

---

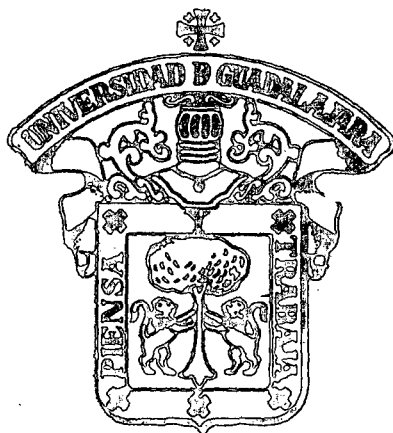
---

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

---

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES DE MAIZ,  
A TRAVES DEL USO DE PARAMETROS DE  
ESTABILIDAD DE OAXACA.

---

---

TESIS PROFESIONAL  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
P R E S E N T A N  
JOSE LUIS SANCHEZ CARDENAS  
EDUARDO GLORIA FONSECA  
ORIENTACION FITOTECNIA  
FERNANDO GUTIERREZ MEZA  
ORIENTACION SUELOS  
GUADALAJARA, JAL. ABRIL DE 1994

---

---



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**COMITE DE TITULACION**

COM. DE TIT.  
 OFI80009/94  
 OFI83009/94  
 OFI76009/94

**SOLICITUD Y DICTAMEN**

**SOLICITUD**

**M.C. SALVADOR MENA MUNGUIA.**  
**PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION.**  
**P R E S E N T E.**

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la Facultad de Agronomía, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TESIS PROFESIONAL, con el tema:

PRUEBA DE ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES DE MAIZ, A TRAVES DEL USO DE  
 PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE OAXACA

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DEL TRABAJO DE TITULACION.

MODALIDAD: Individual ( ) Colectiva (X).

Nombre del Solicitante	Código	Generación	Orientación o Carrera	Firma del Solicitante
JOSE LUIS SANCHEZ CARDENAS	075211171	75-80	fitotecnia	
EDUARDG GLORIA FONSECA	078088249	78-83	fitotecnia	
FERNANDO GUTIERREZ MEZA	721000317	71-76	suelos	
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----

Fecha de Solicitud: 7 DE ENERO DE 1994

**DICTAMEN**

Vo. Bo. de Aprobación

**M. EN C. SALVADOR MENA MUNGUIA**

PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

**AUTORIZACION DE IMPRESION**

**M.C. MANUEL GALINDO TORRES**

DIRECTOR

**ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ**

ASESOR

**ING. ANTONIO DUARTE MARTINEZ**

ASESOR

VO.BO. PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

**M. EN C. SALVADOR MENA MUNGUIA**

FECHA: 13 de abril de 1994

Original: Solicitante. Copia: Comité de Titulación.

mam

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

RAMON Y TOMASA

Al primero por haberme enseñado el respeto y el trabajo; y a ella por la ternura, la prudencia y el amor que brindó desde pequeño.- Y a ambos, por el esfuerzo que hicieron para darme todo lo que ahora soy.

A MIS HERMANOS MAYORES:

GILBERTO (+), LORETO, AURORA, ANA Y ELENA

Porque gracias a su sacrificio fue posible mi estudio y convertirme en el primer profesionista de la familia.

A MIS HERMANOS MENORES:

RAMON, IRMA, CHUYA Y ROSY

Que aunque no les tocó sacrificarse, sí compartieron conmigo momentos muy felices en la época de estudiante.

A LAURA:

Que durante el tiempo de novios me hizo sentir el joven más ilusionado; y, ahora que es mi esposa, me hace el hombre más feliz del mundo.

A MIS HIJOS:

ROBERTO, LAURA ELENA Y DIEGO

Porque juntos con su mamá, se convierten en la energía que diariamente me hace luchar por alcanzar mis más grandes anhelos.

A MIS CUÑADOS, FAMILIARES Y AMIGOS:

Por aceptarme tal como soy.

**Muchas Gracias**

**José Luis Sánchez Cárdenas**

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:

FRANCISCO

Por su forma de ver la vida.

ANA MARIA

Por sus consejos y tenacidad para salir adelante.

### A MIS HERMANOS:

GUILLERMO

Por su humildad y sencillez.

HECTOR

Por su carácter fuerte.

CECILIA

Por su apoyo incondicional.

FCO. JAVIER

Por su tranquilidad para escuchar.

GERARDO

Por su buen humor y respeto hacia mí.

ANA BERTHA

Por sus comentarios frescos y juveniles.

### A MI ESPOSA E HIJOS:

MONICA

Por su paciencia, su opinión, su apoyo y por compartir su vida conmigo.

EVELYN, MELANNIE Y "EDUARDITO"

Por ser el motivo de mi superación.

### A MIS AMIGOS, FAMILIARES Y COMPAÑEROS:

Por ayudarme en mi desarrollo personal.

Eduardo Gloria Fonseca

## AGRADECIMIENTO

A mi querida UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, misma que me arropó en sus aulas como un Santuario, donde forjé mis conocimientos.

A mis MAESTROS, quienes entregaron sus altos conocimientos para mi formación profesional.

Mi reconocimiento al ING. JOSE LUIS AREVALO HERNANDEZ por su asesoría y valiosa ayuda en la orientación de esta Tesis, aportando importantes puntos de vista sobre el material utilizado.

Al Director y Asesores de Tesis, M.C. MANUEL GALINDO TORRES, ING.- JOSE MA. AYALA RAMIREZ e ING. ANTONIO JUAREZ MARTINEZ, respectivamente.- Mi reconocimiento, por su valiosa orientación y asesoramiento profesional.

Fernando Gutiérrez Meza

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:

Quienes con su esfuerzo y sacrificio forjaron en mí el deseo de superación.

Una dedicatoria especial a mi madre Q.E.P.D., quien con su abnegación y filosofía dió orden y confianza a mi existencia.

### A MIS DOCE HERMANOS, ASI COMO MIS TREINTA Y CUATRO SOBRINOS

Parte fundamental de nuestra familia.

### A MI ESPOSA:

Georgina

### Y MIS HIJOS:

FERNANDO CUAUHEMOC  
ROSARIO DEL CARMEN y  
JORGE MOCTEZUMA

Así como a la memoria de mi primer niña

MA. GUADALUPE Q.E.P.D.

Hago este alto reconocimiento.

