

---

---

# Universidad de Guadalajara

---

---

FACULTAD DE AGRICULTURA



CUCBA



"EVALUACION DE MAICES COMERCIALES Y EXPERIMENTALES  
EN EL MUNICIPIO DE AMATLAN DE CAÑAS, NAY.,  
BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL"

---

---

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

FRANCISCO JAVIER PARRA RAMIREZ

GUADALAJARA, JALISCO

1989

---

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Abril 26 de 1988

### C. PROFESORES:

DR. JOSÉ RÓN PARRA, DIRECTOR  
ING. R.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO Y DE LA PARRA, ASESOR  
ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA, ASESOR

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

\* EVALUACION DE MAICES COMERCIALES Y EXPERIMENTALES EN EL MUNICIPIO DE AMATLAN DE CAÑAS, NAY., BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL \*.

presentado por el (los) PASANTE (ES) FRANCISCO JAVIER PARRA RAMIREZ

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

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

ATENTAMENTE  
"AÑO ENRIQUE DÍAZ DE LEÓN"  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. JOSÉ ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara por haberme dado la oportunidad de formarme como profesional.

A la Facultad de Agricultura por ofrecerme sus conocimientos para mi superación.

Al Dr. José Ron Parra por su dedicada y valiosas aportaciones que base a ellos enriquecieron el contenido del presente trabajo.

Al Ing. Salvador Antonio Hurtado y de la Peña por su apoyo y dedicada colaboración del presente trabajo.

Al Ing. Salvador Mena Munguía por revisar cuidadosamente el presente trabajo.

Al M.C. José Luis Ramírez Díaz por su considerable apoyo que me brindó como asesor de este trabajo.

Al Sr. Manuel Ramírez Cisneros por su colaboración al facilitarme el terreno donde se estableció el experimento de la Cruz Blanca y los insumos a excepción de la semilla.

Al Sr. Francisco Parra Becerra por su gran apoyo a base de su experiencia como agricultor y por facilitarme el terreno donde se estableció el experimento de La Tijera.

Al M.C. Hugo Mejía por haberme otorgado semilla y de algunos materiales que se evaluaron en este trabajo

Al Sr. Francisco Ron Parra por su apoyo en el trabajo de campo.

A mi amigo Roberto Raymundo Rivera Rodríguez por ayudarme durante el desarrollo del trabajo experimental.

A mis hermanos Alfredo, Saul, Daniel, Alberto y a mi sobrino Francisco por su colaboración en el trabajo de campo durante el desarrollo del trabajo experimental.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias por su apoyo al facilitarme el material genético que se utilizó en los experimentos.

A todas las personas que directa o indirectamente colaboraron con su apoyo para lograr el presente trabajo.

A la Sra. Martha Gema Castañeda Nuño por su excelente trabajo mecanográfico.

## DEDICATORIAS

Con cariño y respeto para mis padres Francisco Parra Berra y Ernestina Ramírez Cisneros por su incanzable esfuerzo para sostener mis estudios, hasta formar bases en las que descansa todo lo que soy y he logrado.

Para mis hermanos Armando, Leonor, Rosalba, Alfredo, Saúl, Araceli, Alberto, Daniel, Alicia y Delia, por su apoyo, comprensión y confianza que depositaron en mí.

Con mucho cariño para mis sobrinos Francisco, Blanca, Alma, Carlos, Sergio, David, Andrea y Susana.

## CONTENIDO

INDICE DE CUADROS .....	iii
INDICE DE FIGURAS .....	v
INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE .....	vi
INDICE DE FIGURAS EN EL APENDICE .....	vii
RESUMEN .....	xi
I. INTRODUCCION .....	1
II. REVISION DE LITERATURA .....	4
2.1. Variedades mejoradas .....	4
2.2. Interacción genotipo-ambiente .....	8
2.3. Adaptación y adaptabilidad .....	9
2.4. Parámetros de estabilidad .....	11
III. MATERIALES Y METODOS .....	15
3.1. Descripción del área en estudio.....	15
3.1.1. Ubicación de la zona .....	15
3.1.2. Clima .....	15
3.1.3. Hidrología y suelo .....	16
3.2. Material genético .....	17
3.3. Diseño experimental .....	21
3.4. Conducción del experimento .....	22
3.4.1. Siembra .....	22
3.4.2. Fertilización .....	23
3.4.3. Control de la maleza .....	23
3.4.4. Control de plagas .....	24
3.5. Variables en estudio .....	24
3.6. Cosecha .....	27
3.7. Análisis estadístico .....	28
3.7.1. Análisis de varianza .....	28
3.7.2. Comparación de medias .....	29
3.7.3. Análisis de estabilidad .....	30
IV. RESULTADOS Y DISCUSION .....	35
4.1. Análisis de Varianza .....	35

4.2. Análisis de estabilidad -----	45
V. CONCLUSIONES -----	52
VI. BIBLIOGRAFIA -----	54
VII. APENDICE -----	58



## INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
1	Posibles situaciones propuestas por Carballo (1970) definidas por los valores de $b_i$ $S^2d_i$ del modelo de Eberhart y Russell (1966) -----	14
2	Variedades de maíz utilizadas en las evaluaciones -----	18
3	Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad, de acuerdo a Eberhart y Russell (1966) -----	32
4	Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal., en 1987 T. (Exp. 01) ---	38
5	Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en el Rancho La Tijera en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T. (Exp. 02) -----	39
6	Medias de características agronómicas de 10 variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en el Rancho la Cruz Blanca en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T. (Exp. 03)-	43
7	Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal., y en el Rancho La Tijera en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay. en 1987 T. (Exp 01 y 02)	46
8	Análisis de estabilidad propuesto por Eberhart y Russell (1966) para rendimiento en 10 variedades comerciales y experimentales evaluadas en Las Garzas, Mpio de Guachinango Jal., en el Rancho La Tijera y en el Rancho de la Cruz Blanca en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en	

Cuadro No.

Pág.

	1987 T. (Exp. 01, 02 y 03) -----	47
9	Parámetros de estabilidad ( $\bar{X}$ , b, y $S^2d$ .) de 10 variedades comerciales y experimentales de maíz evaluadas en tres ambientes, Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal., Rancho la Tijera y Rancho la Cruz Blanca en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T. -----	50

## INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Pág.
1	Cantidad de lluvia presente en el sitio donde se estableció el experimento de Las Garzas, Mpio. de Guachirango, Jal., a partir del 29 de julio de 1987. Las flechas señalan la fecha de siembra (Siembra) y las fechas de floración masculina de la variedad más tardía (B-833) y la más precoz (V-424)	37
2	Cantidad de lluvia presente en el sitio donde se estableció el experimento del Rancho La Tijera en la Estancia de los López Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., a partir de agosto de 1987. Las flechas señalan la fecha de siembra (Siembra) y las fechas de floración masculina de las variedades más tardías (B-833 y B-810) y la más precoz (HVE-BUG 2).--	41
3	Cantidad de lluvia presente en el sitio donde se estableció el experimento del Rancho de la Cruz Blanca en la Estancia de los López Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., a partir de agosto de 1987. Las flechas señalan la fecha de siembra (Siembra) y las fechas de floración masculina de la variedad más tardía (B-833) y la más precoz (HVE-BUG 2)	44
4	Líneas de regresión de 10 variedades evaluadas en tres ambientes en el Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T. -----	49

## INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE

Cuadro No.		Pág.
1A	Análisis de varianza para rendimiento de 20 variedades experimentales y comerciales evaluadas en Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal., en 1987 T. (Exp. 01) -----	59
2A	Análisis de varianza para rendimiento de 20 variedades experimentales y comerciales evaluadas en el Rancho La Tijera en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas Nay., en 1987 T. (Exp. 02) -----	59
3A	Análisis de varianza para rendimiento de 10 variedades experimentales y comerciales evaluadas en el Rancho la Cruz Blanca en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T. (Exp. 03) -----	60
4A	Análisis de varianza combinado para Las Garzas y La Tijera (Exp. 01 y 02) -----	60
5A	Medias de características de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en el Rancho la Cruz Blanca en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas Nay., en 1987 T. (Exp. 03) -----	61
6A	Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal., Rancho La Tijera y la Cruz Blanca en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T. -	62

## INDICE DE FIGURAS EN EL APENDICE

Figura No.,	Pág.
1A	63
2A	64
3A	65
4A	66
5A	67
6A	68
7A	69
8A	70
9A	71

Figura No.		Pág.
10 A	Línea de regresión de B-810 y sus valores observados a través de tres ambientes evaluados en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay en 1987 T. -----	72

## R E S U M E N

Para este trabajo se sometieron a estudio 19 variedades comerciales y experimentales de maíz en tres ambientes con diferentes tipos de suelo (arcilloso, arenoso y franco), realizado en el ciclo Primavera-Verano de 1987, en el municipio de Amatlán de Cañas, Nayarit. En esta evaluación se probaron maíces de El Bajío y el Trópico Húmedo y Seco, desarrolladas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y de las empresas privadas DEKALB y PIONEER, considerando como carácter principal el rendimiento y su estabilidad de los materiales. Los ensayos se sembraron bajo diseño experimental de bloques completos al azar. Los análisis de varianza individuales se hicieron con la clasificación doble presentada por Reyes Castañeda (1985) únicamente para rendimiento, el análisis combinado se realizó como lo describe Cochran y Cox (1957), para evaluar la interacción variedad x ambiente y para el análisis de estabilidad se empleó el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966) y la comparación de medias la propuesta por Tukey (DMSH), a una probabilidad del 5%.

En general, las variedades desarrolladas en El Bajío tuvieron buen comportamiento en el Trópico cálido, Sub-húmedo

lo cual indica la posibilidad de integrar programas de mejoramiento de la región de El Bajío con programas tropicales en el desarrollo de variedades mejoradas para ambas regiones.

Las conclusiones de este trabajo fueron las siguientes:

Los materiales experimentales desarrollados por INIFAP son prometedores para la zona siendo su comportamiento bastante bueno.

Las variedades HE-ZAP 1, HV-313, P-507, H-422 y HVE-BUG 2 tienden a prosperar bien en la región de estudio.

Las variedades recomendadas para la región V-526, V-424, B-810 y B-555 fueron superados por HV-313, HE-ZAP 1 y P-507.

El híbrido HVE-BUG 2 y la variedad de polinización libre V-526 se adaptaron a las condiciones climáticas del experimento 02 de suelo arenoso.

Los híbridos P-507, H-422 y B-830 prosperaron muy bien en el experimento 03 de suelo franco de color rojo.

Los híbridos HV-313 y HE-ZAP 1 prosperaron muy bien en el ambiente 01 de suelo arcilloso.

El híbrido T-35xT-37 presentó un 49% de mazorcas sanas



las demás variedades considerando los tres ambientes.

De acuerdo a la clasificación de Carballo (1970), 8 variedades fueron estables, HE-ZAP 1, H-422, B-830, B-833, B-555 HVE-BUG 1, Pob-347 y B-810 y las dos restantes V-526 y V-424 tuvieron una respuesta mejor a ambientes desfavorables y consistentes.

## I. INTRODUCCION

(El maíz es un cultivo mundialmente básico que se adapta ampliamente a diferentes condiciones agroecológicas en el mundo. Se utiliza en la alimentación humana, alimentación animal y en la Industria desempeña un papel muy importante, ya que se obtienen un gran número de productos y subproductos como; aceite, celulosidos, glicerina, etc. El promedio mundial de producción de grano es de 2.16 toneladas por hectárea.

El cultivo de maíz en México es importante por la gran superficie cultivada en todo el territorio Nacional (aproximadamente 7 millones de hectáreas) y está dentro de los 10 principales productos a nivel mundial. A pesar de las altas producciones México no es autosuficiente en este grano por lo que es necesario incrementar el rendimiento con el fin de satisfacer la demanda interna a futuro; para lograr este incremento se requiere de la aplicación de métodos mejores de producción, así como de fitomejoramiento adecuado.

En el estado de Nayarit hay zonas maiceras importantes como: Jala de temporal y la costa, de riego, para elote. Este cultivo ocupa el tercer lugar a nivel estatal después del tabaco y el frijol.

El maíz es importante en el municipio de Amatlán de Cafias, Nayarit, principalmente como alimento de primera necesidad para la población humana, ocupando el primer lugar de área cultivada compitiendo fuertemente con el cacahuete y el sorgo sobre todo en la Estancia de los López. Se cultivan aproximadamente 5,149 hectáreas de las cuales el 87% son de temporal y el resto de riego encontrándose por el cañón del Río Ameca.

El agricultor de esta zona siembra variedades criollas y mejoradas y considera a estas últimas como un factor importante para la producción de grano; sin embargo a la fecha no se han hecho evaluaciones de maíces para conocer su comportamiento y rentabilidad en esta región. Por lo anterior se planeó una evaluación de variedades comerciales y experimentales para rendimiento y otras características agronómicas importantes y conocer su estabilidad, con el fin de tratar de mejorar la productividad por unidad de superficie en las parcelas de los productores.

#### a) Objetivos

1. Evaluar 13 variedades comerciales y experimentales de maíz desarrolladas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) y seis variedades comerciales de empresas privadas; incluyendo un testigo

local.

2. Identificar las variedades mejoradas superiores a las que se siembran actualmente en la región.

3. Determinar los parámetros de estabilidad, principalmente, para rendimiento de grano.

b) Hipótesis

1. Las variedades a probar tienen diferencias en comportamiento ya que son diferentes genéticamente.

2. Las variedades mejoradas son superiores a las que se siembran actualmente en la región.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Variedades mejoradas

Las variedades mejoradas de maíz que se han venido desarrollando en el territorio Nacional han demostrado su eficiencia en cuanto a su rendimiento y otras características agronómicas deseables para el productor. El fitomejorador ha logrado el desarrollo de variedades de polinización libre, sintéticos e híbridos, principalmente.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) 1987, publicó un listado de las variedades de maíz y otros cultivos para el período de 1942 a 1985 en México. Durante este período se liberaron 130 variedades de maíz para las diferentes condiciones ambientales de la República Mexicana; de éstas 61 fueron híbridos, 50 variedades de polinización libre y 19 variedades sintéticas.

