
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS



"ESTIMACION DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD
EN 25 HIBRIDOS DE MAIZ BAJO TRES
AMBIENTES EN JALISCO"

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
P R E S E N T A
ENRIQUE ALFREDO CEBALLOS RODRIGUEZ
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., ENERO 1996



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

DIVISION DE CIENCIAS AGRONOMICAS

COMITE DE TITULACION
SOLICITUD Y DICTAMEN

CLAVE: IF093099/95

SOLICITUD

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION
PRESENTE.

Conforme lo indica la Ley Orgánica de la Universidad de Guadalajara y su Reglamento, así como lo establece el Reglamento Interno de la División de Ciencias Agronómicas, he reunido los requisitos necesarios para iniciar los trámites de Titulación, por lo cual solicito su autorización para realizar mi TRABAJO DE TITULACION, con el tema:

ESTIMACION DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD EN 25 HIBRIDOS DE MAIZ BAJO
TRES AMBIENTES EN JALISCO

ANEXO ORIGINAL Y DOS COPIAS DEL PROYECTO DE TITULACION.
MODALIDAD: Individual.

NOMBRE DEL SOLICITANTE: ENRIQUE ALFREDO CEBALLOS RODRIGUEZ CODIGO: 084655635

GRADO: PASANTE: X GENERACION: 88-93 ORIENTACION O CARRERA: FITOTECNISTA

Fecha de Solicitud: 7 DE AGOSTO DE 1995

Firma del Solicitante

DICTAMEN

APROBADO (x) NO APROBADO ()

DIRECTOR: M.C. SALVADOR A. HURTADO DE LA PEÑA

ASESOR: ING. FLORENCIO RECENDIZ HURTADO

ASESOR: M.C. RAMON COVARRUBIAS CELIS

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA
PRESIDENTE DEL COMITE DE TITULACION

AUTORIZACION DE IMPRESION

M.C. SALVADOR A. HURTADO DE LA PEÑA
DIRECTOR

ING. FLORENCIO RECENDIZ HURTADO
ASESOR

M.C. RAMON COVARRUBIAS CELIS
ASESOR

M.C. SALVADOR MENA MUNGUA
Vo.Bo. Pdtc. del Comité.

FECHA: 8 DE AGOSTO DE 1995

AGRADECIMIENTOS

Al MC. Salvador Antonio Hurtado de la Peña, por su participación en la Dirección, asesoría y revisión del presente trabajo.

A los Ingenieros Ramón Covarrubias Celis y Florencio Recendiz Hurtado por sus valiosas aportaciones y correcciones.

Al Ing. Antonio Alvarez González por el apoyo y facilidades prestadas en Ciudad Guzmán para el establecimiento de esta localidad.

A los maestros del Centro de Ciencias Biológicas y Agropecuarias División de Ciencias Agronómicas, que logran con sus conocimientos y entereza la formación de Ingenieros Agronomos capaces y orgullosos de su profesión.

A los compañeros del grupo CIIMA generación 88-93 B.: Noé, Misael, Sigifredo, Rafael, Jaime, Rigo y Francisco, por su valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

A la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, nuestra Alma Mater, toda mi gratitud.

DEDICATORIAS

A mis Padres, por el enorme sacrificio hecho para que mis hermanos y yo pudiésemos tener una educación.

A mis tías Eva e Irene porque siempre nos dieron todo su apoyo, tanto moral como económico que permitió culminar mi Carrera Profesional.

A mis hermanos , esperando que todos sean hombres de bien y que siempre exista unidad entre nosotros.

C O N T E N I D O

	Pág.
Agradecimientos	i
Dedicatoria	ii
Lista de cuadros	vii
Lista de figuras	ix
Cuadros del apéndice	x
Resumen	xii
1. INTRODUCCION	1
1.1. Justificación	4
1.2. Objetivos	5
1.3. Hipotesis	6
2. REVISION DE LITERATURA	7
2.1. Conceptos y definiciones	7
2.2. Evaluación de variedades de Maíz	8
2.3. Interacción genético - ambiental	9
2.4. Regionalización	13
2.5. Incremento y mantenimiento de rendimientos ..	13
2.6. Parámetros de estabilidad	14
3. MATERIALES Y METODOS	19
3.1. Descripción fisiográfica de los ambientes ...	19
3.1.1. Localización y ubicación	19
3.1.2. Clima	22
3.1.3. Suelo	24

	Pag.
3.1.4. Geología	25
3.1.5. Hidrografía	26
3.2. Materiales	28
3.2.1. Materiales Genéticos	28
3.3. Métodos	29
3.3.1. Metodología experimental	29
3.3.1.1. Diseño experimental	29
3.3.1.2. Unidad experimental	29
3.3.2. Metodos estadísticos empleados	29
3.3.2.1. Análisis de varianza por localidad	30
3.3.2.2. Metodo de comparacion promedios	30
3.3.2.3. Análisis combinado	31
3.3.2.4. Parametros de Estabilidad	31
3.3.3. Variables estudiadas	41
3.3.3.1. Rendimiento	41
3.3.3.2. Dias a floración	42
3.3.3.3. Enfermedades	42
3.3.3.4. Acame	42
3.4. Desarrollo del experimento	43
3.4.1. Localización del experimento	43
3.4.2. preparación del terreno	43
3.4.3. Preparación del material	43
3.4.4. Siembra	44

	pág.
3.4.5. Labores culturales	44
3.4.6. Fertilización	44
3.4.7. Combate de plagas	45
3.4.8. Control de malezas	45
3.4.9. Cosecha	46
4. RESULTADOS	47
4.1. Método estadístico	47
4.1.1. Análisis de varianza para rendimiento por localidad.	47
4.1.2. Análisis de varianza combinado de los tres ambientes.	59
4.1.3. Análisis de varianza de Parámetros de Estabilidad.	63
5. DISCUSION	71
5.1. Método estadístico	71
5.1.1. Análisis de varianza para rendimiento por localidad.	71
5.1.1.1. Comparación de medias de cada ambiente.	72
5.1.2. Análisis de varianza combinado de los tres ambientes.	73

5.1.2.1. Comparación de medias de todos los ambientes..	74
5.1.3. Análisis de varianza de Parámetros de Estabilidad.	75
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
7. LITERATURA CITADA	79
8. APENDICE	83

