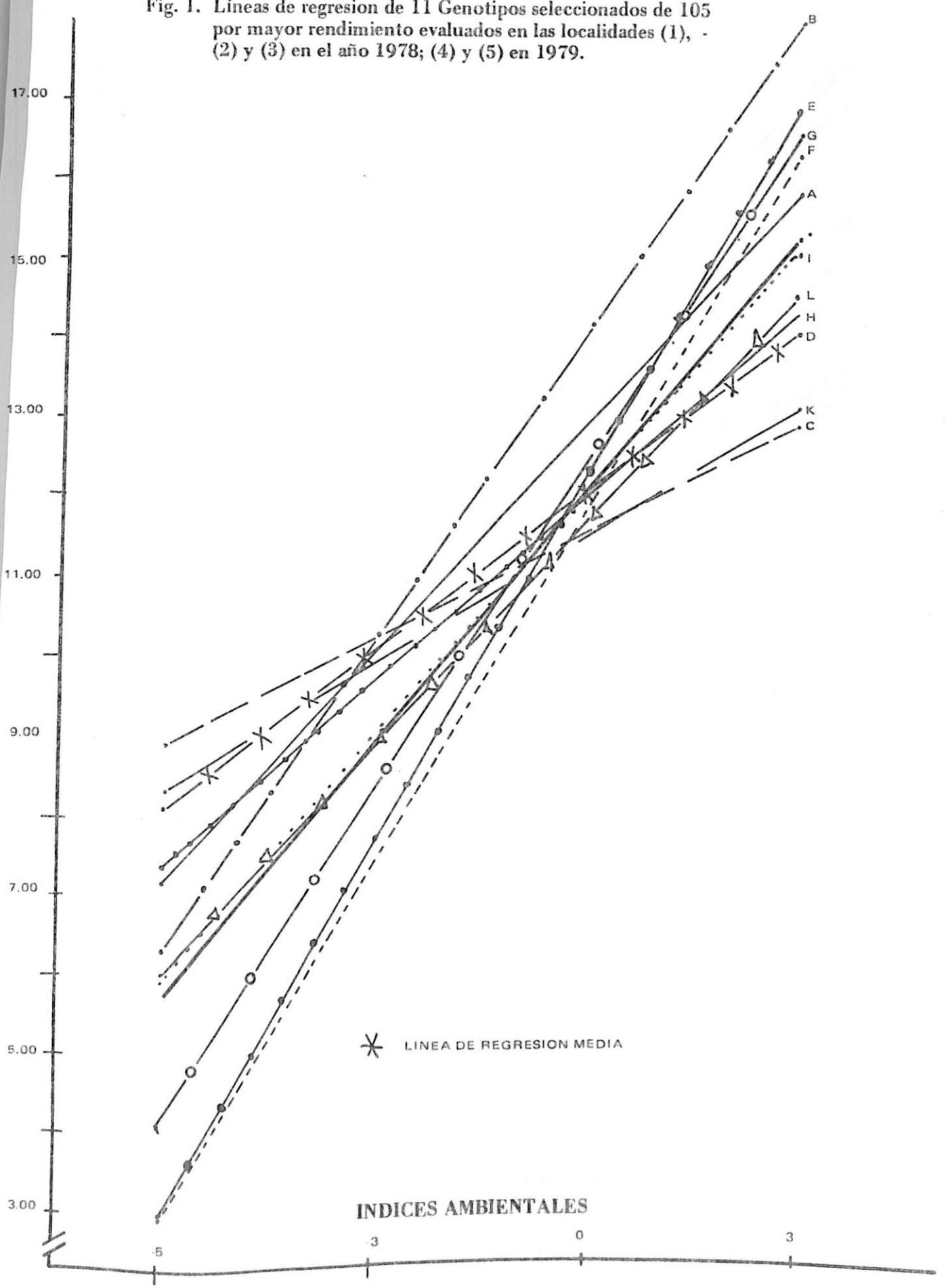
LA VARIACION; CARGANDO UN MODELO DE BLOQUES AL AZAR EN CA-  
DA UNA DE LAS 5 LOCALIDADES.

COMPONENTES $\sigma^2$ , $h^2$ y C.V.	LOCALIDADES					PROMEDIO
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
$\sigma^2_G$	2.6884	4.4656	3.2998	3.5550	5.1763	3.8370
$\sigma^2_E$	2.9587	5.1243	5.2933	7.9004	10.8527	6.43
$\sigma^2_P$	5.6305	9.6256	8.5618	11.3291	16.0700	16.07
$h^2$ %	47.75	46.39	38.54	31.38	32.21	39.25
C.V.E. %	37.26	20.39	18.24	25.03	38.06	27.79
C.V.G. %	35.51	19.03	14.40	16.79	26.29	22.40
C.V.P. %	51.40	27.95	23.20	29.97	46.31	35.77
I(C.V.G/C.V.P.) %	69.09	68.09	62.07	56.02	56.77	62.41

CUADRO A.15 COMPONENTES DE VARIANZA, HEREDABILIDAD EN SENTIDO AMPLIO, Y COEFICIENTES DE VARIACION, CALCULADOS, UTILIZANDO UN MODELO DE BLOQUES AL AZAR EN CALDA UNA DE LAS 5 LOCALIDADES.