Cota *et al* (1983), mencionan a grandes rasgos las características de variedades V-424 y V-526. V-424 es una variedad de polinización libre de porte bajo, resistente al acame de ciclo intermedio a precoz que abarca de 105 a 110 días de la siembra a la cosecha. Se adapta a zonas tropicales y subtropicales para temporal y para riego hasta los 1000 metros sobre el nivel del mar. Esta estructura a partir de 250 fami

lias de hermanos completos y se lo identifica como población 49 y Blanco Dentado 2. V-526 conocido como tuxpeño tardío variedad de polinización libre, de porte bajo, de ciclo tardío que abarca de 130 a 140 días de siembra a la cosecha, se adapta a regiones tropicales y subtropicales hasta los 1000 metros sobre el nivel del mar, su origen Tlaltizapán 70 A - 1032 (Morelos), esta población está constituida por 250 familias de hermanos completos evaluados en seis países diferentes cada ciclo de selección. La población base es un sintético de 16 líneas élite de la raza Tuxpeño y aportaciones Complejo Blanco Dentado Tardío Tropical 24. Estas dos variedades fueron desarrolladas a partir de poblaciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

Vega (1973) concluye en su trabajo sobre infiltración genética de los maíces mejorados sobre los criollos de temporal de Valles Altos que: a) los rendimientos promedios de variedades criollas han sido incrementados en 44% en los últimos 20 ó 30 años por influencia de las variedades mejoradas y la selección del hombre b) la infiltración genética de las variedades mejoradas sobre los criollos han modificado algunas de sus características fisiológicas en los últimos años.

Dentro del grupo de variedades mejoradas de maíz, las variedades híbridas son las que más han impactado al produc-

tor por sus altos rendimientos, debido al fenómeno de heterosis o vigor híbrido y la uniformidad de plantas y mazorcas.

Brauer (1973) señala que los estudios sobre heterosis o vigor híbrido se iniciaron por East y Jones, en forma organizada y amplia, desde casi a principio de este siglo, principalmente en maíz.

Una de las teorías sobre heterosis, propuestas por Bruce (1940) es que la presencia del vigor híbrido, el cual es superior en las cruzas al vigor promedio de los progenitores, se debe a la interacción de genes dominantes favorables. De acuerdo a esto el vigor híbrido se manifiesta cuando se logra la reunión de 2 conjuntos de genes dominantes favorables que se complementan entre sí, también se ha informado la expresión de heterosis por el efecto de sobre - dominancia. Asimismo, De la Loma (1963) señala que existen diferentes teorías:

1. Para algunos el vigor híbrido resulta de un estímulo fisiológico, producido por la unión de gametos diferentes.
2. Para otros, y ésta viene a ser la creencia más generalizada hoy, la heterosis se debe a la presencia en el cigote de un mayor número de genes dominantes que

en el de los progenitores, además de combinaciones de genes complementarios.

— Sánchez Monge (1955) dice, que a medida que se acentúa la homocigosis, disminuye también la variación entre las plantas de cada progenie. Agrega además, que cuando se cruzan 2 líneas puras de maíz no emparentadas, la  $F_1$  es uniforme y no solamente recupera el vigor híbrido, sino que supera a la población de donde se inició la autofecundación. Este fenómeno es conocido como heterosis o vigor híbrido.

Wellhausen (1951) al referirse a cruzas interraciales de alto rendimiento de grano, señala que no se sabe cuanto de la expresión del vigor híbrido de la cruzas interraciales se deba a dominancia y cuanto a la acción aditiva de genes, pero con base en la historia evolutiva del maíz, concluye, que gran parte se debe a la acción aditiva o a la adición de nuevos genes y que se pueden esperar que el rendimiento de las cruzas interraciales permanezcan arriba del promedio de sus progenitores.

Reyes (1955) afirma, que al sembrar segundas generaciones de híbridos de cruzada doble, el agricultor puede sufrir una pérdida o descenso en el rendimiento de 14 a 17% si no es utilizada cada año semilla certificada  $F_1$  en sus siembras.



Es de esperarse esta baja en el rendimiento ya que es debido a la segregación de genotipos de bajo rendimiento, producidas en generaciones sucesivas a la  $F_1$ .

## 2.2. Interacción genotipo - ambiente

La interacción genotipo - ambiente, está casi siempre presente cuando se evalúan genotipos bajo diferentes condiciones ambientales.

Durante el proceso de mejoramiento genético de cualquier cultivo, es de suma importancia poder controlar el efecto ambiental, lo mejor posible con el fin de poder establecer condiciones homogéneas que permitan identificar y seleccionar entre los genotipos, por la poca o nula influencia del ambiente.

Fisher (1926) presentó un argumento que fué el punto de partida para implementar los diseños en experimentos de campo. Esta técnica fué adaptada para analizar interacciones genotipo - ambiente, ya que la variación total adscrita a genotipos y ambientes se dividió en tres componentes ortogonales independientes: uno evaluando la diferencia entre genotipos, otros midiendo las diferencias entre ambientes y finalmente la evaluación de sus efectos conjuntos.

Stuber *et al* (1971) demostraron la manera de medir la interacción genotipo - ambiente (G-A), que puede servir como un recurso empírico para el mejoramiento de plantas, consiste en correlacionar el comportamiento de un conjunto de genotipos en un ambiente, con su comportamiento en otros ambientes; valores positivamente altos para este tipo de coeficientes de correlación indican poco efecto de las interacciones genotipos ambiente G-A.

Marquez (1970) despues de analizar los diferentes métodos de mejoramiento genético en las plantas cultivadas, menciona un modelo fenotípico que incluye además de los componentes genéticos y ambiental, la componente de interacción genotipo - ambiente, modelo aplicable cuando intervienen la interacción genético ambiental en los diferentes procesos de mejoramiento genético de plantas cultivadas.

### 2.3 Adaptación y adaptabilidad.

Brewbaker (1967) considera la adaptación como sinónimo de potencial, mientras que Allard y Hansche (1964), la definen como la aptitud para sobrevivir en un ambiente determinado.

Mutsuo (1975) señala, que la adaptabilidad en organismos silvestres comprende la habilidad relativa de los individuos

para mantener una consistencia en la sobrevivencia y su reproducción ante ambiente cambiante, y que en el caso de las plantas cultivadas su adaptabilidad es una habilidad genética de las variedades para producir un rendimiento alto y estable en ambientes diferentes, ya que sobrevivencia y reproducción están bajo control humano, por lo que no se relacionan con una adaptabilidad natural.

Oka (1967) clasifica la adaptabilidad de los cultivos en dos categorías: adaptabilidad general y adaptabilidad específica. La primera se refiere a la habilidad de los cultivos para producir consistentemente un rendimiento alto en condiciones ambientales diferentes y la segunda se refiere a la capacidad para reaccionar y resistir a una condición particular.

Finlay y Wilkinson (1963) mencionan que la alternativa de obtener variedades con adaptabilidad general sería muy importante para cultivos de temporal, pero que no obstante, los mejoradores han sido incapaces de aprovechar completamente las diferencias genotípicas en adaptabilidad debido a problemas de definición y medida de la adaptabilidad misma, así como por la complejidad de los mismos ambientes.

#### 2.4. Parámetros de estabilidad

Es muy frecuente observar, que durante el desarrollo de los genotipos, éstos están influenciados en diferentes grados por las condiciones ambientales de una región.

Scott (1967) al estudiar la estabilidad en una serie de líneas de maíz, las cuales fueron desarrolladas en ambientes diferentes, menciona que la selección hecha en base a la estabilidad fue efectiva y concluye que está controlada genéticamente.

Córdova (1975) estudiando el efecto del número de líneas endogámicas sobre el rendimiento y estabilidad de las nuevas variedades sintéticas de 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 líneas de maíz, encontró una estrecha asociación positiva entre la media y coeficiente de regresión; sin embargo, la asociación entre la media y las desviaciones de regresión fue negativa; las variedades sintéticas con alto rendimiento tuvieron alto coeficiente de regresión y desviaciones de regresión bajas. En cuanto a la definición de variedades estables, Córdova encontró que los sintéticos de 8 líneas fueron los más estables ya que su media de rendimiento fue elevada, su coeficiente de regresión  $b = 1$  y sus desviaciones de regresión  $s^2b=0$ ; ésto lo clasificó como una variedad deseable.

La técnica más utilizada para estimar la estabilidad de variedades en diferentes ambientes, es la propuesta por Eberhart y Russell (1966), donde señala que la interacción genético - ambiental dificulta al mejorador la demostración de la superioridad de cualquier genotipo, ya que esta interacción se presenta en cualquier tipo de material genético. Estos autores propusieron el modelo  $Y_{ij} = \mu_i + \beta_{ij} I_j + \delta_{ij}$  que define los parámetros de estabilidad que pueden ser utilizados para describir el comportamiento de una variedad sobre una serie de ambientes. En este modelo:

$Y_{ij}$ , es la media varietal de la variedad  $i$  en el ambiente  $j$ .

$\mu_i$ , es la media de la variedad  $i$  en todos los ambientes.

$\beta_i$ , es el coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad  $i$  en los ambientes  $j$ .

$I_j$ , es el índice ambiental  $j$  y se calcula restando el rendimiento promedio al promedio del ambiente  $j$  considerando éste sobre todas las variedades como sigue:

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

$\delta_{ij}$ , desviación de la regresión de la variedad  $i$  en el ambiente  $j$  al utilizar el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966), Carballo (1970) hace una descripción de las diferentes situaciones que presentaron una serie de variedades de maíz adaptadas a diferentes con-

diciones ecológicas de El Bajío en base a valores de  $t_i$  y de los cuadrados medios de las desviaciones de regresión  $S^2d_i$ . En el cuadro 1 se presentan las situaciones propuestas.

El modelo de Eberhart y Russell (1966) se ha utilizado en México en maíz (Carballo, 1970; Hernández, 1980; Ron 1974 Ron 1984; Ramírez 1985) en sorgo (Gómez 1977 y Livera 1970), en avena (Chávez 1977) y en algodón (Palomo y Molina, 1975).

Cuadro 1. Posibles situaciones propuestas por Carballo (1970) definidas por los valores de  $b_i$  y  $S^2d_i$  del modelo de Eberhart y Russell (1966).

Situación	Coefficiente de Regresión	Desviaciones de Regresión	Descripción
1	$b_i = 1.0$	$S^2b_i = 0$	Variedad estable
2	$b_i = 1.0$	$S^2b_i > 0$	Buena respuesta en <u>to</u> dos los ambientes pero inconsistente
3	$b_i < 1.0$	$S^2b_i = 0$	Respuesta mejor en <u>am</u> bientes desfavorable y consistente.
4	$b_i < 1.0$	$S^2b_i > 0$	Respuesta mejor en <u>am</u> bientes desfavorable inconsistente.
5	$b_i > 1.0$	$S^2b_i = 0$	Respuesta mejor en buenos ambientes y consistentes.
6	$b_i > 1.0$	$S^2b_i > 0$	Respuesta mejor en buenos ambientes in-consistente.



**CUCBA**



REPUBLICA CUBANA

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Descripción del área en estudio

##### 3.1.1. Ubicación de la zona

El municipio de Amatlán de Cañas se localiza al sur del estado de Nayarit, colindando con Jalisco entre  $20^{\circ}48'4''$  de latitud Norte y  $104^{\circ}24'4''$  de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Limita con los siguientes municipios, Ixtlán del Río, Nay., al Norte, Magdalena, Jal., al noreste San Marcos, Jal., al Este Guachinango, Jal., al Sur San Sebastián, Jal., al Oeste y Ahuacatlán, Nay., al Noroeste.

Cuenta con una superficie de 50,976 hectáreas, de las cuales el 10% es de uso agrícola, el 28% es de uso ganadero, el 3% es de terrenos improductivos, el 59% de uso forestal y ganadero. En total 5,149 hectáreas de uso agrícola donde el 13% son de riego y el 87% de temporal.

##### 3.1.2. Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García (1964), en el área se encuentra el clima



tipo Awo (W) (e) el cual se define como cálido sub-húmedo con lluvias en Verano y agrupa los subtipos menos húmedos de los cálidos sub-húmedos } con precipitación del mes más seco menor de 60 mm y con lluvias invernales menores del 5%.

{ La precipitación pluvial promedio anual es de 881 mm siendo los meses de junio, julio, agosto y septiembre los que presentan más precipitación pluvial. El temporal se establece en la segunda quincena de junio y termina en septiembre, aunque en octubre se presentan algunas lluvias ligeras y los meses más secos son febrero, marzo, abril y mayo.

{ Temperatura promedio es de 25°C siendo los meses de mayo y junio los cálidos con 28°C y los meses más fríos enero y febrero con temperatura de 21°C. }

### 3.1.3 Hidrología y suelos

{ El municipio cuenta con 10 arroyos cuatro presas y dos ríos de gran importancia. El Río Ameca es el más importante para la siembra de riego y el Río Chiquito es su afluencia. }  
En la Estancia de los López se encuentran cuatro arroyos y tres presas que sirven principalmente para el consumo del ganado siendo el Arroyo Grande el más importante como fuente del agua potable. En el área del Rosario se encuentra otro arroyo importante ya que éste abastece de agua potable a los

poblados del Rosario y Amatlán. Los arroyos que se encuentran en la Barranca del Oro, Mezquites y Tepuzhuacán se utilizan para riego. En Tepuzhuacán se localiza una presa para consumo animal y producción de peces.

(Los suelos que predominan son arcillosos planosoles, grises francos, luvisoles rojos y arenosos regosoles, los suelos arcillosos son de color gris carentes de drenaje, presentan alta acumulación de arcilla y son pobres en fierro, los suelos francos presentan un color rojo oscuro sin presencia de pedregocidad, tiene un drenaje bueno y su color es reducido por la oxidación del hierro y los suelos arenosos que presentan alto grado de pedregocidad, tienen buen drenaje y son suelos profundos con el 2% de materia orgánica.

### 3.2. Material genético

Los materiales que se utilizaron en el presente estudio fueron variedades desarrolladas por el INIFAP en El Bajío y el Tropicó Húmedo y Seco, y variedades formadas por empresas privadas (Cuadro 2). (Se evaluaron 19 variedades mejoradas de las cuales cuatro son de polinización libre, cuatro híbridos intervarietales que se encuentran en proceso de mejoramiento como: HV - 313 M, HVE - BUG 1, HVE - BUG 2 y HE - ZAP ]

1.