LISTA DE CUADROS

PAGINA

CUADRO 1	DESCRIPCION DE LOS MATERIALES EN RELACION A SUS - PARAMETROS DE ESTABILIDAD (DE ACUERDO A CARBALLO EN 1970).	16
CUADRO 2	DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE CADA REGION.	20
CUADRO 3	ANALISIS DE VARIANZA APROPIADO PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD (b_i Y S_{di}). . .	35
CUADRO 4	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO, AMBIENTE 1 ZAPOPAN.	48
CUADRO 5	PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS (DMS) AL 0.05% AMBIENTE 1.	49
CUADRO 6	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO, AMBIENTE 2 AMECA.	52
CUADRO 7	PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS (DMS) AL 0.05% AMBIENTE 2	53
CUADRO 8	ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO, AMBIENTE 3 CD. GUZMAN.	56
CUADRO 9	PRUEBA DE COMPARACION DE MEDIAS (DMS) AL 0.05% AMBIENTE 3	57

CUADRO 10	ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LOS 3 AMBIENTES DE PRUEBA.	60
CUADRO 11	PROMEDIO DE RENDIMIENTOS ORDENADO DECRECIENTEMENTE DE LOS 25 HIBRIDOS EN LOS 3 AMBIENTES.	61
CUADRO 12	ANALISIS DE VARIANZA APROPIADO PARA EL CALCULO DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.	64
CUADRO 13	RENDIMIENTO MEDIO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE LOS 25 HIBRIDOS.	65
CUADRO 14	CLASIFICACION DE ACUERDO A LOS VALORES DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD (CAREALLO Y MARQUEZ).	66

LISTA DE FIGURAS

PAGINA

FIGURA 1	DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES EN QUE SE ESTABLECIERON LOS ENSAYOS.	21
FIGURA 2	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS 25 HIBRIDOS EN EL AMBIENTE 1 ZAPOPAN.	50
FIGURA 3	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS 25 HIBRIDOS EN EL AMBIENTE 2 AMECA.	54
FIGURA 4	RENDIMIENTO EN KG/HA DE LOS 25 HIBRIDOS EN EL AMBIENTE 3 C. GUZMAN.	58
FIGURA 5	RENDIMIENTO PROMEDIO DE LOS 25 HIBRIDOS EN LAS 3 LOCALIDADES.	62
FIGURA 6	LINEAS DE REGRESION DE LAS 8 VARIEDADES CON EL RENDIMIENTO MAS ALTO.	67
FIGURA 7	LINEAS DE REGRESION DE 8 VARIEDADES.	68
FIGURA 8	LINEAS DE REGRESION DE 5 VARIEDADES.	69
FIGURA 9	LINEAS DE REGRESION DE 4 VARIEDADES.	70

CUADROS EN EL APENDICE

	PAG.
CUADRO 1 CARACTERISTICAS DE HIBRIDOS COMERCIALES PV.92. . .	85
CUADRO 2 SORTEO DE LAS VARIETADES DE MAIZ PARA LOS TRES AMBIENTES.	86
CUADRO 3 CORRECCIONES POR HUMEDAD Y DESGRANE LOCALIDAD 1 .	87
CUADRO 4 CORRECCIONES POR HUMEDAD Y DESGRANE LOCALIDAD 2 .	90
CUADRO 5 CORRECCIONES POR HUMEDAD Y DESGRANE LOCALIDAD 3 .	93
CUADRO 6 DIAS A FLORACION DE LOS HIBRIDOS EN CADA AMBIENTE.	96
CUADRO 7 CALIFICACION DE ENFERMEDADES POR LOCALIDAD.	97
CUADRO 8 PORCENTAJES DE ACAME POR LOCALIDAD Y PROMEDIO DE LOS TRES AMBIENTES.	98
CUADRO 9 CONCENTRACION DE RENDIMIENTOS MEDIOS VARIETALES POR AMBIENTE DE PRUEBA PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.	99
CUADRO 10 COMPORTAMIENTO DE CADA VARIEDAD EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES.	100
CUADRO 11 LOCALIDADES REPRESENTATIVAS DE CLIMAS POR ESTRATO RECOMENDADAS POR EL CCVP PARA LA CONDUCCION DE ENSAYOS DE RENDIMIENTO EN EL ESTADO DE JALISCO. .	104

RESUMEN

Debido a la gran diversidad ambiental con que cuenta el estado de Jalisco es necesario desarrollar variedades de Maíz que posean una amplia adaptación y estabilidad de rendimiento, que éste fluctúe lo menos posible al ser sembradas en una gama de ambientes diferentes.

El presente trabajo se realizó bajo condiciones de temporal en los municipios de Zapopan, Ameca y Ciudad Guzmán, Jalisco durante 1992.

Los híbridos de maíz que se incluyen aquí se encuentran comercialmente en el mercado de semillas mejoradas, es decir son las variedades que actualmente las empresas del ramo recomiendan para estas regiones, (Estrato geográfico intermedio 1000-1800 msnm).

Las evaluaciones se sembraron en condiciones semejantes a las manejadas por los productores en cada zona.

Dos localidades Ameca y Cd. Guzmán se sembraron en terrenos de agricultores cooperantes, la tercera en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara.

Se evaluó la adaptabilidad y estabilidad de rendimiento de los materiales, se calificó su tolerancia a enfermedades, se estimó los días a floración relativa e identifico los genotipos que combinan alta productividad con estabilidad en su rendimiento.

Según los resultados obtenidos se deduce que Zapopan fué el mejor ambiente, ya que tuvo un rendimiento promedio de 5,434.82 Kg/Ha. y Ciudad Guzmán fué el ambiente con menor rendimiento promedio, este fué de 3,839.79 Kg/Ha.

Gracias a los resultados del análisis combinado y Parámetros de Estabilidad logramos identificar un total de once híbridos que se adaptaron bien a los tres ambientes de prueba, presentaron características agronómicas deseables y superaron la media general de rendimiento.

Se detectaron diferencias significativas para variedades, pero no se encontraron diferencias significativas para la interacción variedad por ambiente lineal.

En términos generales los materiales presentaron una buena tolerancia a enfermedades en las tres localidades.

1. INTRODUCCION

En México el maíz es el alimento básico de la población, (proporciona un alto % de calorías); ocupa el primer lugar tanto en superficie sembrada como en valor económico de la producción y número de personas que dependen de él.

La superficie anual cultivada de maíz en México fluctúa alrededor de 7 millones de has. de estas se estima que solo el 25% se siembran con híbridos. (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo 1987).

En Jalisco se siembran 700,000 has. de maíz aproximadamente de un total de 1'334,603 has. cultivables, representando el 54.4% de la superficie agrícola con un rendimiento medio de 2.5 toneladas, lo que da una producción de 1'750,000 ton. anuales. Esto representa el 17% de la producción nacional.

El municipio de Zapopan, es considerado uno de los principales productores de maíz a nivel nacional, en 1991 se sembraron un total de 113,448 has. con un rendimiento promedio de 4.3 ton/ha., (35 mil de humedad, residual).

En Ameca el número sembrado de hectáreas en ese mismo año, fué de 104, 797 con un rendimiento promedio c/ 4.3 ton/ha.