COMPONENTES $\sigma^2$ , $h^2$ y C.V.	LOCALIDADES					PROMEDIO
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
$\sigma^2_G$	2.6884	4.4656	3.2998	3.5550	5.1763	3.8370
$\sigma^2_E$	2.9587	5.1243	5.2933	7.9004	10.8527	6.43
$\sigma^2_P$	5.6305	9.6256	8.5618	11.3291	16.0700	16.07
$h^2$ %	47.75	46.39	38.54	31.38	32.21	39.25
C.V.E. %	37.26	20.39	18.24	25.03	38.06	27.79
C.V.G. %	35.51	19.03	14.40	16.79	26.29	22.40
C.V.P. %	51.40	27.95	23.20	29.97	46.31	35.77
I(C.V.G/C.V.P.) %	69.09	68.09	62.07	56.02	56.77	62.41

Fig. 1. Líneas de regresion de 11 Genotipos seleccionados de 105 por mayor rendimiento evaluados en las localidades (1), - (2) y (3) en el año 1978; (4) y (5) en 1979.



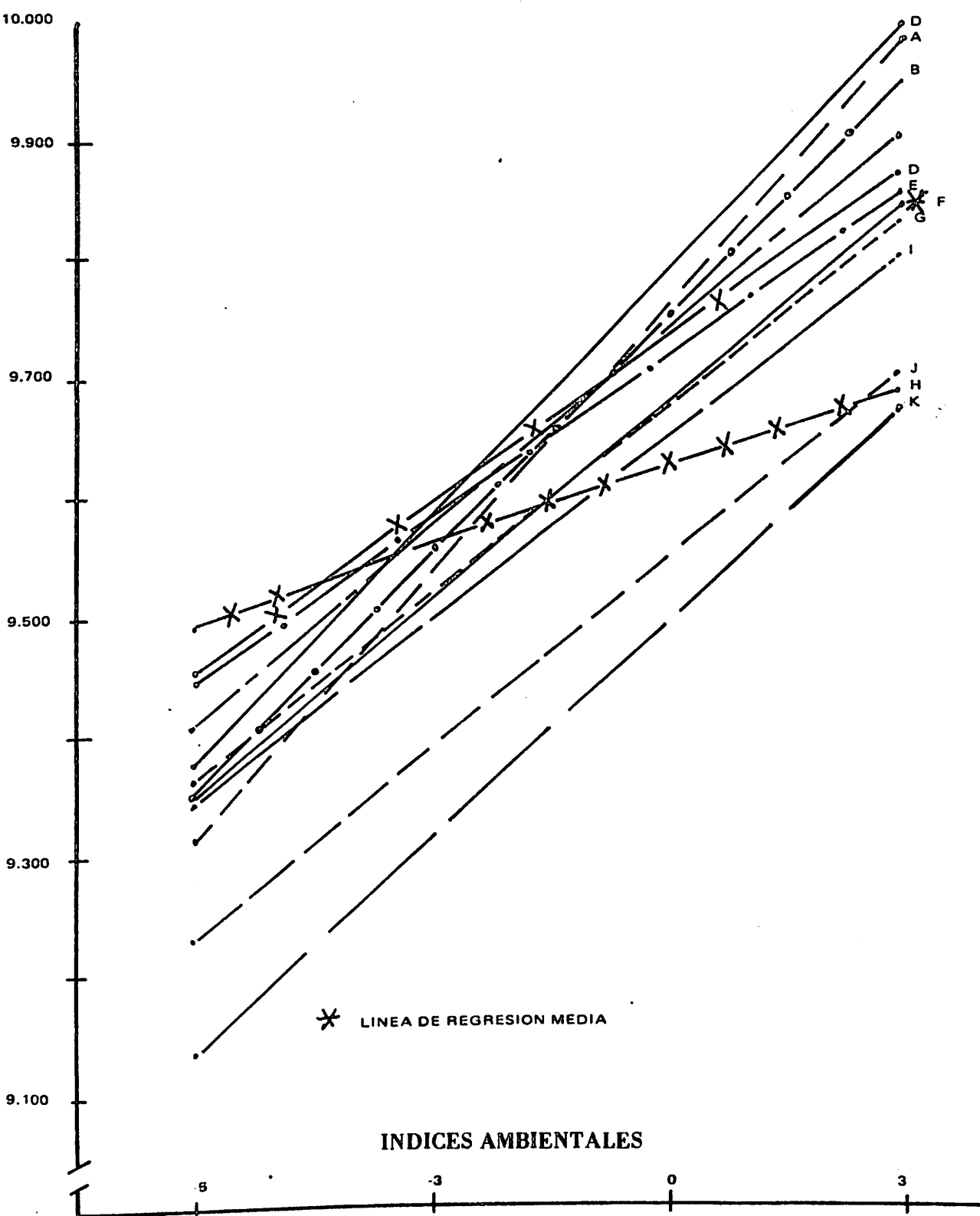


Fig. 2. Líneas de regresión de 11 Genotipos seleccionados de 105 por mediano rendimiento evaluados en las localidades (1), (2) y (3) en el año 1978; (4) y (5) en 1979.