Cuadro 2. Variedades de maíz utilizadas en las evaluaciones.

No. Variedades	Nombre	Tipo de variedad
1	INIFAP V-526	PL
2	INIFAP V-424	PL
3	INIFAP HV-313	HV
4	INIFAP HV-313 M	HV
5	INIFAP JAL-4	H
6	INIFAP HVE-BUG 2	HV
7	INIFAP HVE-BUG 1	HV
8	INIFAP HE-ZAP 1	H
9	INIFAP Pob-345	PL
10	INIFAP Pob-347	PL
11	INIFAP T-35 x T-37	H
12	INIFAP (T-35 x T-37)x T38	H
13	INIFAP H-422	H
14	PIONEER 507	H
15	DEKALB B-555	H
16	DEKALB B-830	H
17	DEKALB B-810	H
18	DEKALB B-853	H
19	DEKALB B-840	H
20	Testigo local	

PL = Variedad de polinización libre HV = Híbrido intervarietal y H = Híbrido entre líneas.

Las características agronómicas, como rendimiento, altura de planta, etc., de cualquier variedad, cambian al cultivarse en ambientes diferentes. Sin embargo, las características de algunas de las variedades evaluadas se han descrito de la manera siguiente:

V-424 es una variedad de polinización libre de porte bajo, muy resistente al acame, de ciclo intermedio a precoz que requiere de 105 a 110 días desde la siembra hasta la cosecha. Se adapta en zonas tropicales y subtropicales para temporal y riego hasta los 1000 MSNM. Tiene semilla blanca semi-dura, con una mazorca relativamente grande en relación al tamaño de la planta. Para condiciones de temporal se sugiere 40,000 plantas por hectárea, uniformemente distribuidas y a un máximo de 60,000 bajo riego con óptima fertilidad. Fue derivada del decimoséptimo ciclo de selección recurrente para reducir la altura de planta de la población Tuxpeño Crema del CIMMYT. Las fuentes de variación genética que integran esta población son: Veracruz 143, Veracruz 174, Michoacán 137, Michoacán 166, V-520C y Colima grupo 1-Miax.1. Actualmente esta población se ha integrado a varios programas de maíz del INIFAP y se le identifica como población 49 ó Blanco Dentado-2 (Cota et al 1983).

V-526 es una variedad de polinización libre, de porte alto, de ciclo tardío, que necesita de 130 a 140 días de la

siembra hasta la cosecha. Se adapta a las regiones tropicales y subtropicales hasta los 1000 MSMN. Tiene semilla blanca dentada. Se sugiere para temporal a una densidad de 40,000 pl/ha, uniformemente distribuidas y 50,000 para riego en suelos con óptima fertilidad. Esta variedad fue derivada del tercer ciclo de selección recurrente de la población número 43 del CIMMYT, La Posta. Las fuentes de variación genética que integran la población base es un sintético de 16 líneas élite de la raza Tuxpeño y aportaciones del Complejo Blanco Dentado Tardío Tropical 24. Para formar V-526 se utilizó una intensidad de selección del 4%, recombinándose las 10 mejores familias con base en los resultados del ensayo de 250 familias conducidas en Poza Rica, Veracruz, en 1978. (Cota et al 1983).

HV-313 es un híbrido intervarietal de ciclo intermedio, jilotea a los 74 días alcanza una altura de planta de 2.5 metros y resiste bastante el acame. Las mazorcas tienen hileras de granos blancos y tiene buena cobertura, éstas se encuentran a una altura de 1.20 metros, la planta es de porte bajo y muy vigoroso. Se recomienda oficialmente para siembras de temporal y punta de riego en la región de El Bajío (Pons 1987).

JAL-4 es un híbrido experimental de tres líneas de ciclo intermedio tardío, alcanzando una altura de planta de 2.7 metros y de mazorca 1.60 metros no resiste mucho al acame. Este híbrido fue desarrollado para las condiciones de El Bajío, es tolerante al carbón de la espiga y tiene muy buena sanidad de mazorca. (Ron y Ramírez 1987).

### 3.3. Diseño experimental

El experimento se sembró en tres ambientes, en Las Garzas municipio de Guachinango, Jal. (Exp. 01) y en la Estancia de los López municipio de Amatlán de Cañas, Nay., en terrenos arenosos del Rancho la Tijera (Exp. 02) y en terrenos franco rojos del Rancho de la Cruz Blanca (Exp. 03).

Las 20 variedades se arreglaron bajo el diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones y parcelas de 4 surcos con 25 plantas cada una. La separación entre surcos varió para los tres ambientes, en las Garzas fue de 0.98 m en la Tijera de 0.69 m y en la Cruz Blanca de 0.60 m. La distancia entre planta también fue diferente para las tres localidades, en las Garzas fue de 0.23 m, en la Tijera de 0.32 m y en la Cruz Blanca de 0.37 m. La longitud del surco fue de 5.75 m, 7.00 m y 8.50 m, para Las Garzas, La Tijera y la Cruz Blanca, respectivamente. La densidad de pobla-

ción en los tres ambientes fue aproximadamente de 45,000 plantas por hectárea.

### 3.4. Conducción del experimento

El terreno de Las Garzas fue recién abierto al cultivo y solo tuvo un subsoleo a fines de mayo. En las dos localidades de La Estancia de Los López la preparación del terreno se realizó como se acostumbra en la región, que consistió en barbecho profundo de 30 a 35 cm un paso de rastra, utilizando maquinaria; además en la Cruz Blanca se dió un subsoleo en el mes de marzo.

#### 3.4.1. Siembra

Las fechas de siembra fueron del 14 al 30 de junio. En las Garzas se sembró en seco (12 de junio) y en la Estancia cuando el temporal estaba establecido, bajo el sistema "vuelta y tapa", en la Tijera se sembró el 22 de junio y en la Cruz Blanca el 26 de junio; en Las Garzas las lluvias se iniciaron el 14 de junio. Se depositaron dos semillas por golpe en cada una de las 25 matas para asegurar una población de 45,000 pl/ha, después de aclarar (desahijar) a una planta por mata cuando la planta tuvo una altura aproximada de 15 cm.

### 3.4.2. Fertilización

El tratamiento de fertilización fue diferente para los tres ambientes, en el experimento 01 fué 120-100-00, aplicando todo el Superfosfato de Calcio triple y la mitad del Nitrógeno al momento de la siembra y el resto de la Urea se aplicó cuando la planta tenía un desarrollo cercano a floración masculina. En el experimento 02 el tratamiento fué de 160-100-00 aplicando 60 kg/ha de Nitrógeno y todo el Fósforo al momento de la siembra, el resto del Nitrógeno se aplicó en la segunda escarda a los 45 días después de la siembra. En el experimento 03 se utilizó el tratamiento 180-100-00 en la misma forma del experimento 02. En los tres ambientes se utilizó Urea y Superfosfato de Calcio triple como fuente de Nitrógeno y Fósforo, respectivamente.

### 3.4.3. Control de la maleza

Para el control de la maleza se utilizaron los herbicidas Primagram 500, Gesaprim 50 y 2-4.D amina (hierbamina). En el experimento 01 se aplicó 1 l de hierbamina mezclado con 1 kg de Gesaprim 50 en 300 l de agua/ha, cuando las plantas de maíz tenían aproximadamente 20 cm y la maleza 10 cm, aproximadamente. En el experimento 02 se aplicó la dosis de 1 l de Primagram 500 en 200 l de agua por hectárea y al expe



rimento 03 se le aplicaron 2 l de Primagram 500 en 200 l de agua por hectárea, en ambos casos, las aplicaciones se realizaron en forma preemergente a maíz y a la maleza en presencia de humedad en el suelo.

#### 3.4.4. Control de plagas

Se utilizó cunter 5% granulado para el control de las plagas de la raíz (*Phyllophaga spp* y *Cyclocephola spp*) en los experimentos 02 y 03, aplicando 25 kg/ha mezclado con el fertilizante al momento de la siembra. En el experimento 01 no se aplicó ningún insecticida al suelo.

Para el control del gusano cogollero, en el experimento 01 se aplicó 0.666 l/ha de Lorsban 480 E y en el experimento 03 se aplicó 0.5 l/ha de Lanate. En el experimento 02 no se aplicó insecticida porque no hubo presencia importante de la plaga.

Además la semilla se trató con 50 ml de Furadan 30% y 12 ml de agua por kilogramo de semilla para la protección de las plántulas.

#### 3.5. Variables en estudio

( Se tomaron los datos de rendimiento, días a floración masculina, días a floración femenina, altura de planta, al-

tura de mazorca, acame de raíz, acame de tallo, número de días al secado del totomoxtle, mazorcas sanas y mazorcas dañadas. Para obtener el rendimiento se cosecharon 20 plantas con competencia completa en los dos surcos centrales. De las 20 plantas cosechadas, se tomó una muestra de grano para determinar humedad y porcentaje de grano. El rendimiento se obtuvo con la siguiente expresión:  $\{PC(100-\% H) (\%G)/20\} \times 45,000$ , donde PC fué el peso de campo de la producción de las 20 plantas, % H la humedad del grano y % G el porcentaje de grano.

Para obtener los días a floración masculina, se tomó el número de días transcurridos desde la siembra hasta que la parcela útil (planta en los dos surcos centrales) presentó más del 50% de plantas liberando polen.

Similarmente, los días a floración femenina; se tomaron considerando el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas expusieron sus estigmas en una longitud aproximada de 3 cm.

La altura de planta se tomó de cinco plantas, en cm, con un estadal, desde el ras del suelo hasta el inicio de la ramificación de la espiga. Estas cinco plantas tuvieron competencia completa sobre el surco.

La altura de mazorca se tomó de las mismas cinco plantas en cm, midiendo desde el ras del suelo hasta el nudo donde se insertó la mazorca principal. Este dato y el anterior se tomaron cuando la planta se encontraba en la etapa de grano lechoso-masoso.

Para el acame de raíz se contaron aquellas plantas que se desviaron un ángulo mayor de  $30^\circ$  con respecto a su vertical y la planta que presentaron "cuello de ganso". Los conteos se realizaron cuando la planta estaba completamente madura, poco antes de la cosecha.

En el acame de tallo, se contaron plantas que se doblaron visiblemente o se rompieron abajo del nudo donde se insertó la mazorca principal. También se tomó cuando la planta estaba completamente madura, poco antes de la cosecha.

El secado de totomoxtle se tomó considerando el número de días, desde la siembra hasta que el 50% de las plantas presentaron mazorcas con las bracteas completamente secas.

Para las mazorcas sanas, se contó el número de mazorcas completas y sanas. Las mazorcas en duda se pasaron al grupo de mazorcas dañadas. Este dato se reportó en porcentaje dividiendo el número de mazorcas sanas entre el número total, multiplicando por cien.

En mazorcas dañadas, primero, se hizo una separación de las mazorcas parcial o totalmente dañadas, luego, se estimó la magnitud del daño sumando los daños hasta completar mazorcas de tamaño normal dañadas; finalmente se determinó el número y se contó también en porcentaje.

En cada uno de los sitios experimentales, los productores cooperantes registran la cantidad diaria de lluvia mediante una escala que contempló sólo tres niveles, poca lluvia (poca), suficiente lluvia (bien) y abundante lluvia (mucho).

### 3.6 Cosecha

La cosecha se realizó entre octubre y diciembre, las repeticiones I y II del experimento 01 se cosecharon el 12 de octubre y las repeticiones III y IV el 20 de octubre; el experimento 02 el 21 de noviembre y el experimento 03 el 22 de diciembre.

Las mazorcas cosechadas, en cada una de las parcelas y en cada uno de los experimentos, se pusieron en bolsas de manta debidamente identificadas con etiquetas. En la bodega se ordenaron las parcelas y se separaron las mazorcas sanas y las totalmente dañadas. Se contaron las mazorcas sanas, las dañadas y se pesaron las mazorcas. Después de pesar, se

tomaron 15 mazorcas al azar para determinar el porcentaje de grano y humedad en el grano.

### 3.7. Análisis estadístico

Se practicaron los siguientes análisis; de varianza por experimento, análisis combinado o conjunto y análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad.

#### 3.7.1. Análisis de varianza

Se utilizó el análisis de varianza con clasificación doble presentado por Reyes Castañeda (1985). Este se realizó sólo para rendimiento en los tres ambientes, para detectar diferencias estadísticas entre variedades y repeticiones.

El modelo estadístico para bloques completos al azar fué:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \xi_{ij}$$

$Y_{ij}$  = Corresponde al valor de la  $i$  esima variedad en el  $j$  esimo bloque

$\mu$  = es la media general,

$\tau_i$  = es el efecto de la  $i$ -esima variedad,

$\beta_j$  = es el efecto del  $j$ -esimo bloque y

$\xi_{ij}$  = es el error de la  $i$ -esima variedad en el  $j$ -esimo bloque

$i = 1, 2, 3, \dots, 20$  variedades

$j = 1, 2, 3$  y 4 repeticiones

El análisis combinado se realizó a partir de los análisis de varianza individuales de los experimentos 01 y 02, tal y como lo describen Cochran y Cox (1957), para evaluar la interacción variedad x ambiente.

El modelo estadístico considerado para el análisis combinado fue el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + \pi_i + t_j + I_{ij} + \bar{e}_{ij}$$

$X_{ij}$  = es la medida de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente,

$\mu$  = es la medida general,

$\pi_i$  = es el efecto de la  $i$ -ésima variedad,

$t_j$  = es el efecto del  $j$ -ésimo ambiente

$I_{ij}$  = es el efecto de la interacción de la  $i$ -ésima variedad en el  $j$ -ésimo ambiente y

$\bar{e}_{ij}$  = es el error experimental promedio.

### 3.7.2. Comparación de medias

Se utilizó la prueba de comparación de medias, propuesta por Tukey, Diferencia Mínima Significativa Honesta (DMSH), a

una probabilidad del 5%.

El método utilizado es el siguiente:

$$W = q \alpha \bar{Sx}$$

$$\bar{Sx} = \text{error estándar de la media} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

$q_{\alpha}$  = valor tabular, que es un valor de t modificado; en donde

$\alpha = 0.05$ , considerando para su cálculo el número de medias por comparar y los grados de libertad del error.