**Fernando Gutiérrez Meza**

# I N D I C E

	Pág.	
<b>1</b>	<b>INTRODUCCION. . . . .</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos e Hipótesis . . . . .	2
1.1.1	Objetivo General . . . . .	2
1.1.2	Objetivos Específicos. . . . .	2
1.1.3	Hipótesis General. . . . .	3
1.1.4	Hipótesis Específica . . . . .	3
<b>2</b>	<b>REVISION DE LITERATURA. . . . .</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y METODOS. . . . .</b>	<b>9</b>
3.1	Localización del Area . . . . .	9
3.1.1	Límites. . . . .	9
3.1.2	Clima. . . . .	9
3.1.3	Suelo. . . . .	11
3.1.3.1	Topografía. . . . .	11
3.1.3.2	Aspecto Edafológico . . . . .	11
3.1.3.3	Salinidad . . . . .	12
3.2	Materiales Físicos y Genéticos. . . . .	13
3.2.1	Interpretación de los Parámetros . . . . .	14
<b>4</b>	<b>RESULTADOS. . . . .</b>	<b>17</b>
4.1	Tierra Blanca . . . . .	17
4.2	Santa Rosa. . . . .	18
4.3	Puente Madera . . . . .	19
4.4	Tehuantepec . . . . .	19
4.5	Indices Ambientales . . . . .	25
4.6	Estimación de Parámetros de Estabilidad . . . . .	25
4.7	Análisis de Varianza Combinado. . . . .	26
<b>5</b>	<b>DISCUSIONES . . . . .</b>	<b>33</b>
5.1	Tierra Blanca . . . . .	33
5.2	Santa Rosa. . . . .	33
5.3	Puente Madera . . . . .	34
5.4	Tehuantepec . . . . .	34
<b>6</b>	<b>RECOMENDACIONES . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURA CITADA . . . . .</b>	<b>38</b>
<b>8</b>	<b>APENDICE. . . . .</b>	<b>39</b>

## LISTA DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1	Estadígrafos para estimar parámetros de estabilidad (bi y $S^2_{di}$ ).	16
2	Distribución de rendimientos en ton/ha en cada ambiente de prueba para siete genotipos de maíz.	21
3	Floración masculina y rango en días para siete genotipos de maíz para cada ambiente de prueba.	22
4	Altura de planta y mazorca (m) en siete genotipos de maíz en cada ambiente de prueba.	23
5	Prueba de rango múltiple DMS 0.05 para siete genotipos de maíz en cada ambiente de prueba.	24
6	Indices ambientales y rendimientos medios por ambiente de prueba.	27
7	Interpretación de parámetros de estabilidad en siete genotipos de maíz.	28
8	Análisis de varianza para estimar parámetros de estabilidad para siete genotipos de maíz.	30
9	Análisis de varianza combinado de bloques completos al azar para cuatro ambientes, cuatro repeticiones y siete genotipos de maíz.	31
10	Cuadrados medios de los análisis de varianza individuales por ambiente de prueba para siete genotipos de maíz.	32



## LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

No.	Descripción	Pág.
1	Análisis de varianza individual, mediante un diseño de bloques completos al azar, para siete genotipos de - - maíz con cuatro repeticiones. Tierra Blanca.	40
2	Análisis de varianza individual, mediante un diseño de bloques completos al azar, para siete genotipos de - - maíz con cuatro repeticiones. Santa Rosa.	41
3	Análisis de varianza individual, mediante un diseño de bloques completos al azar, para siete genotipos de - - maíz con cuatro repeticiones. Puente Madera.	42
4	Análisis de varianza individual, mediante un diseño de bloques completos al azar para siete genotipos de maíz con cuatro repeticiones. Tehuantepec.	43
5	Rendimientos medio y parámetros de estabilidad para - siete genotipos.	44
6	Análisis de varianza individual mediante un diseño de bloques completos al azar, para siete genotipos de - - maíz, con cuatro repeticiones. Tehuantepec.	45
7	Estimación del error ponderado en los ambientes de - - prueba.	46
8	Floración promedio en días para siete genotipos de - - maíz en cuatro ambientes de prueba y sus rendimientos-promedio en ton/ha.	47
9	Altura de planta y mazorca (m) y rendimiento medio en ton/ha, para siete genotipos de maíz en cuatro ambientes de prueba.	48

## 1. INTRODUCCION

El área de influencia del "Plan Tehuantepec" (Zona Maicera), comprende 15,107 hectáreas agrícolas, considerándose se arriba del 95% de éstas, sembradas con maíz criollo e, inclusive, un mínimo porcentaje es utilizado para la siembra de variedades mejoradas e híbridos y otros cultivos anuales. Con el propósito de entender en la medida en que algunas variedades mejoradas pueden manifestar potencialmente su producción a través de una diversidad de ambientes de la Región del Istmo de Tehuantepec, se probaron los genotipos V-424, V-524, H-507, H-509, H-101 H-90 y el Zapalote Chico tradicionalmente empleado en esta Región. Estos genotipos fueron establecidos bajo condiciones de riego en las localidades de Tierra Blanca, Santa Rosa, Puente Madera y Tehuantepec, utilizando el tratamiento de fertilización 120-40-00.

Este tipo de ensayos experimentales son con la finalidad de estudiar los parámetros de estabilidad que nos permitan obtener información de los genotipos más promisorios, en cuanto a rendimiento y capacidad de adaptarse a un rango aceptable de ambientes, con la premisa de que superen al criollo regional; datos proporcionados

por el área de evaluación en maíz criollo, se tienen rendimientos del orden de 1,130 a 2,700 kg/ha. Por otra parte el área de investigación agrícola reporta que en trabajos anteriores realizados con variedades mejoradas e híbridos, se han obtenido rendimientos que van de 3 a 4 ton/ha, pero no se tiene información sobre el comportamiento de éstas en diferentes ambientes, lo que limita su recomendación en la zona de trabajo. De acuerdo a esto y según Eberhart y Russel (1966) con el empleo de la técnica para parámetros de estabilidad, utilizando un diseño de bloques al azar en cada ambiente de prueba, se pretende identificar a los genotipos que rinden mejor en ambientes deficientes, pobres y ricos, además de su estabilidad.

## **1.1 Objetivos e Hipótesis**

### **1.1.1 Objetivo General**

- a) Proporcionar a los productores variedades de alto rendimiento, que sean factibles de establecerse en la mayoría de los ambientes, o, en su defecto, señalar ambientes específicos donde éstos puedan prosperar satisfactoriamente sin cambios significativos en el rendimiento.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- a) Estimar la adaptabilidad y estabilidad de cada variedad en cuanto a rendimiento en términos de kilogramos

por hectárea en los ambientes de prueba.

- b) Definir el genotipo o genotipos que mejor se adapten a una diversidad de ambientes, así como las variedades adaptadas en ambientes específicos.

### 1.1.3 Hipótesis General

- a) El comportamiento de las variedades en cuanto a adaptabilidad y estabilidad es diferente en la región de estudio, por la diversidad de ambientes.