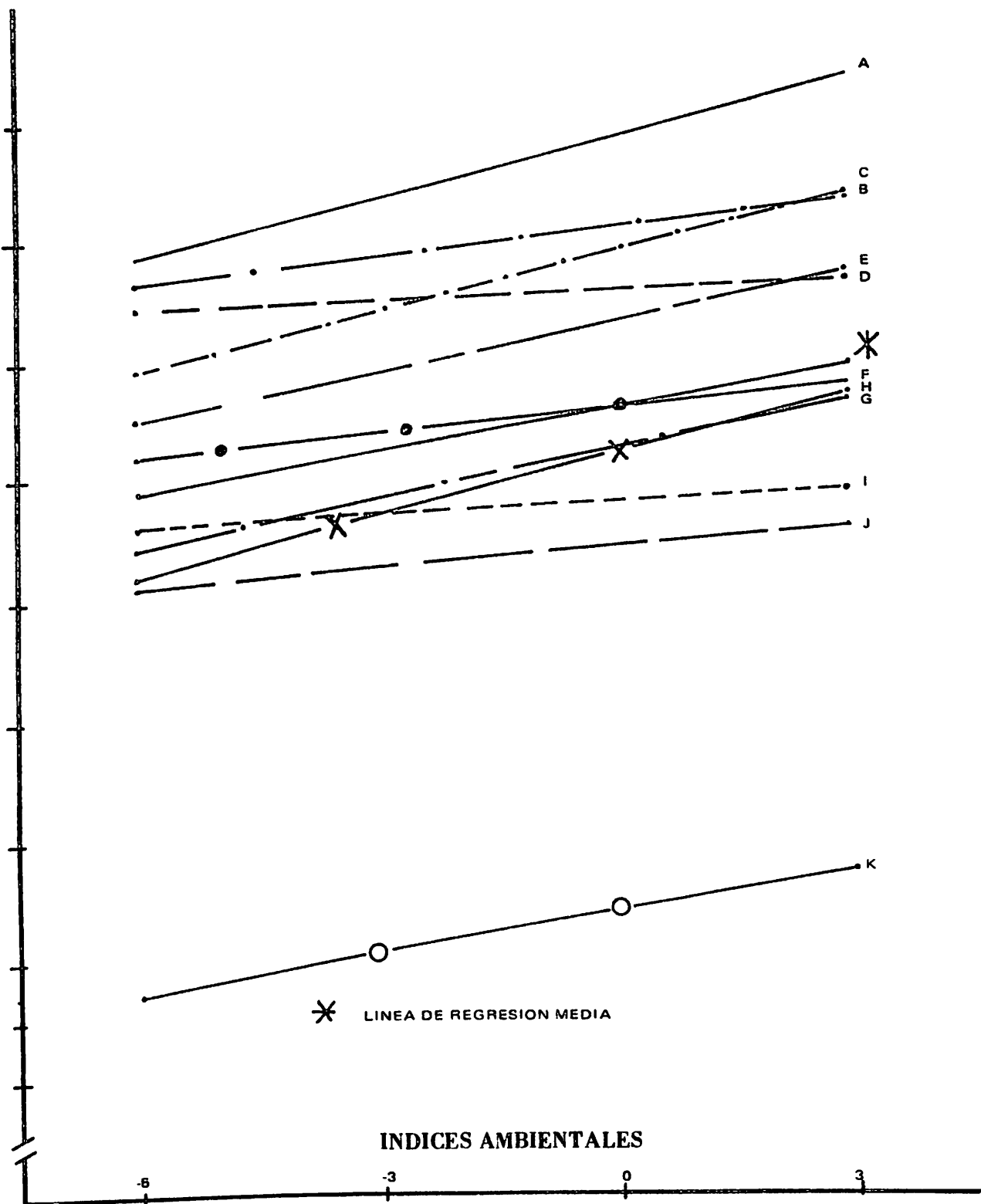


Fig. 3 Líneas de regresión de 11 Genotipos seleccionados de 105 por mas bajo rendimiento, evaluados en las localidades (1), (2) y (3) en el año 1978; (4) y (5) el 1979.