$S^2$  = CM o variedad del error experimental

$n$  = número de repeticiones

### 3.7.3. Análisis de estabilidad

El análisis de estabilidad para rendimiento de 10 variedades se realizó a partir de los análisis de varianza individuales considerando los tres ambientes.

El análisis se hizo de acuerdo al modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966). En este modelo.

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i I_j + S_{ij}$$

en donde:

$Y_{ij}$  = media de la variedad  $i$  (1, 2, 3, ...,  $v$ ) en el ambiente  $j$  (1, 2, ...,  $n$ ),

- $\mu_i$  = media de la variedad  $i$  en todos los ambientes,  
 $\beta_i$  = coeficiente de regresión de la variedad  $i$  a través de todos los ambientes  $j$ ,  
 $S_{ij}$  = desviaciones de regresión de la variedad  $i$  en el ambiente  $j$ -ésimo  
 $I_j$  = indice ambiental que resulta de la resta del promedio del ambiente al promedio general considerando éste sobre todas las variedades, como sigue:

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

El análisis de varianza para estabilidad de acuerdo a Eberhart y Russell (1966) se presenta en el Cuadro 3.

Una vez aplicado el modelo anterior, se estimaron los parámetros de estabilidad (coeficiente de regresión y desviaciones de regresión), para describir el comportamiento de las variedades en los diferentes ambientes.

Dichos parámetros de estabilidad se calcularon de la manera siguiente:

a) el coeficiente de regresión se calculó:

$$b_i = \frac{\sum_i Y_{ij} I_j}{\sum_i I_j^2}$$



Cuadro 3. Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad de Eberhart y Russell (1966).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios
Total	$nv-1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - FC$	
Variedades (v)	$v-1$	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - FC$	$CM_1$
Ambientes (A)+VxA	$(n-1)v$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{\sum_i Y_i^2}{n}$	
Ambiente (lineal)	1	$1/v (\sum_i Y_{.j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
VxA (lineal)	$v-1$	$\sum_i \{ (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 \} - SCA$ (lineal)	$CM_2$
Desviaciones conjuntas	$v(n-2)$	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	$CM_3$
Variedad 1	$n-2$	$(\sum_j Y_{1j}^2 - Y_{1.}^2/n) - (\sum_j Y_{1j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 = \sum_j \hat{d}_{1j}^2$	
Variedad v	$n-2$	$(\sum_j Y_{vj}^2 - Y_{v.}^2/n) - (\sum_j Y_{vj} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 = \sum_j \hat{d}_{vj}^2$	
Error conjunto	$n(r-1)(v-1)$		$CM_4$

$n$ = número de ambientes,  $v$ = número de variedades,  $r$ = número de repeticiones.

b) las desviaciones de regresión se calcularon por medio de:

$$S^2 d_i = \left( \sum_j \hat{d}_{ij}^2 / n - 2 \right) - S_e^2 / r$$

en donde:  $\sum_j d_{ij}^2$  es la suma de los cuadrados de las desviaciones de regresión,  $S_e^2$  es el estimador del error ponderado o conjunto de los experimentos,  $r$  es el número de repeticiones.

La prueba de hipótesis entre las medias varietales.

$H_0: V_1 = V_2 = \dots = V_r$  se efectuó mediante la prueba F, donde,  $F = CM_1 / CM_3$

Para los coeficientes de regresión de las variedades sobre los índices ambientales, se planteó la hipótesis siguiente:

$H_0: B_1 = B_2 = \dots = B_V$  - la cual se probó mediante la prueba de F, como sigue:  $F = CM_2 / CM_3$

La hipótesis ( $H_0$ ) de que las desviaciones de regresión para cada variedad fueron estadísticamente iguales a cero, se probó de la siguiente forma:

$$F = \left( \sum_j \hat{d}_{ij}^2 / n - 2 \right) / \text{Error ponderado.}$$

Para probar el coeficiente de regresión igual a uno se utilizó la prueba de "t", donde:

$$Tc = \frac{B_i - 1.0}{Sb_i} \quad Sb_i = \sqrt{\frac{\text{CM de las desviaciones de regresión}}{\sum_i I_j^2}}$$

Una vez calculados los parámetros de estabilidad, los resultados se interpretaron de acuerdo a la clasificación hecha por Carballo (1970).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 Análisis de varianza

Los análisis de varianza por ambiente se presentan en los cuadros 1A, 2A, 3A (en el Apéndice).

En el experimento 01 (Cuadro 1A) no hubo diferencias estadísticas significativas para el rendimiento de las variedades, sin embargo si hubo al 5% para repeticiones.

El rendimiento de grano promedio en este ambiente fué de 5,850 kg/ha con un coeficiente de variación (CV) de 10.7% indicando confiabilidad en los datos para un experimento de temporal. Las seis variedades que numéricamente rindieron más fueron; HV-313, HE-ZAP 1, H-422, HV-313 M, P-507 y B-810; y las que menos rindieron fueron B-840, V-424 y Pob-347. El acame de tallo fue más importante que el acame de raíz, debido a la presencia del barrenador del tallo (*Diatraea grandisella*), la variedad que tuvo mayor acame fué B-810 (23%) y la de menor acame fué V-424 (1%). La cruza simple T-35 x T-37 presentó 60% de mazorcas completas y sanas con un buen índice de prolificidad (1.0Mz/pl) y un bajo porcentaje de acame (2%).

Se considera que el factor humedad fue el que más influyó en el desarrollo de las variedades, ya que la etapa de llenado del grano se presentó en período de sequía en casi todo el mes de septiembre (Figura 1). Es probable que esto implique, en parte, el porque las variedades tardías como, B-833, B-830 y B-810 tuvieron un rendimiento más bajo que las variedades más precoces como V-424 (Cuadro 4).

De no haberse presentado ese periodo de sequía, se esperaba que las variables tardías como B-833, B-830 y B-810 hubieran superado a rendimiento de grano a las variedades precoces, debido a que las características del suelo (arcilloso) son favorables para la expresión de este tipo de variedades.

En el experimento 02 (Cuadro 2A) para el carácter rendimiento las diferencias entre variedades y repeticiones fueron altamente significativas con una media de 4,502 kg/ha y un CV de 17.2% aceptable para experimentos de temporal. En la comparación de medias para rendimiento se definieron sólo dos grupos, en el primero B-810 fué diferente al resto de las variedades y en el segundo grupo V-526 que fué la variedad más rendidora (Cuadro 5). Las cuatro variedades más rendidoras fueron V-526, HVE-BUG-2, HV-313 y V-424 y las que menos rindieron fueron todas las variedades de DEKALB excepto B-840, que fueron también las más tardías. Este ambiente de

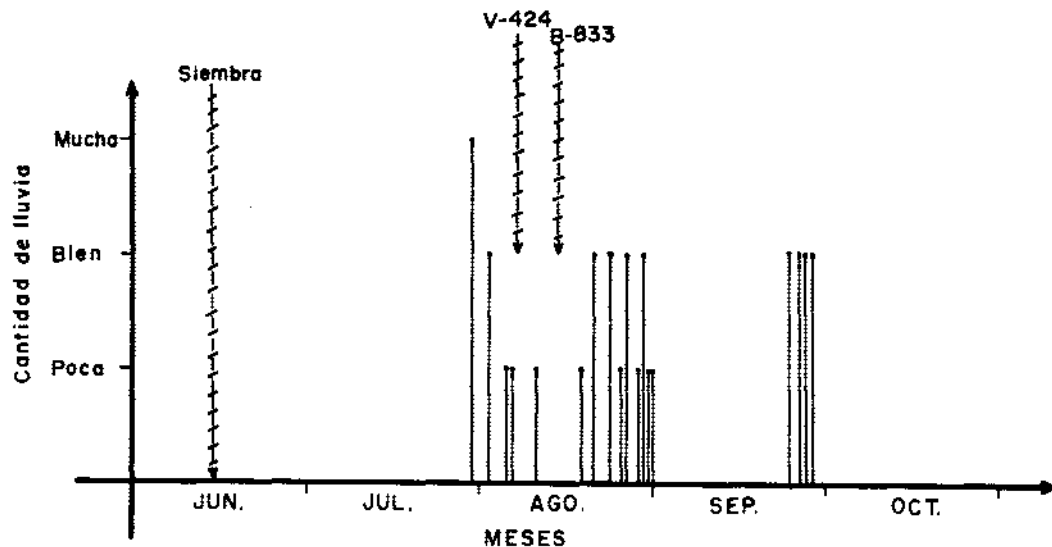


Figura 1. Cantidad de lluvia presente en el sitio donde se estableció el experimento de Las Garzas, Mpio de Guachinango, Jal., a partir del 29 de julio de 1987. Las flechas señalan la fecha de siembra (siembra) y las fechas de floración masculina de la variedad más tardía (B-833) y la más precoz (V-424).

Cuadro 4. Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en Las Garzas, Mpio de Guachinango, Jal. en 1987 T (Exp. 1).

Variedad	Rend. (kg/ha)	No. de Mz/pl	Floración		Altura (cm)		Acame (%)		Sadidad (%)		S.T. (días)
			M	F	Pl	Mz	R	T	Ms	Md	
HV-313	6532	0.95	55	56	240	131	1	5	26	8	93
HE-ZAP 1	6460	0.98	56	57	265	149	3	6	96	5	95
H-422	6128	0.96	56	57	235	129	2	2	26	8	90
HV-313M	6067	0.95	55	56	237	137	2	5	27	8	91
P-507	6035	0.90	56	58	274	151	2	2	30	7	93
B-810	6013	0.96	58	60	274	160	11	12	43	6	95
T35xT37	5997	1.00	56	59	242	128	0	2	60	7	93
HVE-BUG 1	5938	0.95	54	55	247	137	3	4	20	9	88
JAL -4	5910	0.98	56	59	283	170	3	10	53	5	96
(T35xT37)xT38	5879	0.92	54	55	241	125	1	3	31	7	88
Testigo (V-524)	5774	0.95	57	58	243	142	4	6	36	9	95
B-833	5752	0.98	60	61	291	180	6	8	48	8	94
B-830	5743	0.98	59	61	243	146	0	8	46	8	96
HVE-BUG 2	5709	0.99	54	55	219	116	2	2	38	7	88
Pob-345	5696	0.99	57	58	843	133	1	4	37	8	94
B-555	5681	0.96	57	59	258	141	2	5	46	7	94
V-526	5541	0.96	58	59	258	146	3	1	43	7	96
Pob-347	5393	0.93	55	56	223	121	2	2	25	11	91
V-424	5384	0.98	53	55	191	100	0	1	31	8	90
B-840	5382	0.87	56	57	267	153	2	9	46	9	85
Media general	5850	0.96	56	58	249	190	2	5	40	8	97

C.V.=10.7%,  $DMS_{0.05}$  para rendimiento=1642 kg/ha

Mz=mazorca, Pl=planta, M=masculina, F=femenina, R=raíz, T=tallo, Ms=mazorcas sanas, Md=mazorcas dañadas, y ST=secado del totomoxtle.

Cuadro 5. Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluados en el Rancho "La Tijera" en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay. en 1987 T (Exp. 2).

Variedad	Rend.* (kg/ha)	No. de Mz/pl	Floración (días)		Altura (cm)		Acame (%)		Sanidad(%)		S,T, (días)
			M	F	Pl	Mz	R	T	Ms	Md	
V-526	5602a	0.63	58	60	241	140	0	6	15	14	97
HVE-BUG 2	5467ab	0.76	51	53	190	95	0	2	43	7	91
HV-313	5065ab	0.73	54	55	205	108	1	7	16	15	92
V-424	5018ab	0.76	54	55	172	90	1	3	22	9	92
JAL-4	4909ab	0.68	55	55	257	148	2	6	21	16	96
HE-ZAP 1	4780ab	0.75	56	58	246	146	2	6	28	10	94
Pob-345	4754ab	0.72	57	58	233	121	1	2	35	9	94
B-840	4705ab	0.65	56	58	243	134	2	8	14	11	91
H-422	4697ab	0.67	54	56	197	102	0	6	24	11	96
P-507	4615ab	0.72	56	59	229	120	1	2	28	13	94
HVE-BUG 1	4418ab	0.78	52	53	208	102	2	4	18	12	89
Pob-347	4391ab	0.67	54	55	194	103	0	3	17	11	91
(T35xT37)xT38	4323ab	0.66	52	54	193	90	0	2	20	13	92
HV-313 M	4234ab	0.68	55	57	201	107	3	5	11	14	93
H-422 (testigo)	4129ab	0.67	53	55	205	107	0	4	23	13	93
T35xT37	4003ab	0.56	59	59	205	104	1	5	22	19	96
B-830	3967ab	0.60	58	61	205	117	1	4	17	16	95
B-555	3788ab	0.58	57	60	225	119	1	3	19	21	96
B-833	3713ab	0.56	60	61	253	152	2	3	13	30	96
B-810	3468 b	0.54	60	61	243	143	4	7	8	26	97
Media general	4502	0.67	55	57	217	117	1	4	21	15	94

C.V. 17.2%,  $DMSH_{0.05}$  para rendimiento=2028 kg/ha

Mz=mazorca, Pl=planta, M=masculina, F=femenina, R=raíz, T=tallo, Ms=mazorcas sanas, Md= mazorcas dañadas y ST-secado de totomoxtle.

\*Las medias con la misma letra fueron iguales estadísticamente. de acuerdo a la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.



evaluación fue favorable para las variedades intermedias o precoces debido al suelo arenoso y a una presencia escasa de la lluvia en la etapa de llenado de grano, ya que se presentó un periodo de sequía durante el mes de septiembre (Figura 2). También en este ambiente el acame de tallo fue mayor que el de raíz debido a la presencia del barrenador de tallo (*Diatrea grandisella*). Las variedades que presentaron mayor acame fueron B-810, B-840, HE-ZAP 1, JAL-4 y HV-313; y las de menor acame fueron HVE-BUG-2, Pob-347 y (T-35 x T-37) x T-38. Cabe mencionar el destacado comportamiento del HVE-BUG 2, ya que fué el segundo más rendidor, el más precoz, el segundo en porte bajo de planta y mazorca, el de menor acame, junto con el híbrido de tres líneas (T-35 x T-37) x T-38 y el de mayor sanidad de mazorca.