### 1.1.4 Hipótesis Específica

- a) Las diferentes variedades probadas en una diversidad de ambientes, sugieren que éstas presenten cierta estabilidad en ambientes específicos, así como puede haber más de alguna variedad que muestre perspectivas de adaptarse a la mayoría de dichos ambientes.



## 2. REVISION DE LITERATURA

Finlay y Wilkinson (1963) habiendo probado variedades de avena en diferentes condiciones ambientales, encontraron que son asociados los valores de los coeficientes de regresión a los rendimientos medios varietales y de acuerdo a sus valores, determinaron su sensibilidad a los cambios ambientales. Concluyendo que coeficientes de regresión aproximados a uno indican estabilidad promedio. Un coeficiente de regresión aproximado a uno y si el rendimiento medio es elevado, entonces la variedad muestra adaptabilidad general. Este coeficiente asociado a bajos rendimientos indica adaptación a ambientes específicamente pobres o desfavorables; sucede lo contrario cuando se asocia a rendimientos elevados en donde habrá ambientes favorables. Los coeficientes de regresión mayores de uno detectan variedades altamente sensibles y específicas para ambientes favorables. Cuando los coeficientes de regresión son menores a la unidad, hay mayor resistencia a cambios ambientales.

Eberhart y Rusell (1966) para estimar parámetros de estabilidad, propone el siguiente modelo matemático:

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

en donde:

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

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

$B_i$  = Coeficiente de regresión que mide la respuesta a la  $i$ -ésima variedad a diferentes ambientes.

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

$I_j$  = Índice ambiental obtenido por sustraer el rendimiento promedio de todas las variedades en un ambiente dado.

$$I_j = (\sum_i Y_{ij}/V) - (\sum_i \sum_j Y_{ij}/Vn)$$

Scott (1967) en un estudio realizado para definir si existía diferencia en estabilidad en rendimiento en líneas de maíz, concluye que la selección realizada para dicho carácter fue efectiva. Menciona este mismo autor que se han estudiado varios métodos para estabilidad, como son la combinación de semilla de maíz de un híbrido, las cruzaes dobles y los sintéticos. Estos son buenos si no están sometidos a la influencia del medio ambiente. Define el autor un carácter que facilitará su medida, siendo éste:

a) El híbrido que exhibe la varianza más pequeña

en los ambientes de prueba.

- b) Un híbrido que rinde cerca de su cantidad esperada en cada localidad de prueba y que tenga su coeficiente de regresión cerca de 1.

Finalmente, concluye que el carácter de estabilidad está bajo control genético sin saber el tipo y número de genes que lo condicionan. De acuerdo a las características ambientales de su región, el mejorador seleccionará cuál es el tipo de estabilidad más conveniente a su programa.

Carballo (1970) trabajando con variedades de maíz, empleando los parámetros de estabilidad propuestos por Ebenhart y Rusell (1966) bajo condiciones del Bajío y zonas de transición de los Valles Altos, llega a las siguientes conclusiones:

- a) La selección de variedades a través de esta metodología fue eficaz para la recomendación de variedades para siembras comerciales.
- b) Es de gran utilidad para estratificar los ambientes en subregiones, en lugar de una sola, por varios años, como ambiente de prueba para fines experimentales.
- c) Con el uso de dicha metodología se puede definir consistencia y estabilidad mas no deseabilidad;

esta última la debe definir el mejorador de acuerdo a las características del medio ambiente de su región. Por último, complementa dicha metodología al integrar su identificación de materiales sobresalientes, de acuerdo a sus valores de  $B_i$  y  $Sd^2_i$ .

Bucio (1969) y Márquez (1974) coinciden en que el fenotipo de un material es el resultado de su patrimonio genético más la influencia del medio ambiente que actúa sobre él, así como la interacción entre ambos y que las técnicas modernas de selección minimizan los efectos ambientales. También sugiere Márquez, que para evitar la interacción del medio ambiente con los genotipos se realice la selección a través de ambientes variados y llevar lo mejor de cada uno de ellos a recombinación, para obtener mejor adaptabilidad.

Nevado (1975) estimó ambientes como épocas de siembra para las condiciones de la Sierra Media del Perú y encontró un comportamiento sobresaliente y estable en las variedades "Morocho", "Ayacuchano" y un compuesto "Amarillo Duro". Bajo condiciones distintas a la Sierra, encontró que las variedades "PM 203" y "PM 204" mantenían su coeficiente de regresión igual a 1, dándoles estabilidad en rendimiento a 6 épocas de siembra.

Palomo y Prado (1975) trabajando en la Comarca Lagunera



con siete variedades de algodón y cuatro ambientes en los que prevalecían diferentes grados de infestación de *Verticillium*, al utilizar la metodología sugerida por Ebenhart y Rusell, modificada por Carballo (1970) encontraron que la variedad "Acala 5701 W" mostró mejores características de adaptación y más rendimiento al cambiar a diferentes ambientes. También encontraron dentro del material en estudio, que las variedades "Deltapine 16" y "Coker 310" estaban condicionados a suelos con menor grado de infestación, por tanto, resultaba más inestable en su rendimiento. En su discusión mencionan que Ebenhart y Rusell, sustentan la idea de que las desviaciones de regresión son más heredables que el coeficiente de regresión, lo cual ayudará a definir el sistema de selección.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localización del Area

El área está localizada entre los paralelos 16°25' de Latitud Norte y 95°43' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

##### 3.1.1 Límites

La zona de estudio está limitada al Norte por el Canal Principal, con 70 kms. de longitud.

Al Sur por la Costa (7 msnm) con 70 kms. de longitud.

Al Este por el Río Chicapa con 30 kms. de longitud.

Al Oeste por la margen izquierda del Río Tehuantepec, con 25 kms. de longitud.

AREA COMPRENDIDA.- El área total dentro de los límites de la zona es de 70,233 has., incluyendo poblaciones y obras de infraestructuras. La superficie regable es de 50,807 has., quedando el resto como zonas temporales.

##### 3.1.2 Clima

El clima imperante en la zona, de acuerdo a la clasifi-

cación de Thornwhite es: semiseco, caliente, con precipitación deficiente en invierno y primavera, y abundante en el verano. La temperatura máxima en el verano es de 36°C, pero cuando soplan los vientos del Norte, -que son secos- refrescan, ocasionando una baja en la temperatura que varía entre 27 y 28°C. La humedad atmosférica se calcula en un 70%. La evaporación es en el orden de 2,434 mm. La temperatura media anual es de 26.5°C. La oscilación térmica crece en los meses de diciembre a marzo, alcanzando en este último su máximo valor. En los meses de octubre a diciembre es muy irregular. Las heladas casi nunca se presentan porque la temperatura no ha sido inferior a los 16°C. Las granizadas ocurren en las épocas de lluvias en forma tan escasa que se consideran insignificantes para ocasionar daños a los cultivos.