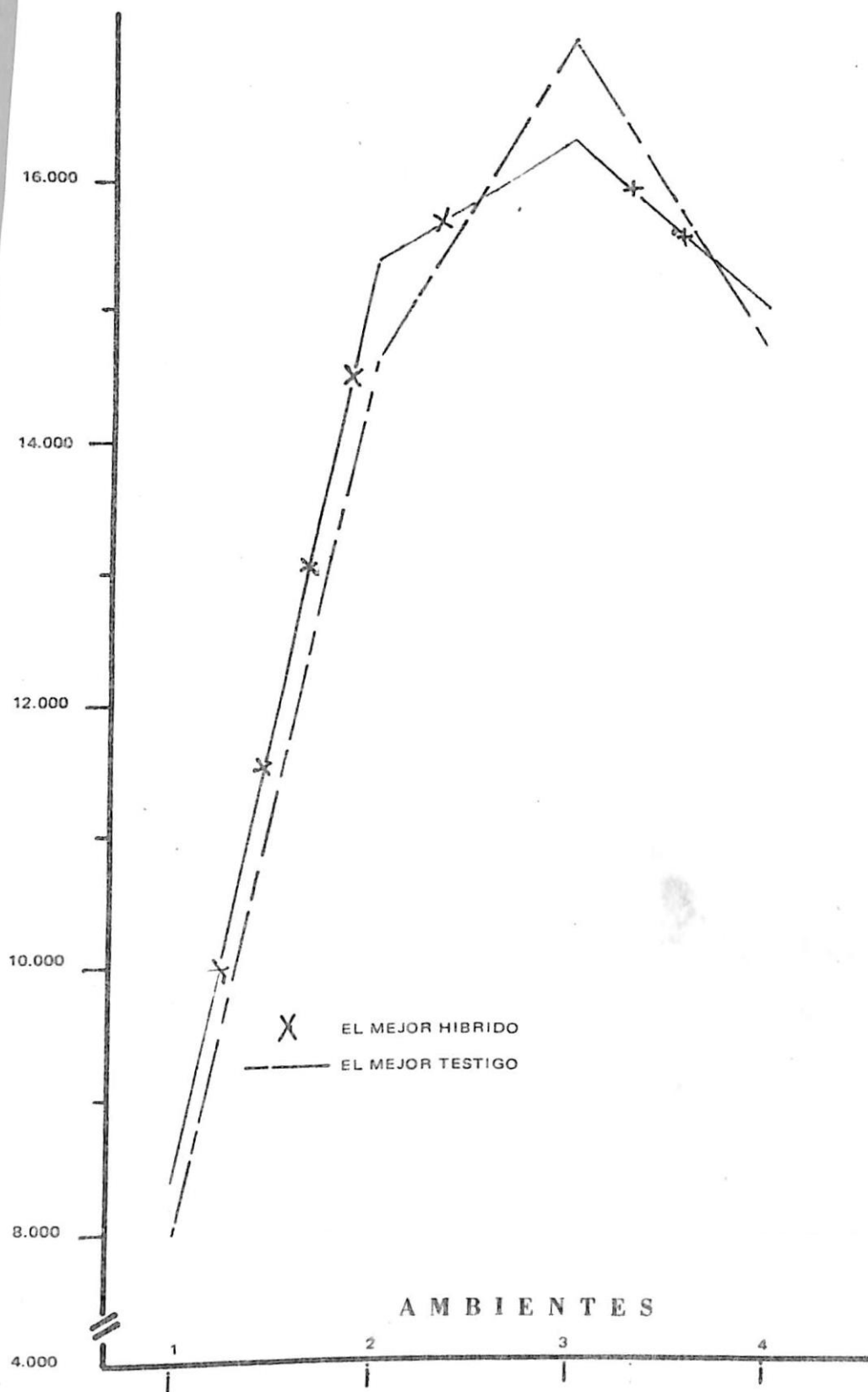


Fig. 4 Comparación del mejor híbrido seleccionado por mayor rendimiento, amplia adaptación con respecto a los mejores testigos evaluados en 4 localidades.