En el experimento 03, en donde sólo se consideraron 10 variedades debido a la pérdida de parcelas que fueron cosechadas por error del productor cooperante, la diferencia entre variedades fué altamente significativa para rendimiento (Cuadro 3-A) mientras que las diferencias entre repeticiones no fueron significativas, la media de rendimiento fue de 6,443 kg/ha con un CV de 8.41% muy aceptable para experimento de temporal. La prueba de Tukey separó dos grupos, en el primero HVE-BUG-1 y V-424 fueron diferentes estadísticamente a las demás y en el segundo H-422 y B-830 fueron diferentes

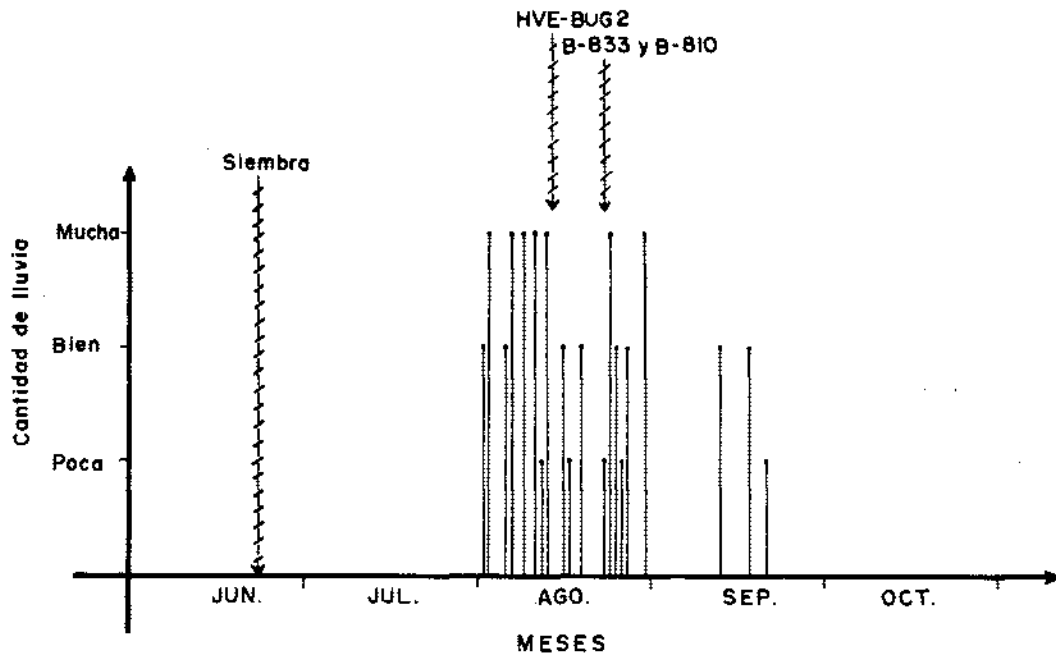


Figura 2. Cantidad de lluvia presente en el sitio donde se estableció el experimento del rancho La Tijera en La Estancia de los López Mpio de Amatlán de Cañas, Nay., a partir de agosto de 1987. Las flechas señalan la fecha de siembra (siembra) y las fechas de floración masculina de las variedades más tardías (B-833 y B-810) y las más precoces (HVE-BUG-2).

al resto (Cuadro 6).

Para la producción de grano destacaron las variedades H-422 y B-830 de las cuales el primero resultó de ciclo intermedio y el segundo de ciclo tardío, pero con menor porcentaje de acame. El V-424 rindió menos que el resto de las variedades, pero también fue de los más precoces. En este ambiente el acame de raíz fue más importante que el de tallo a pesar de la presencia del barrenador del tallo (*Diatrea grandiosella*) siendo B-810, V-526 y HVE-BUG 1 las más susceptibles.

El B-555 tuvo el mayor porcentaje de mazorcas sanas, pero también fue de las variedades más tardías. En el Cuadro 5A se dan las medias de las características agronómicas de todas las variedades evaluadas, en el experimento 03. El mejor ambiente para la producción de grano fue el de la Cruz Blanca (Exp. 03) a pesar de que también tuvo una precipitación escasa en la etapa de llenado de grano durante el mes de septiembre (Figura 3). Probablemente, el mayor rendimiento de la humedad en el suelo por la preparación y textura del mismo.

El análisis de varianza combinado se hizo únicamente para los experimentos 01 y 02 para conocer la importancia de la interacción variedad x ambiente. No hubo diferencias en-

Cuadro 6. Medias de características agronómicas de 10 variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en el Rancho La Cruz Blanca en la Estancia de Los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.

Variedad	Rend.* (Kg/Ha)	No. de Mz/pl	Floración (dfas)		Altura (cm)		Acame (%)		Sanidad (%)		ST (dfas)
			M	F	Pl	Mz	R	T	Ms	Md	
H-422	7169 a	0.80	55	56	237	166	10	7	54	5	95
B-830	7097a	0.79	59	60	234	126	0	4	53	3	96
HE-ZAP 1	6845ab	0.72	54	56	263	145	11	4	43	4	96
B-833	6753ab	0.79	61	63	280	160	6	10	48	6	98
B-555	6710ab	0.81	58	60	255	123	4	8	62	4	96
B-810(Testigo)	6443ab	0.70	60	61	267	150	33	10	34	7	97
Pob-347	6189ab	0.70	55	56	203	103	3	4	40	6	96
V-526	5861ab	0.62	59	60	252	137	20	4	30	10	98
HVE-BUG 1	5729 b	0.67	52	54	233	116	29	6	34	8	96
V-424	5639 b	0.71	55	56	188	100	3	8	29	8	97
Media general	6443	0.73	57	58	241	133	12	7	43	6	97

C.V.=8.41%,  $DMSH_{0.05}=1309$  kg/ha

Mz=mazorca, Pl=planta, M=masculina, F=femenina, R=raíz, T=tallo, Ms=mazorcas sanas, Md=mazorcas dañadas, y ST=secado de totomoxtle.

\* Las medias con la misma letra fueron iguales estadísticamente, de acuerdo a la prueba de Turkey al 5% de probabilidad

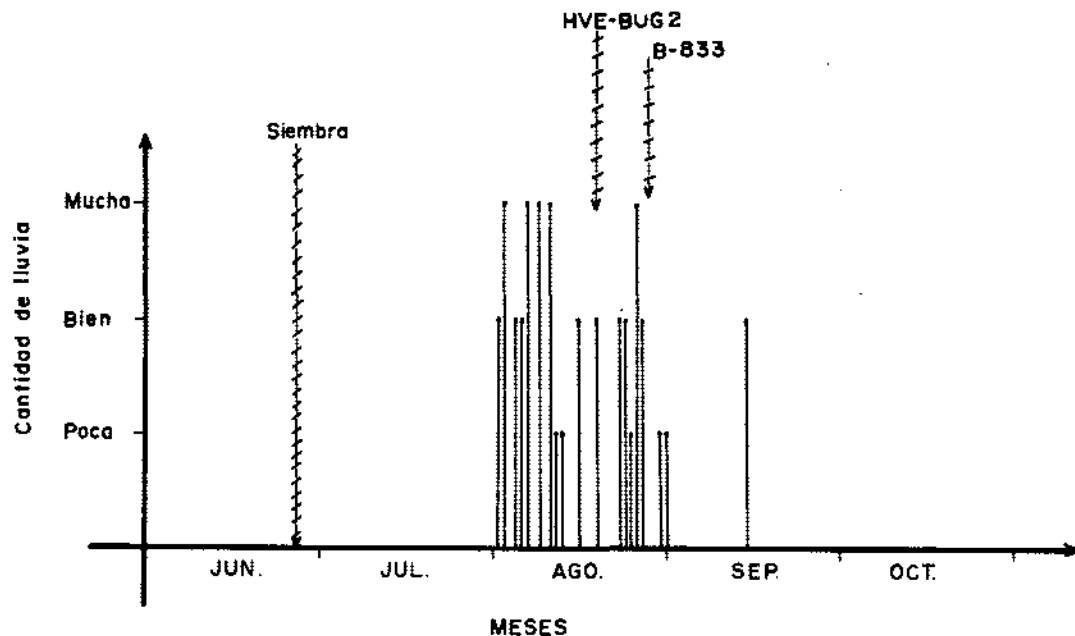


Figura 3. Cantidad de lluvia presente en el sitio donde se estableció el experimento del rancho de La Cruz Blanca en La Estancia de los López Npio de Amatlán de Cañas, Nay. a partir de agosto de 1987. Las flechas señalan la fecha de siembra (siembra) las fechas de floración masculina de la variedad más tardía (B-833) y la más precoz (HVE-BUG 2).

tre variedades, pero para la interacción variedad x ambiente fue altamente significativo (Cuadro 4A). Esto indica que las variedades rindieron en una forma diferente en los dos ambientes debido a que los suelos fueron de diferente textura para la retención de humedad. Las variedades que menos resistieron el cambio de ambiente fueron V-526, HVE-BUG-2 y V-424, variedades precoces a excepción de V-526, y las que fueron más afectadas por el cambio B-810, B-833 y T-35 x T-37 que fueron tardías a excepción de T-35 x T-37 intermedia (Cuadro 7). De acuerdo a estos resultados las variedades recomendadas para Las Garzas serían diferentes a las recomendadas para La Tijera, sin embargo hubo variedades de las más rendidoras que tuvieron un comportamiento similar en los dos ambientes, como es el caso de HVE-BUG-2 (Cuadro 7).

#### 4.2. Análisis de estabilidad

En el (Cuadro 8) están los resultados del análisis de estabilidad considerando 10 variedades y los tres ambientes. No hubo diferencias estadísticas significativas para variedades, pero si para la interacción V x A(lineal), lo cual significa que las pendientes o coeficientes de regresión fueron diferentes en las variedades al considerar el rendimiento de grano de cada una de ellas (variable dependiente) y el

Cuadro 7. Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en las Garzas, Mpio de Guachinango, Jal., Rancho La Tijera en la Estancia de Los López, Mpio de Amatlán de Cañas Nay. 1987 T.

Variedad	Rend. en (kg/ha)	No. de Mz/pl	Floración (días)		Altura (cm)		Acame (%)		Sanidad(%)		ST (días)	Rend. Exp 01 Exp 02 kg/ha
			M	F	Pl	Mz	R	T	Ms	Md		
HV-313	5789	0.84	55	56	223	120	1	6	21	8	93	1477
HE-ZAP 1	5620	0.87	56	58	256	148	3	6	37	8	95	1680
HVE-BUG-2	5588	0.88	53	54	205	106	2	2	41	7	90	242
V-526	5671	0.80	58	60	250	143	3	4	29	11	97	-61
JAL-4	5409	0.83	56	57	270	159	2	8	37	11	96	1001
P-507	5325	0.81	56	59	252	136	1	2	29	10	94	1420
Pob 345	5225	0.86	57	58	238	127	1	3	36	9	94	942
V-424	5201	0.87	54	55	192	95	1	2	27	9	91	366
HVE-BUG 1	5178	0.87	53	54	228	120	3	4	19	11	89	1520
HV-313 M	5150	0.82	55	57	219	120	3	5	19	11	92	1833
H-422	5129	0.82	55	57	220	116	2	4	25	10	93	1431
(T35xT37)xT38)	5101	0.79	53	53	217	108	1	2	26	10	90	1556
B-840	5043	0.76	56	58	255	144	2	8	30	10	88	677
T35 x T37	5000	0.78	56	59	224	116	1	4	41	13	95	1997
Pob 347	4892	0.80	55	56	209	112	2	3	21	11	91	1002
B-830	4855	0.79	59	61	224	132	1	6	32	12	96	1776
B-810	4741	0.75	59	61	259	152	8	10	26	17	96	2545
B-555	4735	0.77	57	60	242	130	1	4	33	14	95	1893
B-833	4733	0.77	60	61	272	166	4	5	31	19	95	2040
Media General	5172	0.82	56	58	234	129	2	4	29	11	93	

Mz=mazorca, Pl=plantas, R=raíz, Ms=mazorcas sanas, ST=secado de totomoxtle, M=masculina, F=femenina, T=tallo, Md=mazorcas dañadas.

Cuadro 8. Análisis de estabilidad propuesta por Eberhart y Russell (1966) para rendimiento en 10 variedades comerciales y experimentales evaluadas en Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal. en el Rancho La Tijera y en el Rancho de La Cruz Blanca en La Estancia de Los López, Mpio de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Total	29	31.375				
Variedades (V)	9	1.613	0.179	2.419	3.03	4.95
Ambientes (A)	20	29.712				
Ambientes (lineal)	1	2.738				
V x A (lineal)	9	26.229	2.914	39.378**	3.03	4.95
Desviaciones conjuntas	10	0.745	0.074	0.649	1.89	2.44
H-422	1	0.026	0.026	0.228	3.91	6.81
B-830	1	0.122	0.122	1.070	3.91	6.81
HE-ZAP 1	1	0.051	0.051	0.447	3.91	6.81
B-833	1	0.020	0.020	0.175	3.91	6.81
B-555	1	0.030	0.030	0.263	3.91	6.81
B-810	1	0.156	0.156	1.360	3.91	6.81
Pob 345	1	0.050	0.050	0.438	3.91	6.81
V-526	1	0.038	0.038	0.333	3.91	6.81
HVE-BUG 1	1	0.241	0.241	2.114	3.91	6.81
V-424	1	0.006	0.006	0.052	3.91	6.81
Error conjunto	141					

\*\* Significativo al 1% de probabilidad



rendimiento promedio en cada uno de los ambientes (variable independiente) (Figura 4).

Las variedades que tuvieron coeficientes de regresión diferentes de uno fueron sólo V-526 y V-424, con valores de 0.091 y 0.0288, respectivamente, sin embargo hubo cinco variedades (B-810, B-830, B-833, H-422 y B-555) que presentaron valores superiores a 1.360 (Cuadro 9). En ninguno de los casos las desviaciones de la regresión ( $S^2d$ ) fueron significativas lo cual indica que pueden ser consideradas iguales a cero. De acuerdo a la clasificación de Carballo (1970) hubo 8 variedades estables y dos con respuestas mejor en ambientes desfavorables y consistentes (Cuadro 9). El HE-ZAP 1 fue el de mayor rendimiento 6028 kg/ha con un coeficiente de regresión exactamente igual a uno y con desviaciones de regresión estadísticamente iguales a cero.