Los vientos en esta región soplan generalmente en dos direcciones: N-NE y S-SW. A los primeros les llaman localmente "nortes" y a los segundos "sures". Los "nortes" soplan casi durante todo el año, con diferenciación en intensidad y velocidad; y los "sures", en épocas del año bien definidas.

La primera de ellas, que es del mes de octubre al mes de marzo, cuyos vientos alcanzan en ocasiones hasta más de 80 km/hr, siendo éstos más intensos en el mes de noviembre; y la segunda de abril a septiembre, en

donde la intensidad y velocidad disminuye intercalándose con vientos del SW y calmas.

Siendo estos vientos del NE uno de los factores adversos más peligrosos para los cultivos en esta zona por su frecuencia, velocidad y lo imprevisible de su distribución anual. Es recomendable tomar las mejores medidas de protección para la buena conservación de suelos y cultivos, sembrando pastizales o plantando cortinas rompevientos de árboles frutales en 2 o 3 hileras.

### **3.1.3 Suelo**

#### **3.1.3.1 Topografía**

Los suelos que constituyen el Istmo de Tehuantepec, en su mayoría, son suelos planos.

#### **3.1.3.2 Aspecto Edafológico**

En la llanura costera semiseca del Pacífico, donde se encuentra la zona de estudio, existen suelos de pradera rojiza tropical como Suelo zonal. Su textura es de marga-arenosa y marga-arcillosa, de estructura de bloques o prismática.

Grietas de contracción de 2 a 6 cm. que indican su gran proporción de arcilla que se forman con la estación seca y se profundiza en los prismas hasta 125 a 140 cm.

### 3.1.3.3 Salinidad

Se encuentran áreas salinas bien delimitadas y que son aprovechadas. Hay sales solubles de Cloruro y Sulfato de Sodio, Calcio, Magnesio y, en menor escala, Carbonato de Sodio, en las 50,807 has. aprovechables. Por tener un clima árido y un origen marino, se explica en estos suelos la existencia de sales a profundidades cercanas a la zona radicular y que de acuerdo a la textura, a la profundidad del manto freático, a la porosidad, al contenido de sales y al manejo que se les dé, podrán aprovecharse indefinidamente o se convertirán para siempre en suelos salinos sódicos o suelos sódicos.



### 3.2 Materiales Físicos y Genéticos

En las localidades de Tierra Blanca, Santa Rosa, Puente Madera y Tehuantepec, se establecieron ensayos con los genotipos V-424, V-524, H-507, H-509, H-101, H-90 y Zapalote Chico, utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones de fertilización de 120-40-00 en la proporción de 1/3 de Nitrógeno y todo el Fósforo en la siembra y el resto de Nitrógeno a los 30 días después de sembrado. A cada cultivo se le proporcionó seis riegos. Dichos ensayos fueron establecidos el 28 de julio, 4, 7 y 22 de agosto de 1993, respectivamente, para cada localidad. Para los análisis de varianza se empleó la DMS 0.05 para categorizar a los materiales por su rendimiento, además de haberse tomado observaciones de floración, altura de planta y mazorca.

Fueron calculados los índices ambientales por localidad en base a:

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

Coeficiente de regresión por variedad

$$b_i = \sum_j Y_{ij} I_j / \sum_j I_j^2$$

Desviaciones de regresión

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

Para tal fin se usó el modelo matemático propuesto por Eberhart y Rusell, el cual es:

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

donde:

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

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

$B_i$  = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la  $i$ -ésima variedad a diferentes ambientes.

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

$I_j$  = Índice ambiental obtenido por sustraer el rendimiento promedio de todas las variedades en todos los ambientes, del promedio de todas las variedades en un ambiente particular.

### 3.2.1 Interpretación de los parámetros

Para esto, se hace uso de la tabla de clasificación propuesta por Carballo (1970), que consiste en lo siguiente:

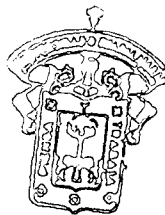
CATEGORIA	$B_i$	$S^2_{d_i}$	DESCRIPCION
a)	= 1	= 0	Variedad estable.
b)	= 1	> 0	Buena respuesta en todos los ambientes, inconsistente.
c)	< 1	= 0	Responde mejor en ambientes desfavorables, consistente.
d)	< 1	> 0	Responde mejor en ambientes desfavorables, inconsistente.
e)	> 1	= 0	Responde mejor en buenos ambientes, consistente.
f)	> 1	> 0	Responde mejor en buenos ambientes, inconsistente.

Para conjugar la información en los 4 ambientes de prueba (localidades), se hace mediante el siguiente ANAVA.



CUADRO 1. ESTADIGRAFOS PARA ESTIMAR PARAMETROS DE ESTABILIDAD  
(bi y  $S^2_{di}$ )

F.V.	Gl.	SC	CM
Total	$nv-1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - F_c$	
Variedades	$y-n$	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - F_c$	CM1
Ambiente (A)	$\left. \begin{matrix} n-1 \\ (v-1)(n-1) \end{matrix} \right\}$	$v(n-1) \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \sum_i Y_i^2/n$	
Ambiente lineal	$1$	$\frac{1}{v} \left( \sum_j Y_j I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
UxA (lineal)	$v-1$	$\sum_i \left[ \left( \sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / I_j^2 - SCA (lin.) \right]$	CM2
Desviaciones pond.	$v(n-2)$	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	CM3
Variedad 1	$n-2$	$\left[ \sum_j Y_{1j}^2 - \frac{(Y_1)^2}{n} \right] - \left( \sum_j Y_{1j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
⋮			
Variedad v	$n-2$	$\left[ \sum_j Y_{vj}^2 - \frac{Y_v^2}{n} \right] - \left( \sum_j Y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
Error ponderado	$n(r-1)(v-1)$		



#### 4. RESULTADOS

BIBLIOTECA

Se presencian a continuación resultados por ensayo experimental, en cada ambiente de prueba.