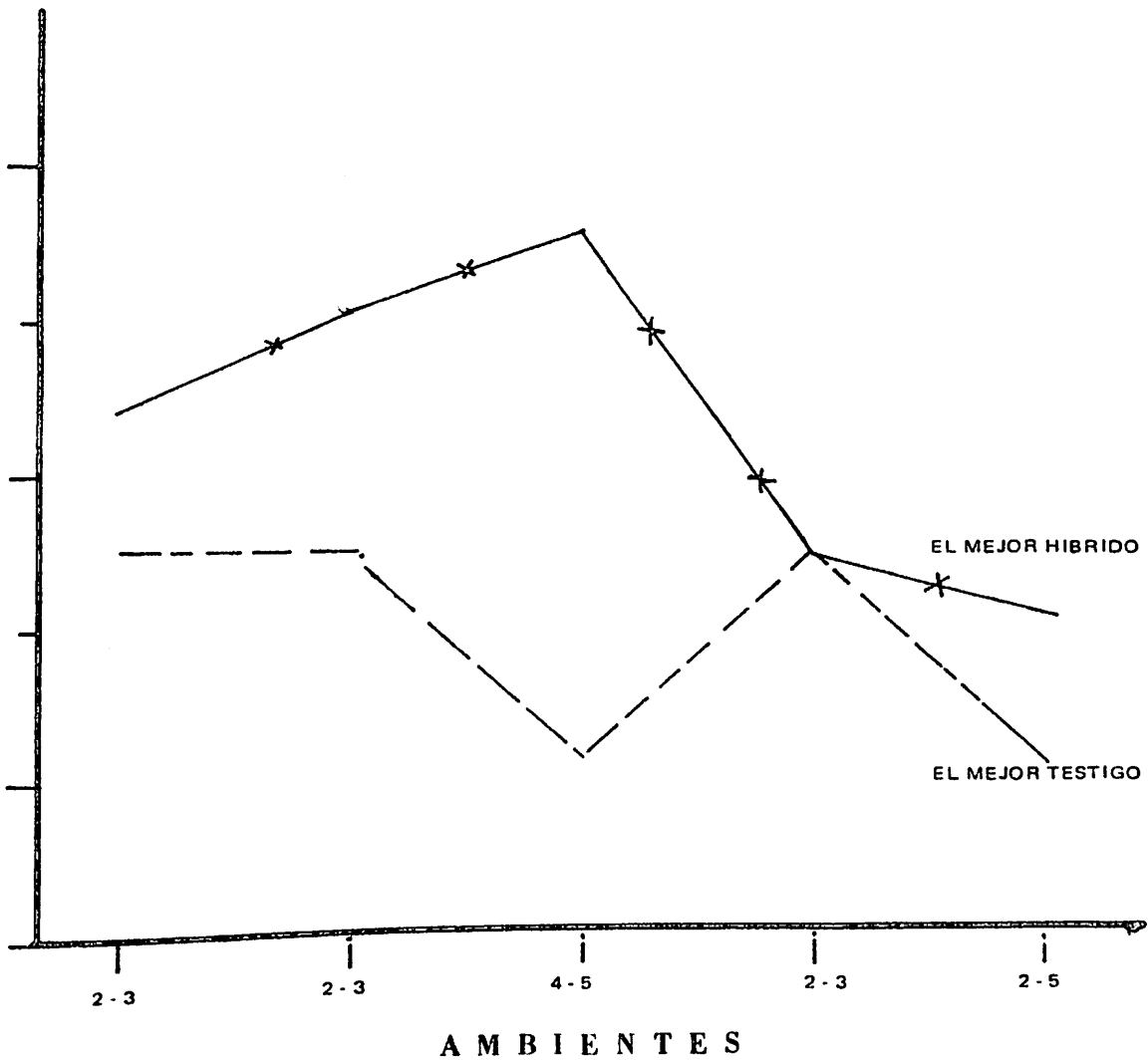
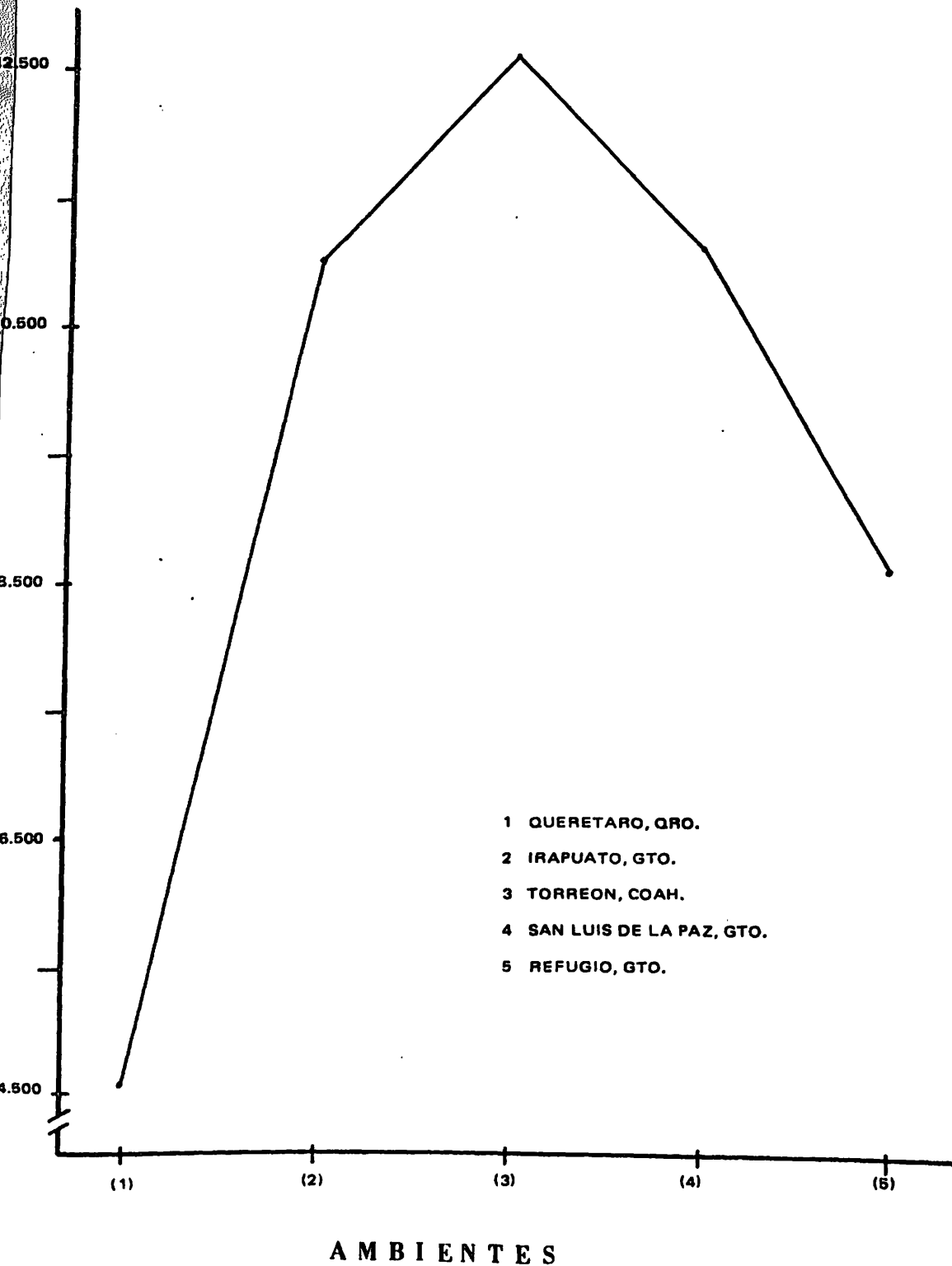