En la figura 1A hasta 10A se presentan las líneas de regresión con sus ecuaciones calculadas para cada una de las variedades.

En el Cuadro 6A se encuentran las medias de características agronómicas de las variedades considerando los tres ambientes de prueba. La diferencia entre las variedades más rendidoras y la de menor rendimiento fue de 720 kg lo cual

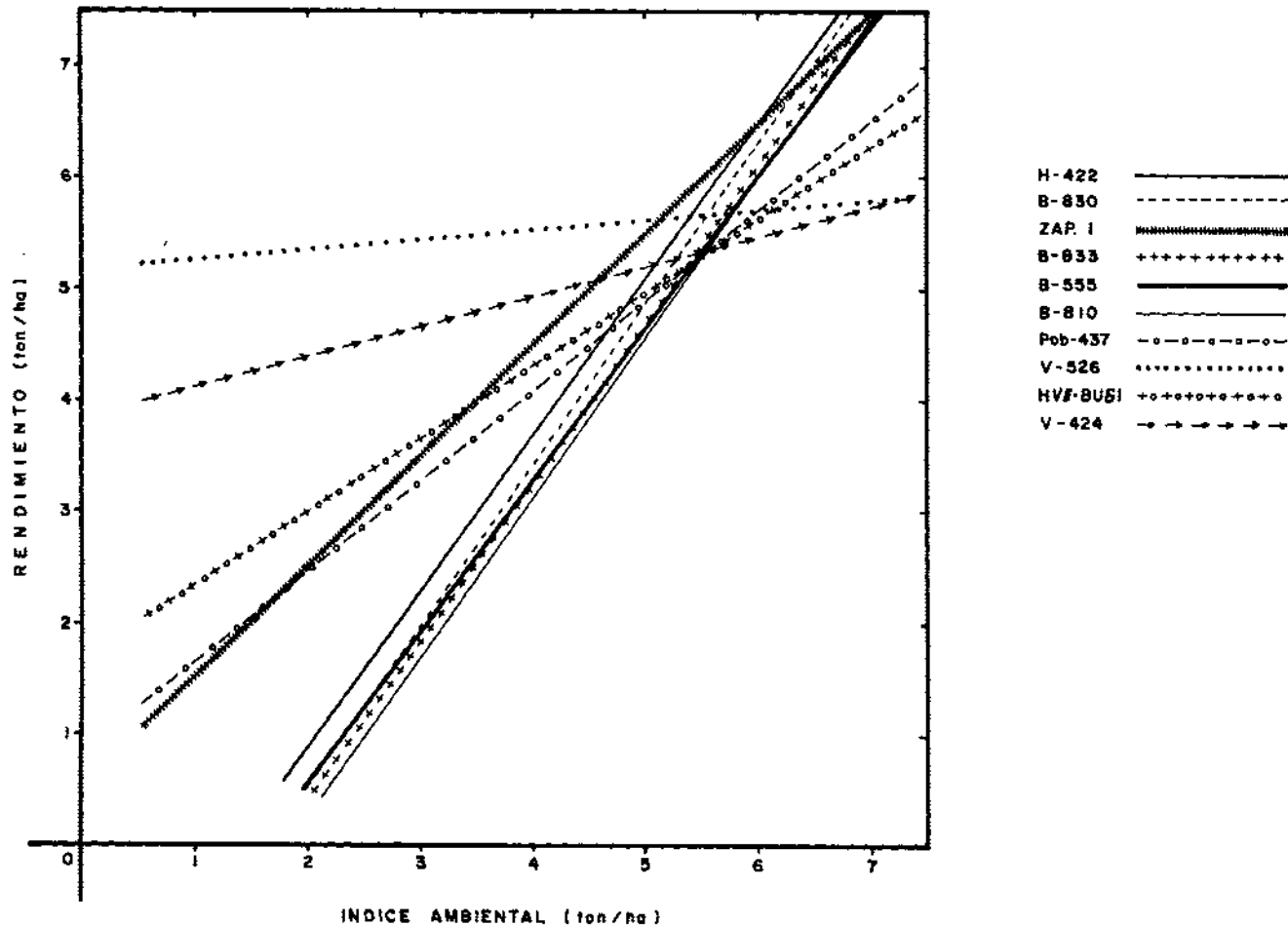


Figura 4. Líneas de regresión de 10 variedades evaluadas en tres ambientes en el Municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.

Cuadro 9. Parámetros de estabilidad ( $\bar{X}$ , b y  $S^2d$ ) de 10 variedades comerciales y experimentales de maíz evaluadas en tres ambientes, Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal., Rancho La Tijera y Rancho de La Cruz Blanca en la Estancia de Los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T.

Variedades	Rendimiento (kg/ha)	Coefficiente de regresión (b)	Desviaciones de la regresión ( $S^2d$ )
HE-ZAP. 1	6028	1.00	0.063
H-422	5809	1.419	0.088
V-526	5668	0.091*	0.076
B-830	5602	1.428	0.008
B-833	5406	1.424	0.094
B-555	5393	1.360	0.084
HVE-BUG 1	5362	0.688	0.127
V-424	5347	0.288**	0.108
Pob 347	5324	0.819	0.064
B-810	5308	1.458	0.042

\* Significativo al 0.01 de probabilidad para b = 1.0

es poco, considerando que hubo variedades muy contrastantes desde el punto de vista de características agronómicas, como precocidad, altura de planta etc. y origen en su desarrollo.

Numéricamente las variedades desarrolladas por INIFAP, superaron en rendimiento a los materiales de empresas privadas (DEKALB y PIONEER), los materiales experimentales rindieron más que las comerciales considerando como base las medias de rendimiento de los tres ambientes.

El comportamiento de las variedades del INIFAP desarrolladas en la región de El Bajío fue bastante satisfactorio así como las desarrolladas en el estado de Tamaulipas (Trópico seco), en comparación a las variedades comerciales de DEKALB, que presumiblemente se han desarrollado contemplando ambientes del trópico y del Bajío. Esto señala la posibilidad, primero, de aprovechar, de una forma inmediata, las variedades que se están desarrollando en ambas regiones, y segundo organizar programas de mejoramiento integradas que contemplen permanentemente en el desarrollo de las nuevas variedades, ambientes de evaluación de las dos regiones, para tratar de obtener materiales que prosperan satisfactoriamente en la región Tropical, en el Bajío y en ambas regiones. Esto último permitiría aprovechar de una manera mas eficiente los materiales desarrollados en los programas de mejoramiento.

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados en el presente trabajo se formularon las siguientes conclusiones:

1. Los materiales experimentales desarrollados por INIFAP son prometedores para la zona, siendo su comportamiento bastante bueno.

2. Las variedades HE-ZAP 1, HV-313, P-507, H-422 y HVE-BUG 2 tienden a prosperar bien en la región de estudio.

3. Las variedades recomendadas para la región: V-526, V-424, B-810 y B-555 fueron superados por HV-313, HE-ZAP 1 y P-507.

4. El híbrido HVE-BUG 2 y la variedad de polinización libre V-526 se adaptaron a las condiciones climáticas del experimento 02, de suelo arenoso.

5. Los híbridos P-507, H-422 y B-830 prosperaron muy bien en el experimento 03 de suelo franco de color rojo.

6. Los híbridos HV-313 y HE-ZAP 1 prosperaron muy bien en el ambiente 01 de suelo arcilloso.

7. El híbrido T-35 x T-37 presentó un 49% de mazorcas sanas muy superiores a las demás variedades considerando los tres ambientes

8. De acuerdo a la clasificación de Carballo, (1970) 8 variedades fueron estables, HE-ZAP 1, H-422, B-830, B-833, B-555 HVE-BUG 1, Pob-347 y B-810 y las dos restantes V-526 y V-424 tuvieron una respuesta mejor a ambientes desfavorables y consistentes.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- ALLARD, R.W. y P.E. ANSCHE. 1964. Some parameters of population variability and their implication in plant breeding. *Advances in Agronomy*: 281-325.
- BRAUER H., O. 1983. *Fitogenética aplicada*. Primera Edición Ed. Limusa S.A. México. 518 p.
- BREWBAKER. J.L. 1967. *Genética agrícola: traducción en ingles por la Ed. UTEHA*. México. 261 p.
- BRUCE, A.B. 1910. Theory of heredity and the augmentation of vigor. *Science* 32:627-628.
- CARBALLO C., A. 1970. Comparación de variables de maíz de El Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- COCHRAN, W. y G.M. COX. 1974. *Diseño experimental*. Trillas 661 p.
- CHAVEZ Ch., J. 1977. Estabilidad del rendimiento de grano de avena (*Avena sativa* L.) en diferentes agrupaciones ambientales. Tesis de Maestría en Ciencias. ENA-CP. Chapingo, Méx. 65 p.
- CORDOVA O., H.S. 1975. Efectos del número de líneas endocriados sobre el rendimiento y estabilidad de variedades sintéticas derivados de maíz (*Zea mays* L.). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México.
- COTA A., R. VALDIVIA B., J.M. VALENZUELA V., S. PEREZA M., P. FELIX V. y A.A. SOQUI G. 1983. V-424, V-424, V-455 y V-526. Nuevas variedades de maíz de libre polinización para el Trópico de México. SARH-INIA-CIANO-CAEVY Folleto Técnico Num. 3. Cd. Obregón, Sonora, México.

- DE LA LOMA, J.L. 1963. Genética general aplicada. UTEHA. México 725 p.
- EBERHART, S.A. y RUSSELL, W.A. 1966. Stobility parameters for comparing varieties. *Crop. Sci* 6: 36-40.
- FINLAY, K.W. and G.N. WILKINSON. 1963. The analysis of adaptation in plant-breeding program. *Aust. J. Agric. Res.* 14: 724-754.
- FISHER, R.A. 1926. The arrangement of field experiments. *Journal the Ministry of Agriculture* 33: 503-513.
- GARCIA A., E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarla a las condiciones de la República Mexicana). Offset Larios, México, D.F. 71 p.
- GOMEZ M., N. 1977. Estabilidad del rendimiento y delimitaciones de áreas del cultivo de sorgo para grano en México. Tesis de Maestría en Ciencias. ENA-CP. Chapingo, México. 139 p.
- HERNANDEZ R., G. 1980 Estabilidad del rendimiento de 100 variedades de maíz (*Zea mays* L.) en el noroeste del estado de Michoacán. Tesis profesional. Universidad Michoacana de "San Nicolas de Hidalgo". Facultad de Agrobiología, Uruapan, Michoacán. 66 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS (INIFAP) 1987. Listado de variedades liberadas por el INIA de 1942 - 1985. SARH - INIA. Publicación Especial Num. 122. México, D.F.
- LIVERA M., M. 1979. Adaptación y adaptabilidad de genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) tolerantes al frío Tesis M.C. CP Chapingo, México. 142 p.



- MARQUEZ S., F. 1970. El programa de la interacción genético ambiental en genotécnia vegetal. CP Chapingo, México.
- MOTSUO, T. 1975. Adaptability, stability and productivity of varieties in crop plants. In: Adaptability in plants. Ed. T. Motsuo. JIBP synthesis 6: 173-177.
- OKA, H. I. 1967. Breeding for wide adaptability in plants. Ed. T. Motsua. JIBP Gynthesis 6: 177-185.
- PALOMO G., A y J. MOLINA G. 1975. Estabilidad del rendimiento en variedades de algodónero (*G. hirsutum* L.) para la Comarca Lagunera. Agrociencia 22: 67-76.
- PONS H., J.L. 1987. Guia para cultivar maíz de temporal para El Bajío. SARH-INIFAP-CIAB-CAEB. Folletó para productores Núm. 21. Celaya, Gto.
- RAMIREZ V., H. 1985. Estabilidad del rendimiento en cruzamiento intergermoplasmático de maíz (*Zea Mays* L.) evaluados en el Trópico húmedo y seco de México. Tesis M.C. CP Chapingo México 226 p.
- REYES C., P. 1955. Semillas híbridas igual rendimiento máximo. Agric. Téc. México 2:11
- REYES C., P. 1985. Bioestadística aplicada: Agronomía, Biología Química. Primera edición. Ed. Trillas. México. 216 p.
- RON P., J. 1974. Evaluaciones de maices criollos de temporal en el estado de Morelos. Tesis Profesional U.de G., Guadalajara, Jalisco. 41 p.
- RON P., J. 1984. Variety-environment interactions for maize in Bajío, México. Tesis PhD. Iowa State University Ames, Iowa 180 p.

- RON P., J. y J.L. RAMIREZ D. 1987. Avances de Investigación del Programa de Maíz del Campo Agrícola Experimental de "Los Altos de Jalisco" (CAEAJAL) hasta 1985. INIFAP-CIFAP-JALISCO. Guadalajara, Jal. (Mimiografiado).
- SANCHEZ M., E. 1955. Fitogenética, Primera edición. SALVAT Editores, S.A. México. 130-143 p.
- SCOTT, G. E. 1967. Selecting for stability of yield in maize. *Crop. Sci.* 7: 549-551.
- STUBER, C. W., WILLIAMS, W.P., and MOLL, R.H. 1971. Epistasis in maize (*Zea mays* L.): III Significance in prediction of hybrid performances. *Crop Sci.* 13 (1): 195 - 200.
- VEGA Z., G. 1973. Estudio de infiltración genética de los maíces mejorados sobre los criollos de temporal de los estados de México, Puebla y Tlaxcala. Tesis de M.C. CP ENA. Chapingo México.
- WELLHUASEN, E.J. 1951. El maíz híbrido y su utilización en México. Ofic. Est. Esp. S.A.G. Chapingo, México.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

VII APENDICE

Cuadro 1A Análisis de varianza para rendimiento de 20 variedades experimentales y comerciales evaluadas en Las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal. 1987 T. (Exp 01)

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.02
Repeticiones	3	3.092	1.030	2.658*	2.68	3.95
Variedades	19	7.634	0.401	1.020	1.66	2.63
Error Experimental	57	22.420	0.393			
Total	79	33.146				

$\bar{X}$  = 5.851 ton/ha C.V. = 10.7% DMSH 0.05 = 1.642 ton/ha.