##### 4.1 Tierra Blanca

Los rendimientos en este ambiente van de 2.31 a 3.76 ton/ha, que corresponden a la variedad H-507 y H-101 - respectivamente, con un rendimiento medio de 3.08 ton/ha (cuadro 2). Por otra parte la floración masculina se observó que variaba de 40 a 59 días correspondiendo a las variedades de Zapalote Chico, V-524 y H-509, en tanto la floración femenina presentó un rango de 46 a 66 días, siendo éstas el V-524, Zapalote Chico y el H-509 (cuadro 3). La altura de planta varió de 1.14 a 1.97 mts., que corresponden al V-424 y H-507, respectivamente. En cambio, la altura de mazorca fue de un rango de 0.41 a 1.24 mts., correspondiendo a las mismas variedades anteriores (cuadro 4). De acuerdo a la prueba de rango múltiple DMS 0.05 se obtuvo un grupo superior en rendimiento formado por V-424, H-90 y H-101. Un grupo intermedio fue Zapalote Chico, V-524, V-424 y H-90. Y el grupo de bajo es H-507, Zapalote Chico, V-524 y H-509. Cabe mencionar que del

grupo superior sobresalen el H-101 con 3.76 ton/ha, en el intermedio sobresalió el H-90 con 3.46 ton/ha y el de bajo rendimiento el menor fue el H-507 con 2.31 ton/ha (cuadro 5).

#### 4.2 Santa Rosa

Los rendimientos obtenidos mostraron un rango de 2.02 a 4.40 ton/ha, siendo éstos los correspondientes al H-507 y H-101, respectivamente, teniendo un rendimiento medio este ambiente de 3.23 ton/ha (cuadro 2), la floración masculina varió de 43 a 63 días, siendo éstas el Zapalote Chico y el H-509. Por otra parte, la floración femenina exhibió un rango de 47 a 68 días, correspondiendo estos valores a las variedades anteriores (cuadro 3). La altura de planta varió de 1.20 a 1.79 mts. que corresponden al V-424 y H-507, respectivamente. La altura de mazorca fue del orden de 0.47 a 1.13 mts. que corresponden también a las anteriores (cuadro 4).

Los rendimientos superiores corresponden a un grupo formado por el H-101 únicamente con 4.40 ton/ha. Los rendimientos intermedios corresponden al H-507, Zapalote Chico, V-524, V-424, H-90 y H-509 donde sobresalen V-524, V-424 y H-90 con rendimientos de 2.94, 3.79 y 3.81 ton/ha, respectivamente. Y el grupo de bajo rendimiento lo conforman el Zapalote Chico con 3.12 ton/ha (cuadro 5).

### 4.3 Puente Madera

El comportamiento de las variedades ensayadas en cuanto a su rendimiento, éstas variaron de 1.91 a 2.75 ton/ha que corresponden al H-507 y H-101 respectivamente, observándose un rendimiento medio de 2.34 ton/ha (cuadro 2).

La floración masculina varió de 43 a 51 días, floraciones que corresponden al Zapalote Chico, V-524, V-424 y al H-509, respectivamente. En tanto la floración femenina mostró un rango de 48 a 59 días, siendo éstas el Zapalote Chico y el H-509 (cuadro 3). La altura de planta mostrada varió de 1.23 a 1.79 mts. que corresponden al H-509 y el H-507 (cuadro 4). Categorizando los rendimientos según DMS 0.05, el grupo de mayor rendimiento fue el formado por Zapalote Chico, V-424, H-90 y H-101, sobresaliendo el H-90 y H-101 con 2.6 y 2.75 ton/ha, respectivamente. El grupo intermedio fue el Zapalote Chico y V-424 sobresaliendo el V-424 con 2.62 kg/ha. Y el grupo de bajo rendimiento lo forman H-507, Zapalote Chico, V-524 y H-509, sobresaliendo de éste el H-507, V-524 y H-509 con rendimientos de 1.91, 2.06 y 2.05 ton/ha, respectivamente (cuadro 5).

### 4.4 Tehuantepec

Los rendimientos obtenidos mostraron un rango de 1.67 a 2.93 ton/ha que corresponden al H-509 y al H-101,

respectivamente, con un rendimiento medio del ensayo de 2.39 ton/ha (cuadro 2). La floración masculina exhibió un rango de 44 a 57 días, siendo éstas el Zapalote Chico y el H-507. La floración femenina varió de 51 a 61 días, siendo el Zapalote Chico y el V-524 (cuadro 3). La altura de la planta tuvo un rango de 1.12 a 1.74 mts. que corresponden al V-424 y H-507 y la altura de la mazorca varió de 0.46 a 1.10 mts. para las mismas variedades anteriores (cuadro 4).

CUADRO 2. DISTRIBUCION DE RENDIMIENTOS EN TON/HA EN CADA AMBIENTE DE PRUEBA PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ

VARIEDAD	TIERRA BLANCA	SANTA ROSA	PUENTE MADERA	TEHUANTEPEC	TOTAL	MEDIA
H-507	2.31	2.02	1.91	2.16	8.40	2.10
Zapalote	2.81	3.12	2.35	2.92	11.20	2.80
V-524	2.94	3.29	2.06	2.27	10.56	2.64
V-424	3.38	3.79	2.62	2.38	12.17	3.04
H-90	3.46	3.81	2.64	2.45	12.36	3.09
H-101	3.76	4.40	2.75	2.93	13.84	3.46
H-509	2.93	2.19	2.05	1.67	8.84	2.21
TOTAL	21.59	22.62	16.38	16.78	77.37	2.76

CUADRO 3. FLORACION MASCULINA Y RANGO EN DIAS PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ PARA CADA AMBIENTE DE PRUEBA

VARIEDAD	A M B I E N T E S							
	TIERRA ♂	BLANCA ♀	SANTA ♂	ROSA ♀	P. MADERA ♂	TEHUANTEPEC ♀	TEHUANTEPEC ♂	TEHUANTEPEC ♀
H-507	52	61	55	63	49	56	57	59
Zapalote	40	46	43	47	43	48	44	51
V-524	40	46	54	59	43	50	56	61
V-424	49	55	53	59	43	49	51	54
H-90	52	59	56	62	47	53	49	57
H-101	53	57	55	61	47	52	48	52
H-509	59	66	63	68	51	59	51	55



CUADRO 4. ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA (m) EN SIETE GENOTIPOS DE MAIZ EN CADA AMBIENTE DE PRUEBA

VARIEDAD	A	M	B	I	E	N	T	E	S
	T. BLANCA	STA. ROSA		P. MADERA			TEH.		PROMEDIO
H-507	1.97	1.79		1.79			1.40		1.74*
	1.24	1.13		1.16			0.90		1.10**
Zapalote	1.46	1.51		1.52			1.30		1.44
	0.80	0.86		0.84			0.70		0.80
V-524	1.62	1.64		1.62			1.12		1.50
	0.88	0.83		0.79			0.45		0.74
V-424	1.14	1.20		1.26			0.90		1.12
	0.41	0.47		0.58			0.38		0.46
H-90	1.35	1.46		1.51			1.15		1.36
	0.62	0.84		0.77			0.40		0.65
H-101	1.50	1.46		1.41			1.15		1.38
	0.63	0.75		0.72			0.37		0.61
H-509	1.37	1.28		1.23			1.10		1.24
	0.71	0.60		0.55			0.50		0.59