Ciudad Guzmán tuvo el rendimiento promedio mas bajo de estas tres regiones con 3.5 Ton/ha, se sembró un total de 146, 912 has. (Programa Agrícola SARH 1992) .

El Estado de Jalisco cuenta con una amplia diversidad ambiental, situación que permite el desarrollo del cultivo del maíz durante los 12 meses del año.

Existen verdaderas macroregiones productoras que presentan diferencias de altura sobre el nivel del mar y características climáticas muy variables, en donde la temperatura y la disponibilidad de humedad son los factores que más influyen en la definición de la estación del crecimiento para el maíz y tienen un efecto directo sobre el nivel de producción y el manejo del cultivo.

Dada la diversidad ambiental en el estado, es necesario el establecimiento de ensayos de rendimiento en localidades representativas por Estrato Geográfico para poder hacer una adecuada recomendación de híbridos de maíz; es por ello que el Comité Calificador de Variedades de plantas (SARH. INIFAP 1991) presenta una serie de lineamientos generales para la ubicación y manejo de ensayos.

Los ensayos deben ubicarse de acuerdo a las zonas productoras de maíz del estado, a las condiciones climáticas predominantes y a las condiciones de manejo del cultivo.

En el estado de Jalisco están definidas tres macroregiones o Estratos:

El Bajo, cuya altura sobre el nivel del mar oscila de 0 a 1000 metros y el tipo de clima que predomina de acuerdo con la clasificación climática de Koeppen modificada por García (1973) es el Tropical (A).

El estrato intermedio cuya altura sobre el nivel del mar oscila de 1000 a 1800m y el tipo de clima que predomina es semicálido I (A)C J; con sus variantes de humedad.

Esta es una de las macrorregiones de mayor importancia económica debido a que aquí se desarrolla una agricultura empresarial y se ubica principalmente en las regiones centro y Sur del Estado.

En este estrato el cultivo del maíz se maneja bajo dos sistemas de siembra, principalmente; el sistema de temporal y el de humedad residual (en menor grado).

Además en el estrato intermedio existen pequeñas microregiones de clima seco (Bs1) en donde el cultivo del maíz es de subsistencia.

El estrato alto cuya altura sobre el nivel del mar oscila de 1800 a 2100 metros, se ubica en mayor proporción en la región denominada "Los altos de Jalisco".

En el Cuadro 11 del apéndice se enlistan las localidades representativas productoras de maíz para cada estrato en función de su altura sobre el nivel del mar y el tipo de clima.

Dentro de estratos existe mucha variación debido principalmente a variaciones en el tipo de suelo, organismos dañinos, manejo del cultivo y a las fluctuaciones anuales de temperatura y disponibilidad de humedad; por lo que la interacción variedad x ambiente será muy alta y resulta difícil pensar que una variedad de maíz pueda cultivarse en todo el estado y que produzca en forma satisfactoria.

1.1. Justificación.

Dado que el maíz en el estado de Jalisco es la especie de mayor importancia agrícola, es necesario tener información sobre las variedades más adecuadas para cada región. Que sean de alto potencial de rendimiento, y que éste fluctúe lo menos posible cuando se les cultiva en diferentes condiciones ambientales, lo cual permitirá, de acuerdo a las características climatológicas y socio-económicas de la región en que se trabaja, recomendar los mejores genotipos para un buen manejo (ambiente rico) para un manejo deficiente (ambiente pobre) o bien de genotipos que muestren un alto comportamiento promedio cuando se les cultive en un amplio rango de ambientes. Aspecto que proporcionara una buena reproductibilidad tanto al productor con pocos recursos como al que cuente con la técnica de producción más avanzada.

Además, un mejor conocimiento del comportamiento de los híbridos de maíz en diferentes ambientes, es un importante fundamento en la recomendación de los mismos para su cultivo comercial, con el uso de híbridos estables disminuirán las fluctuaciones en la producción.

Por lo tanto, es necesario desarrollar variedades que posean una mejor adaptación a un medio ambiente cambiante, y evaluarlos para poder recomendar los mejores.

1.2. Objetivos.

Los objetivos que se pretende alcanzar con el desarrollo de este trabajo son los siguientes:

1. Estimar los Parámetros de Estabilidad de 25 híbridos de maíz bajo tres ambientes en Jalisco, de acuerdo a la metodología propuesta por Eberhart y Russell en 1966.
2. Identificar los mejores híbridos por su adaptabilidad y estabilidad de rendimiento.
3. Recomendar los híbridos adecuados para cada uno de los ambientes en que se evaluaron los genotipos.
4. Identificar los materiales con mayor tolerancia a enfermedades.

1.3. Hipótesis.

Las hipótesis bajo las cuales se desarrolló el trabajo fueron las siguientes:

1. Existe una interacción entre los genotipos y los ambientes de prueba.
2. Es posible identificar los híbridos que posean la mejor estabilidad de rendimiento, mediante la utilización del modelo estadístico de parámetros de estabilidad propuesto por Eberhart y Russell.
3. Mediante un análisis combinado se pueden identificar los híbridos con un mejor comportamiento general en cuanto a rendimiento de grano.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Conceptos y definiciones

Simmonds (1962) citado por Márquez (1992) define a la adaptabilidad como la capacidad para responder a la selección; está claro que una variedad genéticamente heterogénea es más adaptable, en dichos términos, que una variedad homogénea.

Wilsie (1962) citado por García (1990) Define como adaptación a la característica que permite a un organismo sobrevivir bajo condiciones de cierto hábitat haciendo mejor uso de agua, nutrientes, temperatura, luz disponible o dar protección contra factores adversos como temperatura extrema, insectos y enfermedades.

Allard y Bradshaw (1964) citados por García (1990) denominaron "amortiguamiento" o flexibilidad, a la capacidad de una variedad para ajustar su proceso de vida y mantener un alto nivel de productividad en respuesta a condiciones transitorias del medio ambiente.

Carballo y Márquez (1972) citados por Serrano (1985) propusieron el término "consistencia", calificando a una variedad con dicha cualidad cuando su suma de cuadrados de las desviaciones de regresión son iguales a cero, y como inconsistencia cuando es mayor que cero.

Matsuo (1975) citado por García (1990) señala a la adaptación como la capacidad de un organismo para sobrevivir y -

reproducirse en ambientes fluctuantes y recalca que es una habilidad genética de los organismos lo que determina las interacciones genético-ambientales por medio de reacciones genéticas y fisiológicas. Indica que dicho carácter se ha adquirido a través de un proceso evolutivo y que la adaptabilidad es un proceso genético de los genotipos para elevar su potencial de rendimiento y presentar estabilidad en ambientes contrastantes.

Robles (1982) citado por García (1990) define como "homeóstasis funcional" a la capacidad de adaptación de un organismo que permite conservar sus funciones fundamentalmente inalteradas bajo la influencia de cambios ambientales repetidos.