\* Significativo al 0.5

Cuadro 2A Análisis de varianza para rendimiento de 20 variedades experimentales y comerciales evaluadas en el Rancho La Tijera en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T. (Exp 02)

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	0.05	0.01
Repeticiones	3	7.647	2.549	4.253**	2.76	4.13
Variedades	19	24.411	1.269	2.119**	1.75	2.20
Error Experimental	57	34.165	0.599			
Total	79	66.223				

$\bar{X}$  = 4.502 Ton/ha C.V. = 17.2% DMSH = 2.028 ton/ha

\*\* Altamente significativas al 0.01

Cuadro 3A. Análisis de varianza para rendimiento de 10 variedades experimentales y comerciales evaluadas en el Rancho la Cruz Blanca en la Estancia de los López, Mpio. de Amatlán de Cañas, Nay. en 1987 T. (Exp. 03).

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	2.318	0.772	0.611NS	2.92	4.51
Variedades	9	11.371	1.263	4.295**	2.21	3.07
Error experimental	27	7.957	0.294			
Total	39	21.649				

$\bar{X}$  = 6.443 ton/ha C.V. = 8.41% DMSH 0.05 = 1.309 ton/ha

\*\* Altamente significativa al 0.01

Cuadro 4A. Análisis de varianza combinado para Las Garzas y la Tijera (Exp. 01 y 02).

Factor de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Ambiente	1	17.759	17.759			
Variedades	18	3.599	0.199	0.139NS	2.19	3.07
Variedad x Ambiente	18	25.719	1.429	2.881**	1.67	2.04
Error conjunto	114	56.585	0.496			

\*\* Altamente significativo al 0.01

Cuadro 5A. Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluados en el Rancho La Cruz Blanca en la Estancia de Los López, Mpio de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T (Exp. 03).

Variedades	Rend. (kg/ha)	No. de Mz/pli	Floración (días)		Altura (cm)		Acame (%)		Sanidad (%)		ST (días)
			M	F	Pl	Mz	R	T	Ms	Md	
P-507*	7421	0.65	55	57	258	135	1	7	33	6	96
H-422	7169	0.80	55	56	237	166	1	7	54	5	95
B-830	7097	0.79	59	60	234	126	0	4	53	3	96
{T35xT37}xT38*	6912	0.78	53	54	219	106	1	3	53	5	96
HE-ZAP 1	6845	0.72	54	56	263	145	11	4	43	4	96
Pob-345	6770	0.65	55	56	232	110	10	6	48	6	96
R-833	6753	0.79	61	63	280	160	6	10	48	6	98
T35 x T37*	6721	0.66	55	56	236	124	1	11	65	5	95
B-555	6710	0.81	58	60	255	123	4	8	62	4	96
HV-313*	6466	0.78	55	56	214	109	7	5	22	9	96
B-840*	6460	0.64	57	59	257	139	8	7	52	8	96
B-810 (Testigo)	6445	0.70	60	61	267	150	33	10	34	7	97
B-810	6377	0.77	60	61	264	141	20	16	29	7	98
JAL-4	6237	0.72	54	55	267	155	32	17	42	6	97
Pob-347	6189	0.70	55	56	203	103	3	4	40	6	96
HV-313 M*	6147	0.69	54	55	226	122	18	6	25	7	96
V-526	5861	0.62	59	60	252	137	20	4	30	10	98
HVE-BUG 2*	5745	0.76	52	53	197	96	3	4	46	4	96
HVE-BUG 1	5729	0.67	52	54	233	116	29	6	34	8	96
V-424	5639	0.71	55	56	188	100	3	8	29	8	97
Media general	6485	0.76	57	57	239	128	11	7	44	6	96

Mz=mazorca, Pl=planta, M=masculina, F=femenina, R=raíz, T=tallo, Ms=mazorca sana, Md=mazorca dañada, y ST=secado de totomáxtle.

Los valores medios de las variedades con asterisco (\*) se obtuvieron de 3 repeticiones.

Cuadro 6A. Medias de características agronómicas de las variedades experimentales y comerciales de maíz evaluadas en las Garzas, Mpio. de Guachinango, Jal., Rancho La Tijera y La Cruz Blanca en la Estancia de Los López, Mpio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.

Variedades	Rend. (Kg/ha)	No. de Mz/pl	Floración (días)		Altura (cm)		Acame (%)		Sanidad(%)		S.T. (días)
			M	F	Pl	Mz	R	T	Ms	Md	
HE-ZAP 1	6028	0.82	55	57	258	147	6	5	39	6	95
P-507	6024	0.76	56	58	254	135	1	4	30	9	94
HV-313	6018	0.82	55	56	220	116	3	6	21	11	94
H-422	5809	0.81	55	56	223	132	4	4	35	8	94
Pob-345	5740	0.79	56	57	237	121	4	4	40	8	95
(T35xT37)xT38	5705	0.79	53	54	218	107	1	3	35	8	92
JAL-4	5685	0.79	55	56	269	158	13	11	39	9	96
V-526	5668	0.79	58	60	250	141	8	4	29	10	97
HVE-BUG 2	5640	0.84	52	54	202	102	2	3	42	6	92
B-830	3612	0.79	59	61	227	130	1	5	39	9	96
T35xT37	5574	0.74	56	58	228	119	1	6	49	10	95
B-840	5516	0.72	56	58	256	142	4	8	31	9	91
HV-313M	5483	0.77	55	56	221	122	8	5	21	10	93
B-833	5406	0.78	60	62	275	164	5	9	36	15	96
B-555	5393	0.78	57	60	246	128	2	5	42	11	95
HVE-BUG 1	5262	0.80	53	54	229	118	11	5	24	10	91
V-424	5347	0.82	54	55	184	97	1	4	27	8	93
Pob 347	5324	0.77	55	56	207	109	2	3	27	9	93
B-810	5308	0.76	59	61	260	148	12	12	27	14	97
Media general	5612	0.78	56	57	205	129	5	6	33	9	94

Mz=mazorca, M=masculina, R=raíz, Ms= mazorcas sanas, ST=secado de totomoxtle, Pl=planta, F=femenina, T=tallo, Md=mazorcas dañadas.

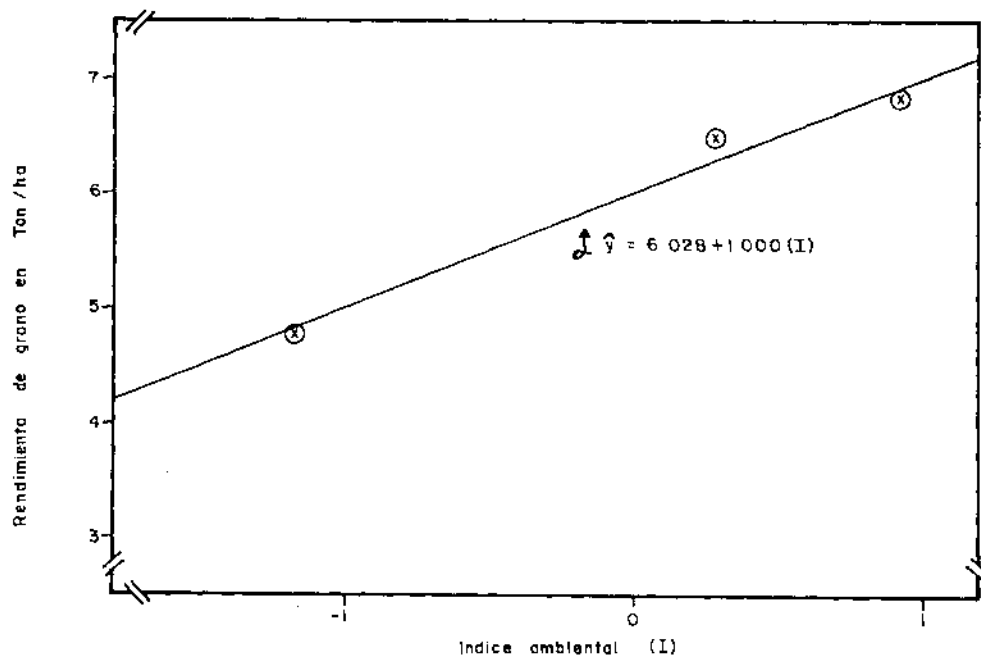


Figura 1A. Línea de regresión de HE-ZAP 1 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay., en 1987 T.



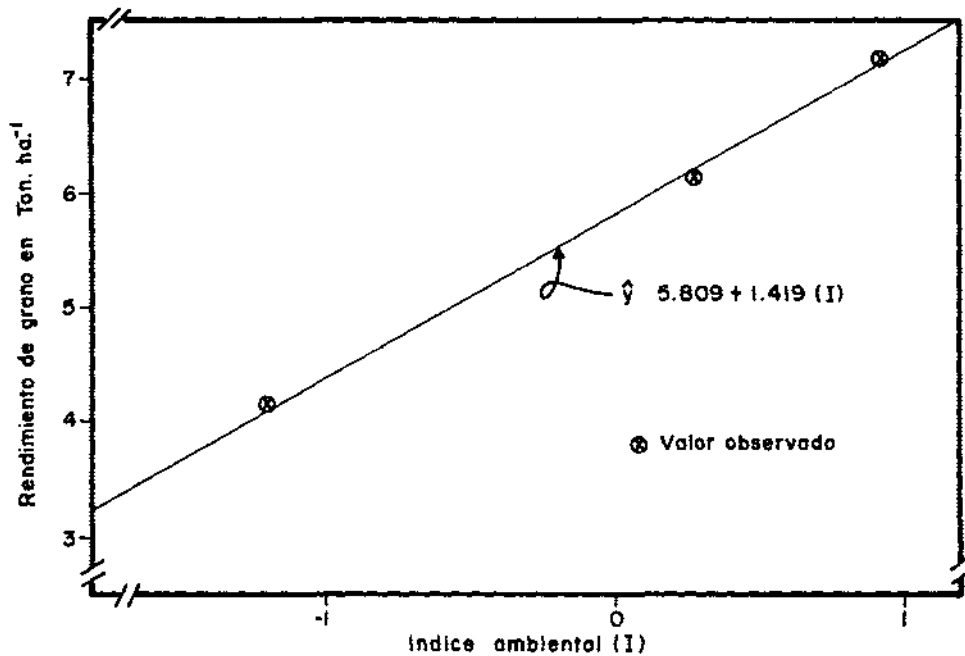


Figura 2A. Líneas de regresión de H-422 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. en 1987 T.

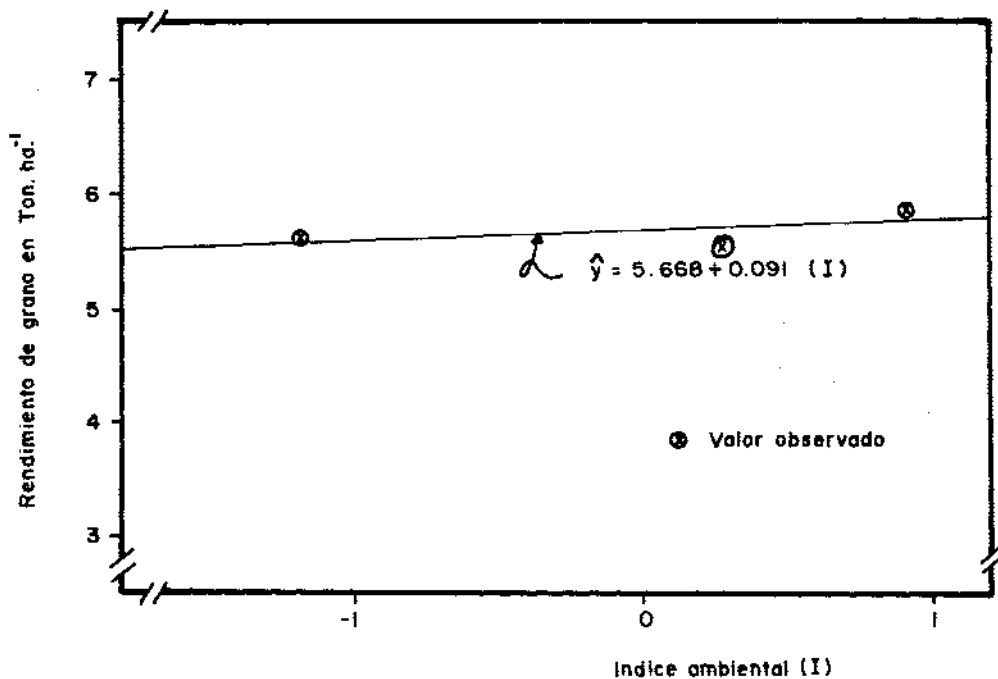


Figura 3A. Línea de regresión de V-526 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el Municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987.

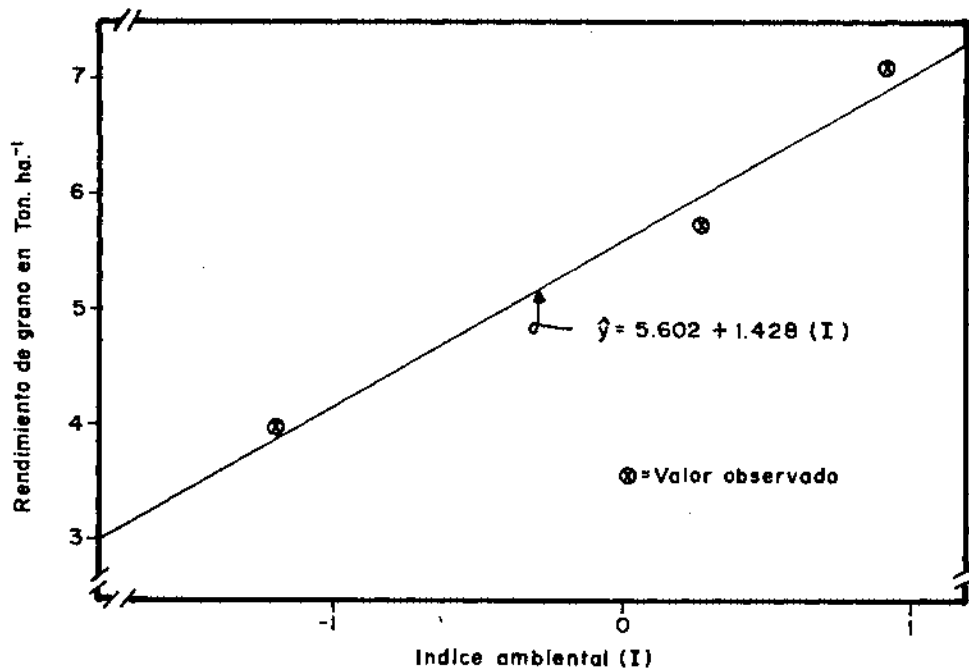


Figura 4A. Líneas de regresión de B-830 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. en 1987 T.