\* Altura de planta

\*\* Altura de mazorca



CUADRO 5. PRUEBA DE RANGO MULTIPLE DMS 0.05 PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ EN CADA AMBIENTE DE PRUEBA

VARIEDAD	A M B I E N T E S			
	TIERRA BLANCA	SANTA ROSA	PUENTE MADERA	TEHUANTEPEC
H-507	2.31 c	2.02 d	1.91 c	2.16 bc
Zapalote	2.81 bc	3.12 bc	2.35 abc	2.92 a
V-524	2.94 bc	3.29 b	2.06 c	2.27 bc
V-424	3.38 ab	3.79 b	2.62 ab	2.38 ab
H-90	3.46 ab	3.81 b	2.64 a	2.45 ab
H-101	3.76 a	4.40 a	2.75 a	2.93 a
H-509	2.93 bc	2.19 cd	2.05 c	1.67 c

Un grupo de rendimiento superior fue el formado por Zapalote Chico, V-424, H-90 y H-101, sobresaliendo el Zapalote Chico con 2.92 ton/ha y el H-101 con 2.93 ton/ha. El grupo intermedio fue el V-524, V-424 y H-90, distinguiéndose el H-90 con 2.45 ton/ha y el grupo de bajo rendimiento fue el formado por el H-507, V-524 y H-509, sobresaliendo el H-509 con 1.67 ton/ha.

#### 4.5 Índices ambientales

Los índices ambientales derivados del promedio obtenido de los ensayos por ambiente (localidad) y la media general de los cuatro ambientes, mostraron valores positivos como negativos, donde a medida que el promedio por localidad aumentaba también hacia el índice ambiental, teniéndose que el mayor índice ambiental positivo fue de 0.47 que corresponde al ambiente de Santa Rosa y de los negativos el mayor fue de -0.42 de Puente Madera (cuadro 6).

#### 4.6 Estimación de parámetros de estabilidad

Para la estimación de éstos se hizo uso del cuadro 2, donde se tiene concentrada la información de rendimientos promedios por variedad y ambiente de prueba. Ejecutando así un análisis de varianza, donde el comportamiento de las variedades a través de los ambientes fue diferente, según la prueba estadística de F 0.05 y 0.01, así como

también lo fue la interacción de VXA (lineal).

De acuerdo a lo anterior, y según sus parámetros de estabilidad para cada variedad, se obtuvo lo siguiente:

Los genotipos H-507, Zapalote Chico y H-509, presentan fuerte resistencia a cambios ambientales, pero presentan mayor especificidad de bajo rendimiento (estabilidad sobre promedio), el V-524 está pobremente adaptado a todos los ambientes. Y, finalmente, el V-424, H-90 y H-101, presentan alta sensibilidad a cambios ambientales: son más específicamente adaptadas a ambientes de alto rendimiento -estabilidad promedio baja- (cuadro 7). Se puede observar en el cuadro 2 que los rendimientos medios a través de los ambientes de prueba, mostraron un rango de 2.10 a 3.46 ton/ha, habiéndose obtenido con rendimiento superior en todos los ambientes el H-101, quien tuvo mayor rendimiento en Santa Rosa con 4.40 ton/ha y un menor rendimiento fue obtenido con este genotipo en Puente Madera de 2.75 ton/ha.

Por otra parte, el H-507 exhibió mayor rendimiento en Tierra Blanca con 2.31 ton/ha, siendo menor éste en Puente Madera con 1.91 ton/ha.

#### 4.7 Análisis de varianza combinado

Con la finalidad de conjugar la información obtenida

CUADRO 6. INDICES AMBIENTALES Y RENDIMIENTOS MEDIOS POR AMBIENTE DE PRUEBA

AMBIENTES	RENDIMIENTO MEDIO TON/HA	INDICE AMBIENTAL Ij
Tierra Blanca	3.08	0.32
Santa Rosa	3.23	0.47
Puente Madera	2.34	- 0.42
Tehuantepec	2.39	- 0.37
Media	2.76	



CUADRO 7. INTERPRETACION DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD EN SIETE GENOTIPOS DE MAIZ

VARIEDAD	PARAMETROS		DESCRIPCION
	bi	S <sup>2</sup> di	
H-507	0.1372	- 0.018	Presentan fuerte resistencia a cambios ambientales, pero presentan mayor especificidad de bajo rendimiento (estabilidad sobre promedio).
Zapalote Chico	0.4684	- 0.044	
H-509	0.766	0.096	
V-524	1.1228	- 0.045	Pobrementemente adaptada a todos los ambientes.
V-424	1.385	- 0.023	Presentan alta sensibilidad a cambios ambientales; son más específicamente adaptadas a ambientes de alto rendimiento (estabilidad promedio baja).
H-90	1.386	- 0.035	
H-101	1.621	- 0.0153	

en campo sobre los rendimientos medios. Se hizo uso de un análisis de varianza combinado, obteniéndose diferencias significativas al nivel de 0.05 y 0.01 para tratamiento local. De la misma manera fueron significativos los tratamientos para cada ambiente de prueba -localidad- (cuadro 10).

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR PARAMETROS DE ESTABILIDAD PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ,

F.V.	G1	SC	CM	FC	Ft			
					0.05	0.01		
Total	27	-	11.981	-	-	-	-	
Variedad (v)	6	-	5.74	0.956**	CM1	21.01	2.31	3.35
Amb. (A)	21	3	6.241	-	-	-	-	-
VXA	-	18	-	-	-	-	-	-
Amb. (lineal)	-	-	0.0909	-	-	-	-	-
VXA (lineal)	-	6	5.5122	0.918**	CM2	20.15	2.85	4.46
Desv. Pond.	14	-	0.6379	0.0455	CM3	0.783	-	-
Var. 1	-	2	0.0783	0.0391	NS	0.673	3.15	4.98
Var. 2	-	2	0.0265	0.0132	NS	0.227	3.15	4.98
Var. 3	-	2	0.0252	0.0126	NS	0.216	3.15	4.98
Var. 4	-	2	0.0693	0.0346	NS	0.595	3.15	4.98
Var. 5	-	2	0.0444	0.0222	NS	0.382	3.15	4.98
Var. 6	-	2	0.0856	0.0428	NS	0.736	3.15	4.98
Var. 7	-	2	0.3085	0.1542	NS	2.654	3.15	4.98
Error Pond.		72		0.05809				

\*\* Significativo el nivel de probabilidad de 0.05 y 0.01, respectivamente.