2.2 Evaluación de variedades de maíz

En México, las primeras evaluaciones de maíces se hicieron con criollos. Wellhausen (1947) citado por Serrano en (1985) Señaló que 240 colectas de maíz procedentes de Guanajuato, Jalisco y Michoacán, fueron evaluadas en 4 localidades de donde escogió las 15 mejores para su inmediata distribución y uso comercial, simultáneamente para la formación de sintéticos o híbridos superiores.

Millet et al (1962) citados por Serrano (1985) señalaron que para recomendar variedades, éstas deben evaluarse bajo una adecuada muestra de ambientes lo cual puede lograrse de las siguientes maneras:

1. Una serie de localidades durante un año.
2. Una serie de años en una localidad.
3. Cualquier combinación de años y localidades, incluyendo un número de pruebas moderado.

J. Crossa (1992) señala que los ensayos en localidades múltiples juegan un papel importante en el fitomejoramiento y en la investigación agronómica. Estos ensayos tienen cuatro objetivos fundamentales: a) estimar, con la mayor exactitud posible, la producción de cierta tecnología (genotipo, práctica agronómica, etc.); b) predecir el comportamiento de dicha tecnología con base en algunos datos experimentales; c) estudiar la estabilidad de la producción y los patrones de respuesta de ciertas tecnologías en ambientes específicos, d) recomendar las tecnologías que deberán usarse en años futuros y en otros ambientes.

Ron Parra (1992) Menciona que la evaluación de variedades en un programa de mejoramiento genético, debe ser repetida en una serie de años y ambientes, ya que diferencias de suelo, prácticas culturales; condiciones climáticas y otras diferencias ambientales producen variaciones en las localidades de prueba. Por lo que la información obtenida en un solo sitio, puede tener un uso limitado en definir el comportamiento de una variedad a nivel regional.

2.3 Interacción genético-ambiental

El estudio formal de la influencia del medio sobre las plantas, se inició con los trabajos de Liebig (1843) en Alemania-

y de Kerner (1895) a mediados del siglo pasado en Suiza ambos citados por Pérez (1992).

Fisher y Mackenzie (1923) citados por Martínez (1992) fueron de los primeros autores en reconocer la presencia e importancia de la interacción genotipo-ambiente, al estudiar la respuesta de diferentes genotipos de papa.

Posteriormente, con los experimentos de trasplante realizados por Turessen en Suecia (1923-1930) aunados a los trabajos de Clausen en California (1940) citados por Pérez (1992) se establecieron los conceptos de ecotipo y ecoclinia, con lo cual se demostró como cambian las poblaciones al adaptarse a determinados ecosistemas.

Stebbins (1949) citado por Pérez (1992) menciona que la capacidad de aclimatación generalmente posee una base genética, y está determinada por la suma de requerimientos individuales (nivel fundamental).

El argumento de Fisher (1926) citado por Serrano (1985) fue el punto de partida de los diseños factoriales, mismos que se adaptaron para analizar las interacciones genotipo-ambiente. Se fraccionó la varianza total para evaluar las diferencias entre: genotipos, ambientes y sus efectos conjuntos.

El estudio de la interacción genético-ambiental es bastante usual, sin embargo, Betanzos (1970) citado por Serrano en (1985) señaló que los análisis de varianza no permiten estimar los efectos atribuibles al ambiente, genotipo y a la interacción -

genotipo x ambiente, tan importante para conocer la íntima relación entre constitución genética de una variedad y el medio.

Cox y Atkins (1975) citados por Pérez (1992) mencionan que la influencia del medio ambiente sobre el desarrollo de los vegetales se reconoció seguramente desde los inicios de la civilización, durante el proceso de domesticación de las primeras especies cultivadas.

Hill (1975) citado por Cruz Medina (1992) menciona que como los genotipos difieren en su constitución genética pueden ser afectados en forma diferente por los factores ambientales (altitud, temperatura, fotoperiodo, etc.) y tecnológicos (densidad de siembra, métodos de riego, fertilización etc.), lo cual puede dificultar la selección del "mejor" genotipo. Este fenómeno, reconocido desde principios de siglo se conoce como interacción genotipo-ambiente.

Jimenez, et al (1983) citados por Serrano (1985) señalan que cuando la interacción genotipo x ambiente no es significativa, se interpreta como que los genotipos en estudio modificaron la expresión del carácter considerado en igual proporción a los cambios ambientales. Cuando es significativa, la comparación de medias debe hacerse por localidad y no en conjunto según Kaltsikes y Larter (1970).

Cruz Medina (1989) denomina como interacción genotipo-ambiente al comportamiento diferencial de un grupo de genotipos en diversos ambientes (entendiendo por ambiente al complejo climático, edáfico y tecnológico que actúa sobre el genotipo). --

Al estudiar el comportamiento de un conjunto de genotipos en diversos ambientes, existen algunos que se adaptan mejor a más ambientes que el resto, así como otros que presentan gran adaptación a ambientes específicos.

Ron Farra (1992) señala que la amplia diversidad ambiental en nuestro país hace que el concepto de interacción genotipo x ambiente ocupe un lugar especial en la investigación científica y en los programas de producción de cultivos.

Pérez Glez. (1992) menciona que durante las últimas décadas, ha existido una preocupación especial por incrementar la eficiencia en la producción de cultivos básicos, a través de la generación de variedades más estables y de la regionalización, basada en la integración de sitios considerados como homogéneos respecto a las variables con mayor influencia sobre el desarrollo y la producción.

Márquez Sánchez (1992) menciona que hasta antes de 1966, en los análisis de varianza de experimentos de evaluación de variedades en varios ambientes, cuando la interacción genotipo x ambientes resultaba significativa, en los escritos o artículos del caso prácticamente se decía sólo... eso: que la interacción era significativa. Cuando mucho se añadía que ello significaba que las variedades tenían comportamientos diferentes en los ambientes lo que no permitía hacer una recomendación generalizada para ellos, pero no se abundaba más ni cualitativa ni cuantitativamente. Podemos asegurar que en la mayoría de los casos se consideraba para la selección sólo a los promedios-

generales y, desde luego, a las consabidas "características agronómicas".

2.4 Regionalización

Segun Cervantes (1992) la Regionalización permite hacer comparaciones del potencial productivo entre las regiones delimitadas. Para la clasificación de las regiones agrícolas, el hombre ha usado varios criterios, como el tipo de clima, de suelo de cultivos comunmente sembrados, y otros.

Ortiz Marcial (1992) menciona que La interacción genotipo-ambiente existe desde el momento en que hay heterogeneidad ambiental. El principio de la "Regionalización" desde el punto de vista genotécnico es que mientras mas homogéneas sean cada una de las regiones establecidas, más regiones habrá, no existen dos lugares idénticos pero si parecidos o similares.