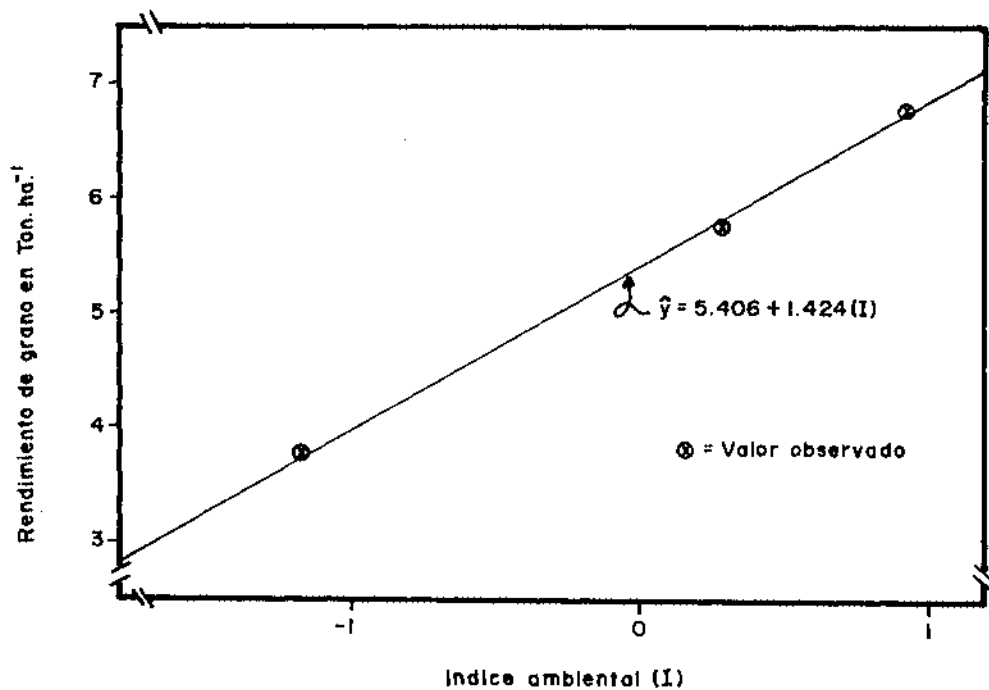


Figura 5A. Líneas de regresión de B-833 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.

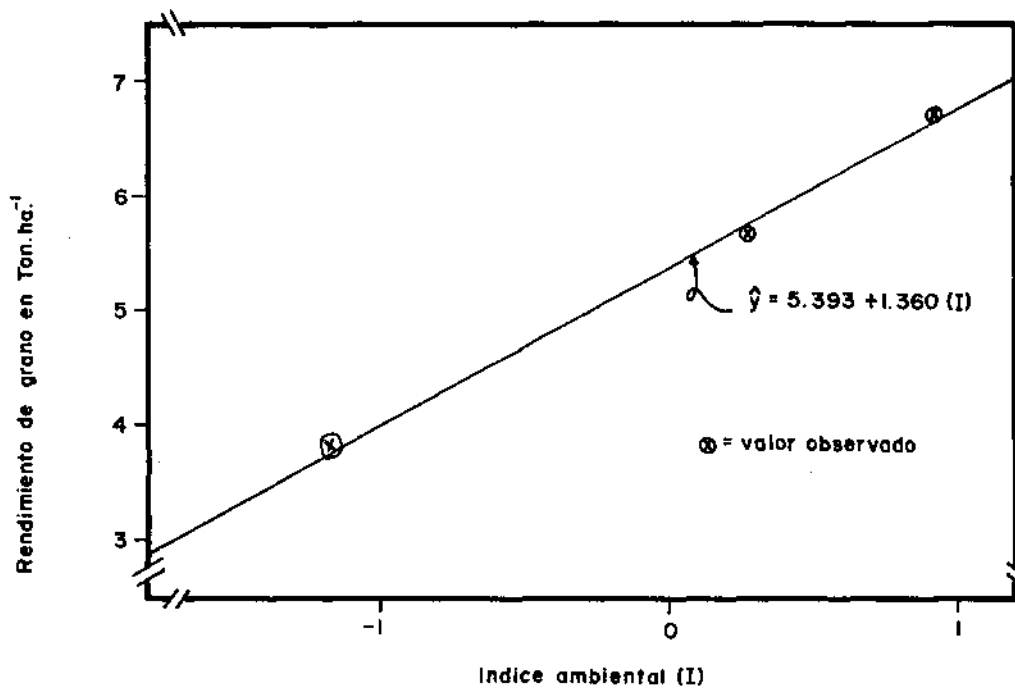


Figura 6A. Líneas de regresión de B-555 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.

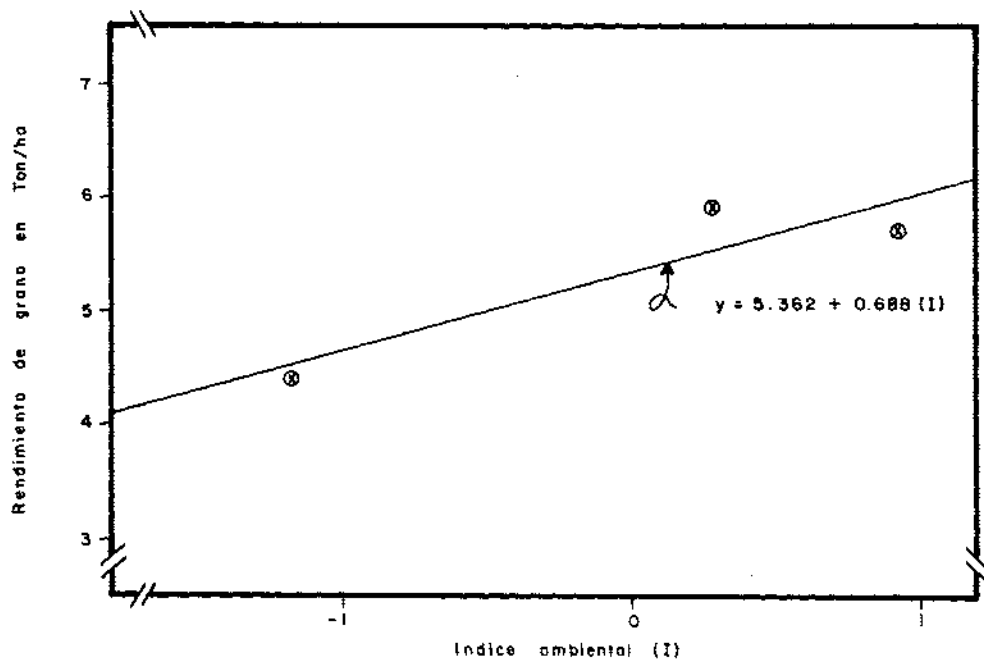


Figura 7A. Líneas de regresión de HVE-BUG I y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.

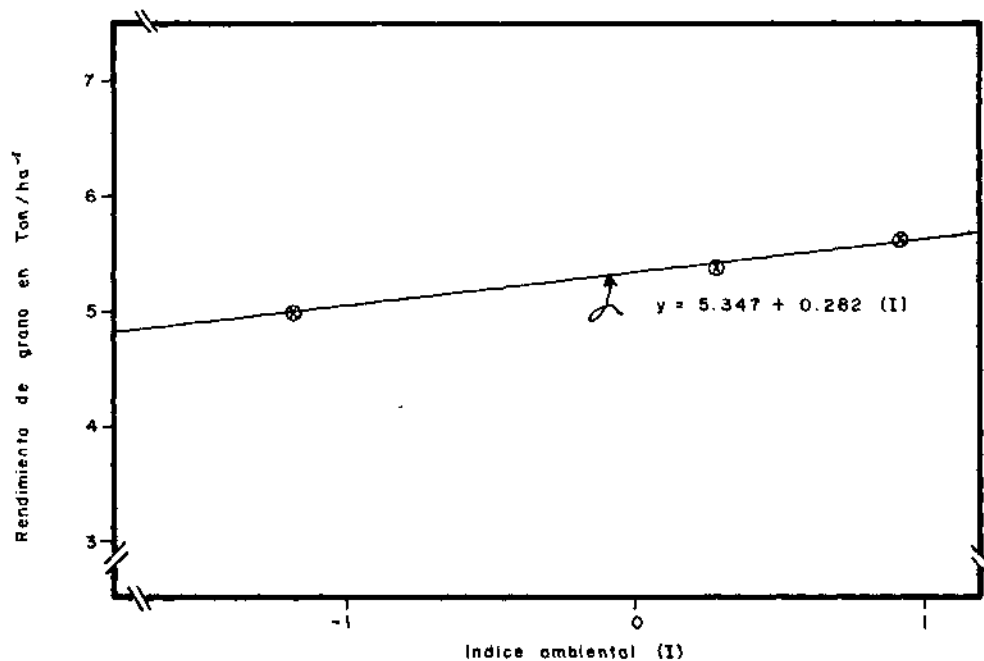


Figura 8A. Líneas de regresión de V-424 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.

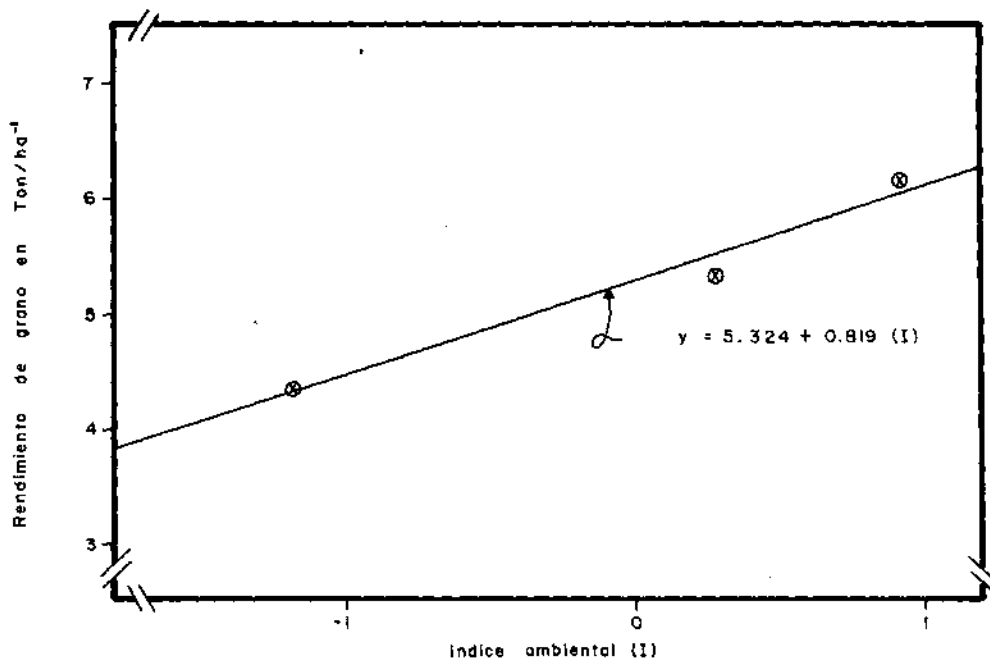


Figura 9A. Líneas de regresión de Pob-347 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.



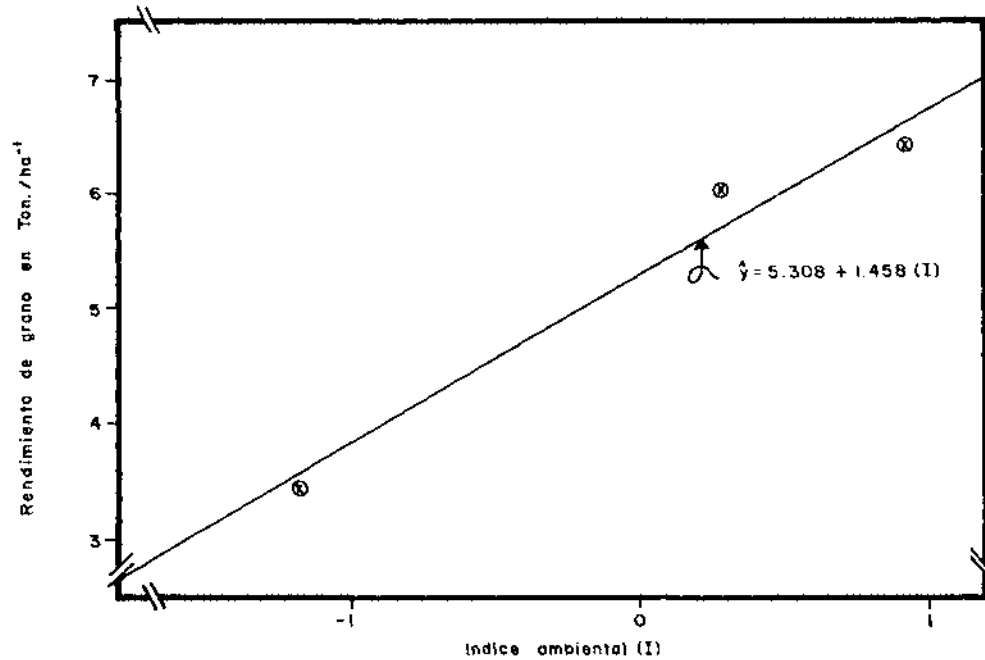


Figura 10 A. Líneas de regresión de B-810 y sus valores observados a través de tres ambientes de evaluación en el municipio de Amatlán de Cañas, Nay. 1987 T.