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR PARA CUATRO AMBIENTES, CUATRO REPETICIONES Y SIETE GENOTIPOS DE MAIZ

F.V.	G1	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Loc.	3	17.732	5.910	-	-	-
Rep./Loc.	12	4.703	0.391	-	-	-
Trat./Loc.	24	31.376	1.307**	12.10	1.59	2.054
Trat./Loc. 1	6	5.621	0.936**	8.66	2.23	3.08
Trat./Loc. 2	6	4.671	0.778**	7.20	2.23	3.08
Trat./Loc. 3	6	2.716	0.452**	4.18	2.23	3.08
Trat./Loc. 4	6	18.368	3.061**	28.34	2.23	3.08
Trat. Rep./Loc.	72					
T o t a l	111					

\*\* Significativo al nivel de probabilidad de 0.05 y 0.01, respectivamente.



CUADRO 10. CUADRADOS MEDIOS DE LOS ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUALES POR AMBIENTE DE PRUEBA PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ

F.V.	G1	TIERRA BCA.	STA. ROSA	P. MADERA	TEHUANTEPEC
Bloques	3	1.008*	0.220 NS	0.160 NS	0.177 NS
Trat.	6	0.936**	3.061**	0.452**	0.778*
Error	18	0.201	0.4613	0.1033	0.163
Total	27				
C.V.	%	14.55	21.02	13.73	16.84

## 5. DISCUSIONES

Con la idea de facilitar el entendimiento de este capítulo, se hará por ambiente de prueba.

### 5.1 Tierra Blanca

En este ambiente de prueba, tomando como referencia el Zapalote Chico para comparar el resto de los genotipos, se observó que el resto de los genotipos están por arriba de éste, excepto el H-507 que rindió 2.31 ton/ha y tomando en cuenta el promedio de los genotipos solamente están por arriba del promedio el V-424, H-90 y H-101 (cuadro 2). Por otra parte, la prueba de rango múltiple DMS 0.05 registra dentro del grupo superior de rendimiento al H-101 como la de mejor rendimiento y de las de menor rendimiento fueron el H-507 (cuadro 5).

### 5.2 Santa Rosa

Los rendimientos obtenidos en este ambiente, los genotipos superiores al Zapalote Chico fueron V-524, V-424, H-90 y H-101 y tomando de referencia el promedio de los genotipos. Las que están por encima de éste son V-524, V-424, H-90 y H-101 (cuadro 2). En cambio la DMS

0.05 del grupo de alto rendimiento, es superior al -- H-101 y del grupo de menor rendimiento el genotipo menor es el Zapalote Chico (cuadro 5).

### 5.3 Puente Madera

De acuerdo al Zapalote Chico, los genotipos que están sobre este promedio son V-424, H-90 y H-101, y tomando en cuenta el promedio de los genotipos, están sobre este promedio el Zapalote Chico, V-424, H-90 y H-101 (cuadro 2). La DMS 0.05 en el grupo superior de rendimiento arroja que son mayores en este aspecto el H-90 y el H-101; y en el grupo de menor rendimiento son menores el H-507, V-524 y H-509 (cuadro 5).

### 5.4 Tehuantepec

En este ambiente los rendimientos que están sobre el promedio del Zapalote Chico, son los correspondientes al H-101 y de acuerdo al promedio de los genotipos, están sobre éste el Zapalote Chico, H-90 y H-101 (cuadro 2). En tanto la DMS 0.05, en su grupo superior, se obtiene con mayor rendimiento al Zapalote Chico y H-101. Por consiguiente, dentro del grupo de menor rendimiento solamente el H-509 fue el menor (cuadro 5).

A través de los ambientes el H-507 fue superior en el ambiente de Tierra Blanca con 2.31 ton/ha, obteniéndose

se un menor rendimiento en el ambiente de Puente Madera con 1.91 kg/ha. El Zapalote Chico exhibió su máximo rendimiento en Santa Rosa con 3.12 kg/ha, siendo menor éste en Puente Madera, donde se obtuvo un rendimiento de 2.35 ton/ha.

El V-524, en Santa Rosa, observó su máximo rendimiento con 3.29 ton/ha y el mínimo rendimiento fue mostrado en Puente Madera con 2.06 ton/ha. El V-424 fue superior en Santa Rosa con 3.79 ton/ha, y el menor rendimiento fue obtenido en Tehuantepec con 2.38 kg/ha. El H-90 obtuvo su máximo rendimiento en Santa Rosa, con 3.81 ton/ha y el mínimo en Tehuantepec con 2.45 ton/ha.

H-101, su máximo rendimiento se obtuvo en Santa Rosa con 4.40 ton/ha, siendo menor en Puente Madera con 2.75 ton/ha y el H-509 en Tierra Blanca observó el máximo rendimiento con 2.93 ton/ha, obteniéndose el menor rendimiento en Tehuantepec con 1.67 ton/ha. En cambio, el comportamiento de cada genotipo a través de los ambientes de prueba fue diferente, teniéndose que el H-101 se obtuvo un promedio de 3.46 ton/ha, observándose que el H-507 con 2.10 ton/ha fue el genotipo de menor rendimiento.

La floración de los genotipos, así como altura de planta y mazorca, son características que son sensibles a cambios mediante diversos factores, tanto de tipo ecológico como prácticas de manejo, por lo que es probable que

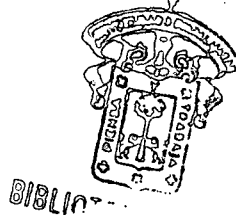
## 6. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en campos con los ensayos experimentales, en cuanto a la estabilidad de los genotipos se recomienda se continúe investigando acerca del comportamiento de éstos en diferentes ciclos agrícolas. Con esta investigación fue posible detectar que los ambientes de Tierra Blanca y Santa Rosa son de alto rendimiento para estos genotipos, en tanto Puente Madera y Tehuantepec son ambientes de bajo rendimiento. Los análisis de varianza individuales para cada ambiente mostraron evidencias acerca de los mejores genotipos en cuanto a rendimiento, encontrándose que en Tierra Blanca el genotipo de mayor rendimiento fue el H-101 con 3.76 ton/ha.

De igual manera en Santa Rosa, el genotipo de mayor rendimiento es el H-101 con 4.40 ton/ha, en Puente Madera fueron identificados dos genotipos superiores como lo es el H-90 con 2.64 ton/ha y H-101 con 2.75 ton/ha y en Tehuantepec fueron superiores el Zapalote Chico con 2.92 ton/ha y el H-101, como puede observarse en el cuadro 5, el H-101 mostró evidencias de un genotipo superior en todos los ambientes.