2.5 Incremento y Mantenimiento de rendimientos

Molina (1992) señala que la formación de variedades de alto rendimiento es el objetivo fundamental del fitomejoramiento. La capacidad para amortiguar los efectos de la variabilidad ambiental, es un carácter determinado genéticamente, por lo que puede ser incluido como un criterio de selección en los programas de mejoramiento. Por la misma razón, su expresión puede cambiar indeseablemente durante el curso de la selección, cuando no se le selecciona.

2.5 Parámetros de estabilidad

La importancia de los parámetros de estabilidad estriba en identificar a las mejores variedades por su rendimiento y estabilidad del rendimiento cuando se las cultiva en diferentes condiciones ambientales.

Yates y Cochran (1938) citados por Márquez (1972) al analizar grupos de experimentos de variedades en varios lugares y años, propusieron un análisis de regresión del rendimiento de cada variedad sobre el rendimiento promedio de cada localidad.

Finlay y Wilkinson (1965) citados por Serrano (1985) usaron rendimientos de avena transformados a escala logarítmica para obtener una ecuación de regresión lineal para cada variedad. Definieron la estabilidad en base al valor del coeficiente de regresión: genotipos poco sensibles a cambios ambientales tuvieron valores menores a uno y los de gran sensibilidad, valores mayores a la unidad.

Eberhart y Russell (1966) citados por Palomo (1975) presentan y usan el Modelo de Parámetros de estabilidad en el cual dan en forma detallada el análisis estadístico que permite la prueba de significancia conjunta de la interacción genotipo \times ambientes como la de cada una de las variedades.

Propusieron el modelo de regresión lineal siguiente:

$$Y_{ij} = \bar{X}_i + B_i I_j + D_{ij}, \quad \text{donde:}$$

Y_{ij} = media de la variedad i en el ambiente j

\bar{X}_i = media de la variedad i en todos los ambientes

B_i = Coeficiente de regresión, que mide la respuesta de la variedad i sobre ambientes diferentes.

I_j = Índice del ambiente j , resultante de restar el rendimiento promedio de todas las variedades al del ambiente j .

D_{ij} = Desviación de regresión de la variedad i en el ambiente j .

Como parámetros de estabilidad, estos autores usaron: el coeficiente de regresión y el cuadrado medio de las desviaciones de regresión. Definieron como variedad estable, aquella con: $b_i=1$ y $s^2_{di}=0$.

Bucio (1966) citado por Márquez (1992) En ese mismo año, además del análisis estadístico para la pendiente de regresión de los rendimientos varietales sobre los índices ambientales, presentó la explicación genético-cuantitativa del fenómeno. Bucio dio mucha más atención a los conceptos genético y genotécnico que a los aspectos estadísticos.

Carballo y Márquez (1970) completaron el trabajo anterior al clasificar a los genotipos en seis clases diferentes, de acuerdo a los valores de los parámetros de estabilidad, clasificaron la estabilidad de una variedad de acuerdo a los distintos valores que adquieren los coeficientes de regresión (b_i) y las desviaciones de regresión (s^2_{di}) de la manera en que se presenta el Cuadro 1 :

CUADRO 1. CLASIFICACION DE GENOTIPOS EN RELACION A SUS PARAMETROS DE ESTABILIDAD (DE ACUERDO A CARBALLO EN 1970)

CATEGORIA	B_i	S^2_{di}	DESCRIPCION
a)	= 1.0	= 0.0	variedad estable.
b)	= 1.0	> 0.0	Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistente
c)	< 1.0	= 0.0	Buena respuesta en amb. desfavorables y consistente.
d)	< 1.0	> 0.0	Buena respuesta en amb. desfavorables e inconsistente.
e)	> 1.0	= 0.0	Buena respuesta en buenos ambientes y consistente.
f)	> 1.0	> 0.0	Buena respuesta en buenos ambientes e inconsistente.

Márquez (1973) demostró que una variedad no interacciona con el medio ambiente cuando su pendiente de regresión y sus desviaciones de regresión son todas cero, lo que correspondería a una variedad estable de acuerdo a los criterios de parámetros de estabilidad de Eberhart y Russell.

Hinkelmann (1974) y Lin, et al (1986) citados por Fares (1992) criticaron el Modelo propuesto por Eberhart y Russell y apoyaron las alternativas propuestas por otros autores (Finley y Wilkinson 1963; Francis y Kannenberg, 1978) y el uso de modelos matemáticos no paramétricos de análisis multivariado.

Palomo (1975) señala que los parámetros de estabilidad son de primordial importancia en mejoramiento genético ya que son una buena herramienta para seleccionar hacia genotipos específicamente adaptados a ambientes pobres (baja fertilidad, escasa disponibilidad de agua, suelos pobres, etc.) y genotipos específicamente adaptados a ambientes ricos (suelos ricos, buena disponibilidad de agua, fertilización óptima, en fin, un buen manejo) aspecto que proporcionará una buena rentabilidad tanto al productor con pocos recursos como al que cuente con la técnica de producción más avanzada.

Márquez (1976) menciona que la variedad deseable tanto en el proceso de selección como en la recomendación de variedades es aquella con pendiente de regresión igual a la unidad y con desviaciones de regresión, es decir, con suma de sus cuadrados, iguales a cero. $\sum y_i = 1$ y $\sum y_i^2 = 0$

Márquez et al (1981) citados por Márquez en (1992) señalan que para el caso del maíz se observó que las variedades de altos rendimientos tienen coeficientes mayores que la unidad, lo que les permite tener muy altas respuestas a los ambientes más favorables e inferiores, inclusive, a las de las variedades no mejoradas, en los ambientes desfavorables.

Oyervides et al (1981) citados por Serrano (1985) al estudiar la adaptabilidad, estabilidad y productividad de 11 variedades tropicales de maíz y sus 55 cruces posibles, detectaron que:

1. La estabilidad y rendimiento son independientes y están determinados por genes diferentes.
2. Pueden obtenerse variedades que combinen alta estabilidad y alto potencial de rendimiento.
3. No hubo respuestas claras para definir el tipo de acción génica implicada en la estabilidad.

Márquez (1992) menciona que debe señalarse una gran deficiencia de los autores que posteriormente han trabajado en la afinación del modelo de Eberhart y Russell, es decir, lo han seguido haciendo siempre desde el punto de vista estadístico con ninguna, o si acaso, alguna, consideración genética.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción fisiográfica de los ambientes de prueba

El presente trabajo se llevó a cabo durante el ciclo agrícola Primavera/Verano de 1992 en los municipios de Zapopan, Ameca y Ciudad Guzmán, Jal., las tres localidades fueron sembradas bajo condiciones de temporal.