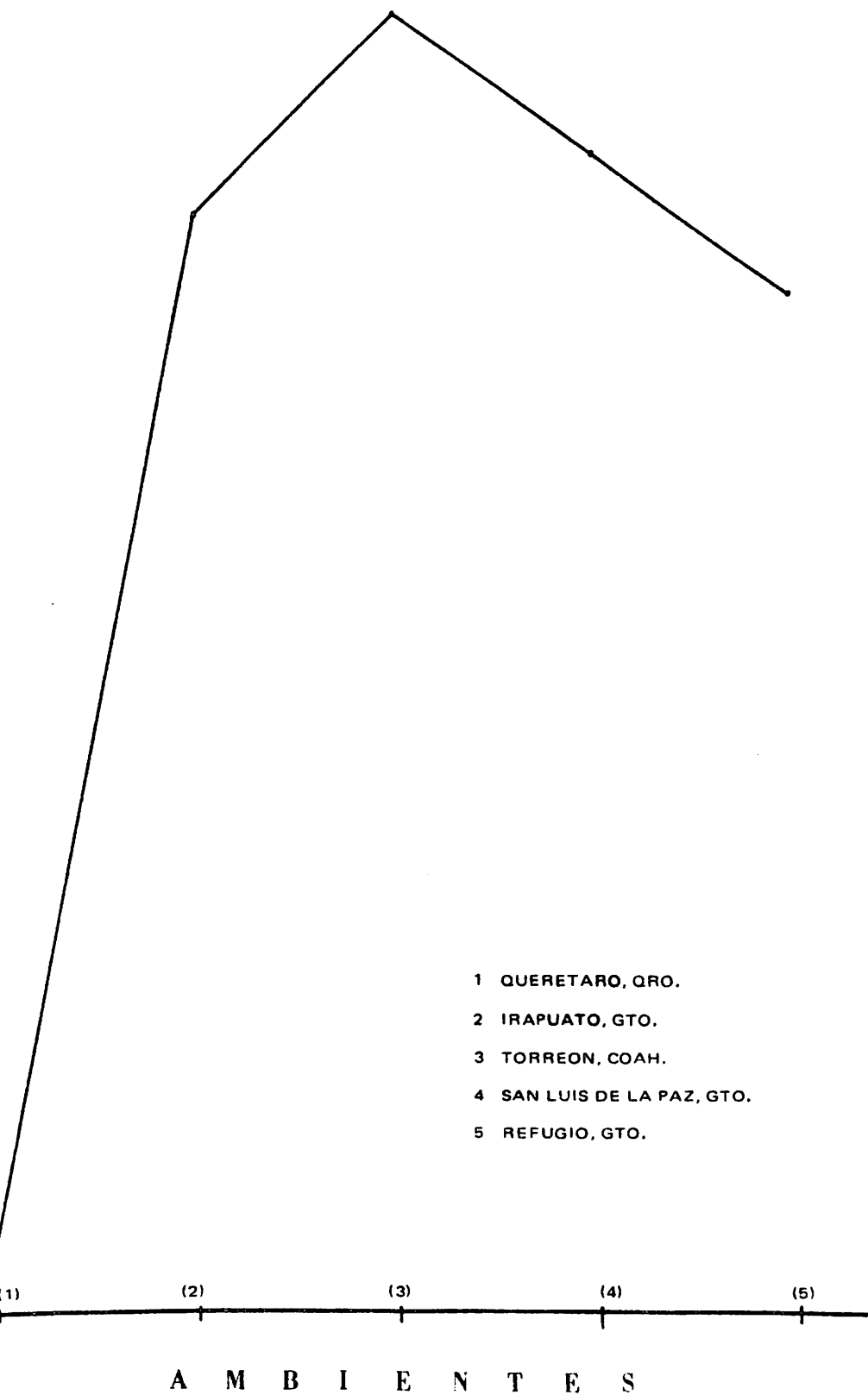
Fig. 5 Genotipos seleccionados para explotación en dos localidades comparados con los testigos de las mismas donde se evaluaron.