## 7. LITERATURA CITADA

- 1.- CARBALLO, C.A. 1970. Comparación de Variedades de Maíz de El Bajío y la Mesa Central por su Rendimiento y Estabilidad. Tesis de Maestría en Ciencias ENA. Chapingo, Méx.
- 2.- EBERHART, S.A. and Rusell, W.A. 1966. Stability Parameters for Comparing Varieties Crop. Sci 9.
- 3.- FINLAY, K.W. and Wilkinson, G.N. 1963. The Analysis of Adaptation in a Plant Breeding Programme. Australian J. Agr. Res. 14.
- 4.- NEVADO, M. 1975. Selección de Variedades. Informativo del Maíz 5. Lima, Perú.
- 5.- PALOMO, G.A. y Prado, M.R. 1975. Estimación de los parámetros de Estabilidad y su Aplicación en Investigación Agrícola con Algodonera. Folleto Técnico. IANE-INIA-SAG.
- 6.- SCOTT, E.G. 1967. Selecting for Stability of Yield in Maize. Crop. Sci 7.



CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL, MEDIANTE UN DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR, PARA SIETE GENOTIPOS DE - - MAIZ CON CUATRO REPETICIONES. TIERRA BLANCA,

F.V.	G1	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	3.026	1.008*	5.014	3.16	5.09
Trat.	6	5.621	0.936**	4.656	2.66	4.01
Error	18	3.630	0.201			
Total	27	12.277				

C.V. %      14.55

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL MEDIANTE UN DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR, PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ CON CUATRO REPETICIONES. SANTA ROSA.

F.V.	G1	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.661	0.220 NS	0.47	3.16	5.09
Tratam.	6	18.368	3.061**	6.635	2.66	4.01
Error	18	8.304	0.4613			
Total	27	27.333				

C.V.% 21.02



CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL MEDIANTE UN DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR, PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ CON CUATRO REPETICIONES. PUENTE MADERA.

F.V.	G1	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.4826	0.160 NS	1.548	3.16	5.09
Tratam.	6	2.716	0.452**	4.375	2.66	4.01
Error	18	1.890	0.1033			
Total	27	5.059				

C.V. %      13.73

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL, MEDIANTE UN DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ CON CUATRO REPETICIONES. TEHUANTEPEC.

F.V.	G1	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.531	0.177 NS	1.085 NS	3.16	5.09
Tratam.	6	4.671	0.778*	4.773	2.66	4.01
Error	18	2.940	0.163			
Total	27	8.1454				

C.V. %      16.84

CUADRO 5. RENDIMIENTO MEDIO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD PARA SIETE GENOTIPOS.

VARIEDAD	RENDIMIENTO TON/HA	COEFICIENTE DE REGRESION (bi)	DESVIACION DE REGRESION (S <sub>2di</sub> )
H-507	2.10	0.1372	- 0.018
Zapalote	2.80	0.4684	- 0.044
V-524	2.64	1.1228	- 0.045
V-424	3.04	1.305	- 0.023
H-90	3.09	1.386	- 0.035
H-101	3.46	1.621	- 0.0153
H-509	2.21	0.766	0.096



CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL MEDIANTE UN DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR, PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ, CON CUATRO REPETICIONES. TEHUANTEPEC.

F.V.	G1	SC	CM	FC	Ft	
					0.05	0.01
Bloques	3	1.531	0.177 NS	1.085 NS	3.10	5.09
Tratam.	6	4.671	0.778*	4.773	2.66	4.01
Error	18	2.940	0.163			
Total	27	8.1454				

C.V. %      16.84

CUADRO 7. ESTIMACION DEL ERROR PONDERADO EN LOS AMBIENTES DE PRUEBA.

AMBIENTES	GLE	SCE	CM
Tierra Blanca	18	3.630	0.2016
Santa Rosa	18	8.304	0.4613
Puente Madera	18	1.86	0.1033
Tehuantepec	18	2.94	0.1633
T o t a l	72	16.734	0.9295

CUADRO 8. FLORACION PROMEDIO EN DIAS PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ EN CUATRO AMBIENTES DE PRUEBA Y SUS RENDIMIENTOS PROMEDIO EN TON/HA.

VARIEDAD	FLORACION		RENDIMIENTO TON/HA
	♂	♀	
H-507	53	60	2.10
Zapalote	42	48	2.80
V-524	48	54	2.64
V-424	49	54	3.04
H-90	51	58	3.09
H-101	51	55	3.46
H-509	56	62	2.21

CUADRO 9. ALTURA DE PLANTA Y MAZORCA (m) Y RENDIMIENTO MEDIO EN TON/HA, PARA SIETE GENOTIPOS DE MAIZ EN CUATRO AMBIENTES DE PRUEBA.

VARIEDAD	ALTURA (m)		RENDIMIENTO TON/HA
	PLANTA	MAZORCA	
H-507	1.74	1.10	2.10
Zapalote	1.44	0.80	2.80
V-524	1.50	0.74	2.64
V-424	1.12	0.46	3.04
H-90	1.36	0.65	3.09
H-101	1.38	0.61	3.46
H-509	1.24	0.59	2.21

## RESUMEN

El área de influencia del "Plan Tehuantepec" de la zona maicera comprende 15,107 hectáreas agrícolas, considerándose arriba del 95% de esta superficie sembradas con maíz crillo Zapalote Chico y el otro 5% es utilizado para siembra de maíces mejorados y otros cultivos anuales. Entonces es mínima la siembra de variedades e híbridos de maíz, las cuales en un momento dado pueden aumentar la producción de maíz por unidad de superficie en el área del Istmo de Tehuantepec.

Con la finalidad de estudiar los parámetros de estabilidad que nos permitan obtener información de los genotipos más promisorios en cuanto a rendimiento y capacidad de adaptarse, se probaron siete genotipos de maíz V-424, V-524, H-507, H-509, H-101, H-90 y el criollo Zapalote Chico, bajo un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones en cuatro localidades se utilizó una población de 66,000 plantas por hectárea, con una fertilización de 120-40-00 en aplicaciones divididas, se aplicaron un total de seis riegos más la precipitación pluvial. La cosecha se realizó cuando el grano tenía un 14% de humedad.



Los genotipos H-507, Zapalote Chico y H-509 presentan fuerte resistencia a cambios ambientales, pero presentan mayor especificidad de bajo rendimiento; el V-524 está pobremente adaptado a todos los ambientes y finalmente el V-424, H-90 y H-101 presentan alta sensibilidad a cambios ambientales: son más específicamente adaptados a ambientes de alto rendimiento.