Los tres ambientes de prueba se encuentran ubicados dentro del estrato intermedio del Estado de Jalisco, por lo que sus condiciones climáticas y Geográficas son muy semejantes.

En el Cuadro 2 se hace una descripción de las características Fisiográficas de cada región; y en la Figura 1 se ilustra la distribución Geográfica de las localidades en las que se establecieron los ensayos.

3.1.1 Localización y ubicación

Localidad 1 ZAPOPAN.- El municipio de Zapopan se encuentra ubicado en el centro del estado de Jalisco, teniendo la siguiente ubicación geográfica, Latitud Norte de $20^{\circ}43'30''$, Longitud de $103^{\circ}28'00''$ Oeste, y con una altitud promedio de 1575 metros sobre el nivel del mar.

CUADRO 2. AMBIENTES DE PRUEBA, DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS DE CADA REGION.

CARACTERISTICAS :	LOCALIDADES PV. 1992		
	1. ZAPOPAN	2. AMECA	3. C. GUZMAN
LATITUD	N. 20°43'30''	N. 20°35'	N. 19°42'
LONGITUD	O. 103°28'	O. 104°21'	O. 103°29'
ALTURA SNM.	1575 m.	1260 m.	1675 m.
TEMP. MEDIA ANUAL	18° - 22°C	22.16°C	18°C
PRECIPITACION MEDIA ANUAL	800 - 1000 mm.	597 mm.	800 - 1000 mm.

* Las tres localidades se encuentran ubicadas dentro del Estrato Intermedio del Estado de Jalisco (1000 a 1800 msnm.).

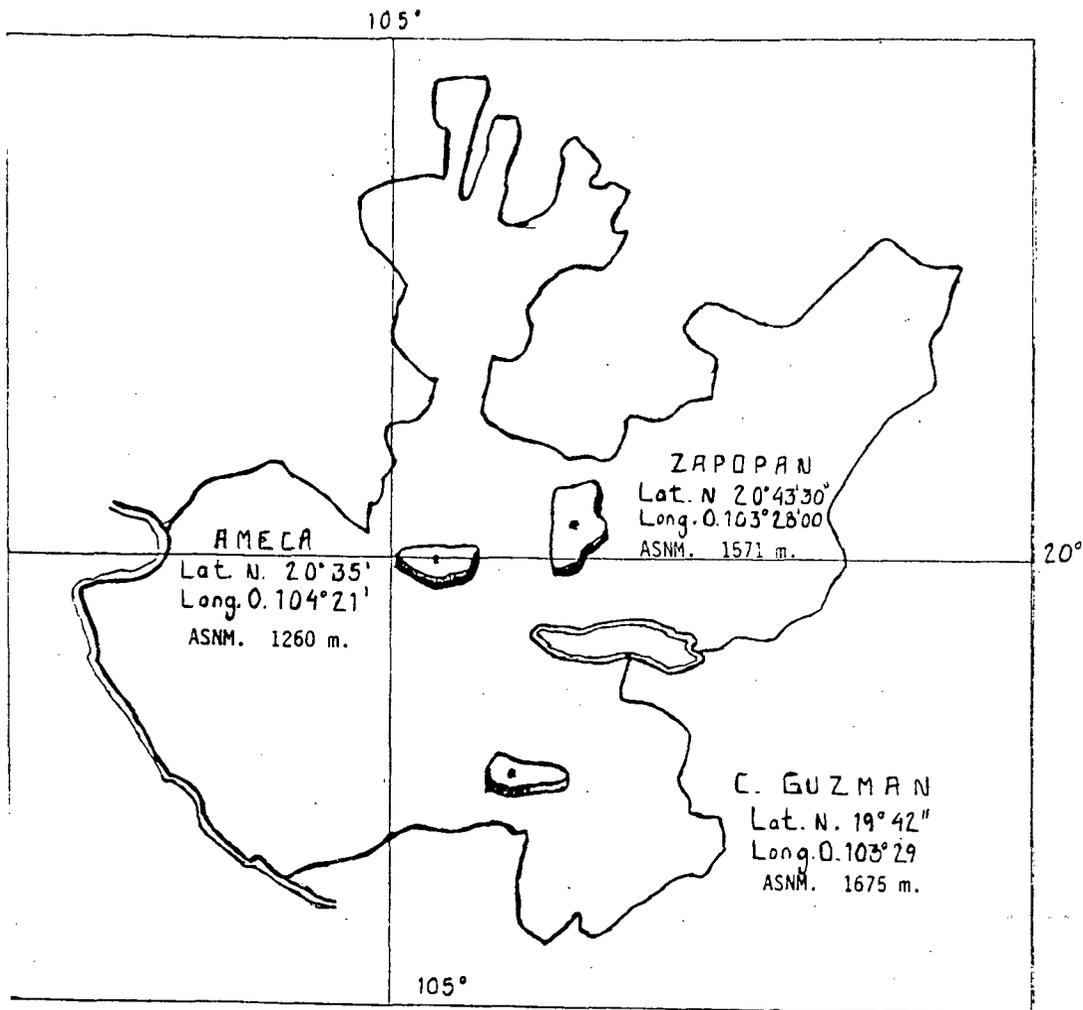


FIGURA 1. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES EN QUE SE ESTABLECIERON LOS ENSAYOS.

Esta primera localidad se sembró en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara en el Predio las Agujas.

Localidad 2. AMECA.- La segunda localidad se ubicó en el potrero denominado los becerros, al sur de la ciudad de Ameca, en el Km.4 de la carretera Ameca Quila, situada geográficamente en las coordenadas siguientes: Latitud norte 20°35', Longitud Oeste 104°21' y con una elevación sobre el nivel del mar de 1250 m.

Localidad 3 CIUDAD GUZMAN.- Esta extensa zona conocida como valle de Zapotlán se localiza en la región sur del estado de Jalisco. Tiene una latitud norte de 19°42', una longitud oeste de 103°29', una altitud sobre el nivel del mar de 1675m. Limita al norte con el municipio de Gomez Farias y Sayula, al sur con Tuxpan y Zapotiltic, al este con Tamazula de Gordiano y al oeste con Venustiano Carranza.

Esta localidad se sembró en el rancho de la familia Alvarez ubicado en el Kilómetro 115 de la carretera Guadalajara Colima.

3.1.2 Clima

ZAPOPAN.- El clima Zapopano de acuerdo a Koeppen es (A) C(W1) (W). Por lo que este municipio pertenece al grupo de climas templados semicálido, subhúmedo. Es el menos húmedo de los semicálidos, la precipitación promedio anual fluctúa entre los 500 a 1000 mm. Se presenta de Junio a octubre.