Fig. 7 Promedio en mazorca al 15.5 % de humedad (tons/ha) de 105 Genotipos de maiz, evaluados a 60,000 pls/ha en las localidades (1), (2) y (3) en el año 1978; (4) y (5) el 1979.





Medias de 11 Genotipos seleccionados por mayor rendimiento en mazorca al 15.5 % de humedad (tons/ha en cada localidad (1), (2) y (3) en el año - 1978; 4 y 5 el 1979.



COEFICIENTE DE CORRELACION

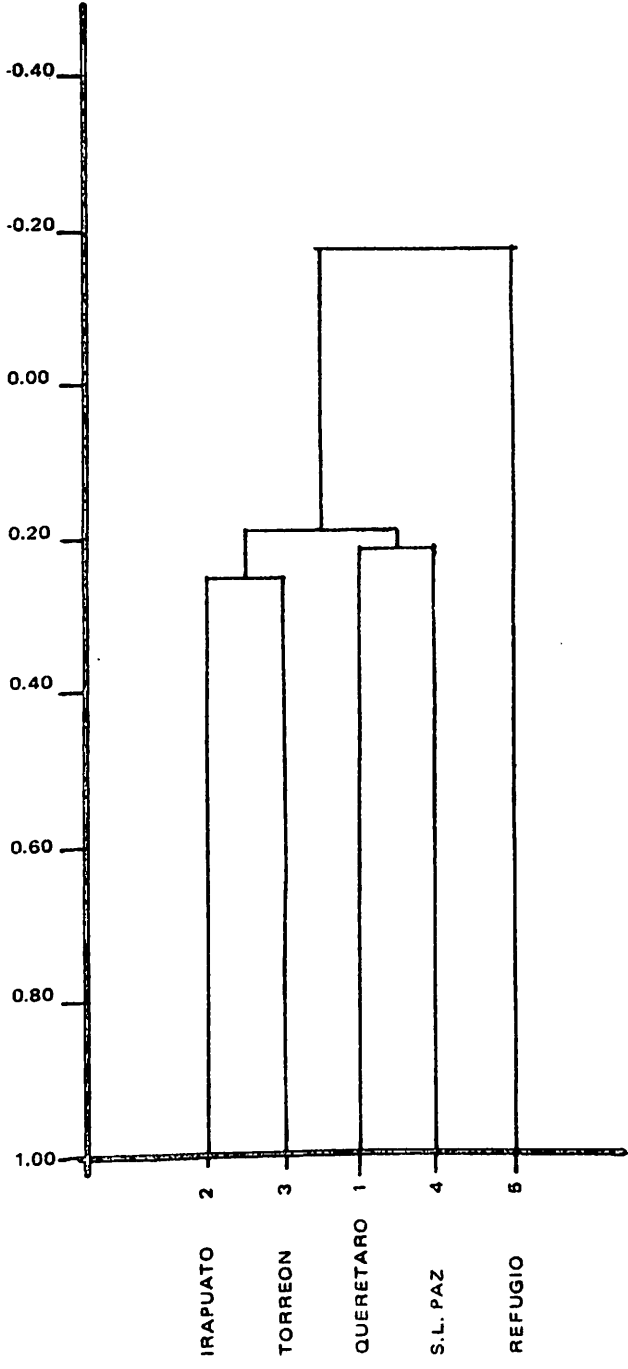
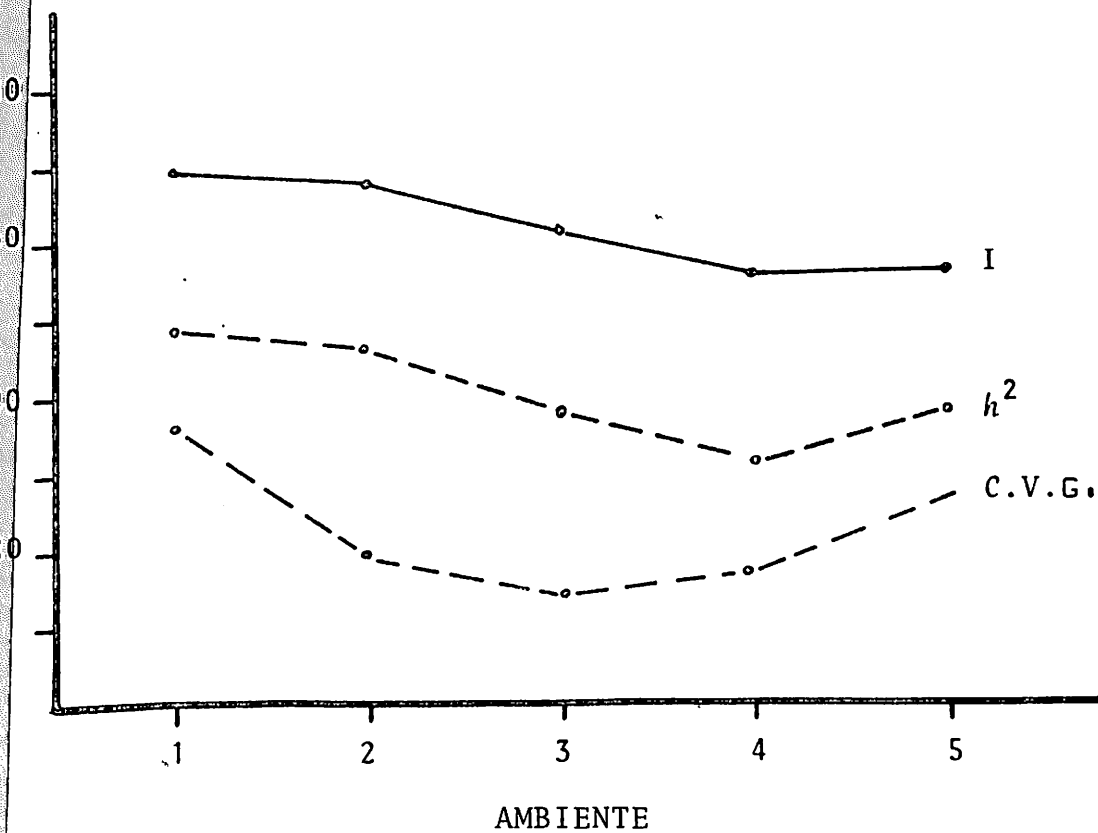


Fig. 9 Representación de Similitud entre los 5 ambientes, utilizando 11 Genotipos seleccionados por mayor rendimiento.

FIGURA 10. Funciones de  $h^2$ , C.V.G. e I  
En 5 ambientes diferentes, con ordenación  
tendiente a decrecer el I.



## FE DE ERRATAS

- PAGINA 10 MARQUEZ 1973. Indica que lo anterior puede causar confusión cuando se examian : reportes. Debe decir: Cuando se examinan reportes.
- PAGINA 15 Le corresponde el número de página 14 y así sucesivamente .- hasta la página 52.
- PAGINA 54 Le corresponde la página 53 y así sucesivamente.
- PAGINA 16 Ultimo renglón. una mezcla varital. Debe decir: una mezcla varietal.
- PAGINA 30 Stuber et. al. 1973. Segundo renglón dice: genotipo-ambinete Debe decir: genotipo-ambiente.
- PAGINA 39 Diseño Experimental tercer renglón dice: parcela experimental construyó de 3 surcos. Debe decir: las parcelas experimentales constituyeron de 3 surcos.
- PAGINA 49 Dice la heredabilidad en sentido amplio debe decir: en sentido amplio.
- PAGINA 56 Octavo renglón dice: unicamente la variedad 31 con 0.259. Debe decir: unicamente el híbrido No. 31.
- PAGINA 59 Dice el mejor ambiente presente 87.8 muy cercano al promedio, el cual es de 88%. Debe decir: el mejor ambiente presenta valor de 62.07 muy cercano al promedio de 62.41.
- PAGINA 66 Frey 1972. Lo anterior posiblemente se debió a la dirigencia genética. Debe decir: a la divergencia genética.
- PAGINA 68 En el renglón 12 el mejor híbrido se presenta en el ambiente de San Luis. Debe decir: en el ambiente.

En el Cuadro A.14 debe indicar número de híbrido (hib) en igual de número de variedad (var)

Fig. 6 Dice y Refugio (5) (Zona de Transic.) el 1979  
Debe decir: (Zona de transición) el 1979.