La temperatura media anual oscila entre los 18°C a los 22°C la temperatura más elevada se presenta en mayo y es del orden de los 24°C y la mínima en enero con un promedio de 16°C. Durante 1993 se registraron temperaturas superiores a los 30°C.

Eventualmente se presentan granizadas durante los meses de Julio y Agosto, y heladas en los meses de Enero y Febrero.

Los vientos dominantes tienen una dirección de oriente a poniente.

AMECA.— Predomina el clima semiseco con invierno y primavera secos, semicálido sin estación invernal definida. Es un clima templado suave que ni es frío ni caliente con una temperatura máxima de 38.5 a 40°C que ocurre en los meses de abril mayo y junio, una temperatura media de 22.16°C en el año y una temperatura mínima de 1.5 a 4°C en los meses de Enero y Febrero.

La precipitación pluvial media en los últimos años es de 897 mm. anuales.

CIUDAD GUZMAN.— La temperatura media anual es de 18°C, con una máxima de 35°C y una mínima de 0.2°C el clima es semiseco, con invierno y primavera seco, semi-cálido con estación invernal definida. La temporada de lluvias inicia en Junio y termina en Octubre, con un periodo de seca llamado canícula en la 15 quincena de agosto.

El valle de Ciudad Guzmán se caracteriza en cuanto a precipitación por la desigual distribución de las lluvias, durante el ciclo agrícola se presentan abundantes lluvias torrenciales durante los meses de Junio y Julio ocasionando erosión en los suelos semiplanos de textura liviana.

3.1.3 Suelo

Zapopan.- Los suelos Zapopan texturalmente están clasificados de acuerdo con las claves que utiliza el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). de la siguiente manera:

$$\frac{Re + Hh}{2} = \frac{\text{Suelo predominante} + \text{Suelo secundario}}{\text{Clase textural}}$$

En donde Re representa al Regosol Eutrico, Hh es el Feozem Húplico y el número 2 indica que son suelos de textura gruesa "Migajón Arenoso".

Las características que presenta el regosol eutrico son : no presenta capas distintas, son suelos someros y pedregosos, tienen un horizonte A ócrico que es un horizonte superficial de color claro y con bajo contenido de humus.

Estos suelos del municipio de Zapopan tienen un origen sedimentario químico, se remonta a la era cenozoica y comprendida dentro del periodo terciario, el cual presenta un material ígneo extrusivo. Además presentan una litología la cual la comprenden calizas, rocas ígneas extrusivas, rolita, andesita y brecha volcánica.

Ameca.— Los suelos de esta zona son predominantemente franco arcillosos a arcillosos, lo que nos da un característico color negro cuando están mojados, y son además muy pegajosos lo que los define como suelos pesados.

Ciudad Guzmán.— Los suelos son bastante heterogéneos, es común la pobreza de Nitrogeno con regular riqueza de Fósforo y ricos en Potasio, deficientes en materia orgánica y con textura liviana a media, el ph varía de 4.5 a 5.7 se clasifican por el tipo de suelo de la siguiente manera: Feozem regosol y cambisol. Se estima que el 65% de los suelos de la parte poniente del valle de Ciudad Guzmán está deteriorado por la erosión a causa del abuso en el empleo de implementos agrícolas y las técnicas inadecuadas de labranza, lluvias torrenciales, vientos, y falta de cobertura vegetal.

La velocidad de erosión de este Valle se ha acelerado notablemente a partir de los últimos 20 años. A consecuencia de esto la laguna de Zapotlán se ha venido asolvando. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH., 1989-1991).

3.1.4 Geología

Zapopan.— El Valle de Zapopan se localiza dentro de la provincia del eje neovolcánico en la subprovincia de Guadalajara, tiene lomerío suave y asociado con cañadas.

Ameca.- El territorio del Distrito de Desarrollo Rural No. III (Ameca), es de configuración predominantemente montañosa, lo atraviesan en su parte norte las estribaciones de la sierra Madre Occidental, en tanto que la parte Sureste es atravesada por la sierra madre del sur. El este del distrito forma parte de la altiplanicie Central del estado, cuyo relieve es menos irregular y conforma el denominado Valle de Ameca.

Ciudad Guzmán.- Esta región se encuentra en extremo alterada por movimientos tectónicos que crearon una orografía característica en los estados de Jalisco y Michoacán constituida por grandes colinas alineadas de norte a sur y limitadas por cadenas montañosas que las separan entre sí y que forman dimensiones que afectaron el basamento original efectuado por calizas y riolitas.

3.1.5 Hidrografía

Zapopan.- El municipio de Zapopan cuenta con 10 arroyos y un río que son de importancia para el sistema de riego que se tiene establecido, (río Grande de Santiago).

Ameca.- En este distrito inciden dos regiones hidrológicas, la R-12 (Lerma-Chapala-Santiago) y la R-14 (Ameca), siendo las cuencas más importantes para el distrito, las de los ríos Ameca y Santiago.

De los acuíferos superficiales se aprovecha un total de 146.6 millones de m³ destacando la presa de la Vega, que es el mayor almacenamiento dentro del Distrito con una capacidad total de 45 millones de m³.

La corriente principal de la región hidrológica (14) Ameca, sirve de límite entre Jalisco y Nayarit. Teniendo su origen aguas abajo de la localidad de Ameca que es la que da su nombre, a la altura de la presa de la vega.

Dentro de esta región se encuentran tres cuencas que son:

- Fresa de la Vega - Cocula (14 A)
- Río Ameca - Río Atenguillo (14 B)
- Río Ameca - Ixtapa

De la región hidrológica (12) Lerma-Chapala-Santiago solo una cuenca, la Río Santiago-Aguamilpa (12) queda dentro del ámbito del distrito y se ubica en la ex-laguna de Magdalena, en el norte del municipio de San Marcos y el Oeste del municipio de Tequila. (SARH., Distrito Ameca, 1989-1991).

Ciudad Guzmán.- Las principales fuentes hidrográficas del municipio, las proporciona la laguna de Zapotlán que sirve de almacenamiento a los siguientes arroyos: Peña Blanca, La Izotera, La Carbonera, Atequizallán, Mendoza, El Cajón, La Tijera, Piedra Ancha, El Capulín, Salto de Cristo, la Catarina, Chuluapan, Los Guayabos, y el Rincón de Agua.

3.2 Materiales.

3.2.1 Materiales Genéticos

Se evaluó un total de 25 híbridos de maíz, la mayoría de estos materiales se encuentran actualmente en el mercado de semillas mejoradas.

1. PIONEER 3288	14. RINDIDOR Hv-313
2. PIONEER 3292	15. RINDIDOR H-355
3. PIONEER 3296	16. RINDIDOR H-311
4. PIONNER 342B	17. RINDIDOR 117-W
5. DEKALB B-810	18. ASGRDW A-791
6. DEKALB B-830	19. ASGRDW A-7410
7. DEKALB B-840	
8. DEKALB B-844	20. NOVASEM TB-8101
9. DEKALB B-555	21. NOVASEM TB-7201
	22. NOVASEM TB-1059
10. U DE G MT-89	23. NOVASEM X-1561
11. CARGILL C-343	24. MORGAN M 369
12. CARGILL C-381	
13. CARGILL C-385	25. CALBER CAL301

Se logró recopilar información descriptiva de la mayoría de los híbridos. En el cuadro 1 del apéndice se presentan algunas características importantes de los materiales.

3.3 Métodos

3.3.1 Metodología experimental

3.3.1.1 Diseño experimental

El Diseño experimental utilizado fué el de bloques al azar con 25 tratamientos en tres repeticiones, la aleatorización de los tratamientos fué igual en las tres localidades. En el Cuadro 2A del apéndice se presenta el sorteo de las variedades.

3.3.1.2 Unidad Experimental

Se sembraron 4 surcos de 5m. por material con una separación de 0.6m entre surcos y 0.25 entre plantas, el área de parcela útil fué de 5m² se cosecharon unicamente los dos surcos centrales. En la Figura 1A del apéndice se ilustra el croquis de siembra con la aleatorización de los materiales.

3.3.2. Métodos Estadísticos Empleados.

El análisis estadístico está constituido por: análisis de varianza para rendimiento de cada ambiente, comparación de medias de rendimiento para cada ambiente, analisis de varianza combinado y Parámetros de Estabilidad de acuerdo a la metodología experimental de Eberhart y Russell (1966).

3.3.2.1 Analisis de varianza por localidad

Para el análisis de varianza de los bloques completos al azar se utilizó el paquete de estadística desarrollado en GWBASIC por los Ingenieros Javier Vasquez Navarro, Florancio Recendiz Hurtado, y Eiko Osawa Martinez de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara, el cual considera las correcciones por número de plantas, peso de campo, % de humedad, y % de grano, para llevar a Kgs/Ha. a 14 % de humedad.

3.3.2.2 Método de comparación de promedios de rendimiento

Para la comparación de medias se utilizó la Diferencia Mínima Significativa (DMS) con el valor de t de tablas de 0.05 % .

La DMS, puede utilizarse para comparar medias adyacentes, y la mayoría de los especialistas coinciden en que esta es adecuada para comparar un tratamiento estandar con otros tratamientos.

No obstante la gran cantidad de críticas la DMS aún se utiliza ampliamente. Su gran ventaja es que resulta fácil de calcular y que emplea un estimador Único para efecto de comparaciones. Debe utilizarse unicamente en estudios preliminares. La DMS es una forma de la prueba de T y su fórmula es:

$$DMS = t_{\alpha} (\text{G.L. del error})$$

$$\sqrt{\frac{2 S^2}{r}}$$

Donde:

S^2 = Cuadrado medio del error experimental (varianza)

r = Número de repeticiones

t = Valor tabular de t para los G.L. del error.

α = Nivel de significancia.

Para el cálculo de la DMS se utilizó el paquete de Diseños Experimentales, versión 1.4 desarrollado en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. (FAUANL 1989).

3.3.2.3 Análisis combinado

Se efectuó el análisis de varianza combinado del rendimiento de las tres localidades utilizando el paquete de estadística desarrollado en el Centro de Cómputo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara anteriormente citado.

3.3.2.4 Parámetros de Estabilidad

La estimación de los parámetros de estabilidad de los híbridos se hizo de acuerdo al MODELO propuesto por Eberhart y Russell (1966). El carácter considerado fue la media de rendimiento de los genotipos.

Para el cálculo de los parámetros de estabilidad se utilizó el programa PARA.BAS, programa desarrollado en GWBASIC.

Como se indica en la pantalla al correrlo, puede leer los datos directamente o de un archivo, por pantalla pide: NUMERO DE AMBIENTES, NUMERO DE VARIEDADES, CUADRADO MEDIO DEL ERROR CONJUNTO (C.M.E.C.), y Grados de libertad (G.L.) Del (C.M.E.C); y de archivo o teclado se obtiene la media de rendimiento de cada variedad en cada ambiente. El archivo se puede crear y corregir con cualquier editor de textos o crearse con LOTUS.

Los datos necesitan estar ordenados por variedades dentro de ambientes.

El programa no tiene casi control de errores por lo que en caso de equivocaciones al dar nombres de archivos, o no tener lista la impresora o alguna situación no contemplada, el programa se detendrá debiendo volver a iniciar el proceso. Dar RUN cuando ya está en GWBASIC.

El modelo matemático de Eberhart y Russell es el más utilizado en la actualidad, dada su importancia a continuación se hace una descripción detallada del mismo:

$$Y_{ij} = \bar{X}_i + B_i I_j + d_{ij}$$

Donde:

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

\bar{X}_i = Media de la i ésima variedad sobre todos los ambientes.

B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la i . esima variedad a diferentes ambientes. Nos dice si la variedad es estable o no. (Análisis de T. sudia).

d_{ij} = Desviaciones de regresión de la i . esima variedad en el j . ésimo ambiente, nos dice que tanto se ajusta nuestra variedad al medio ambiente en que estamos. Si es estable, deseable, consistente y rendidora.

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

El índice ambiental es obtenido de :

$$I_j = Y_i - Y_{ij}$$

Donde:

I_j = Índice ambiental

Y_i = Media de todos los genotipos en el ambiente j .

Y_{ij} = Media general de rendimiento.

Como parámetros de estabilidad, estos autores usaron: el coeficiente de regresión y el cuadrado medio de las desviaciones de regresión. Definieron como variedad estable, aquella con: $b_i = 1$ y $S^2 d_i = 0$.

A continuación se describe el método de parámetros de estabilidad paso a paso.

El análisis de varianza apropiado está dado en el Cuadro 3

1. Solamente se incluyen las variedades que estén repetidas en todos los ambientes (experimentos).

2. Únicamente se consideran los valores promedios de las variedades incluídas para cada ambiente (Y_{ij}).

3. Se forma una tabla de doble entrada como se indica en el Cuadro 9 del apéndice.

4. Se efectúa un análisis de varianza de un diseño completamente al azar para obtener los valores de las SUMAS DE CUADRADOS del TOTAL, VARIEDADES Y EL RESIDUAL.

SUMA DE CUADRADOS TOTAL

$$S.C. \text{ TOTAL} = \sum_i \sum_j Y^2_{ij} - \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{va}$$

v = Variedades

a = Ambientes

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA APROPIADO PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD, B_i Y S^2_{di} . (Eberhart y Russell 1968).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADROS	CUADRADO MEDIO
TOTAL	$av-1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - F \cdot C$	
VARIEDADES	$v-1$	$\frac{1}{a} \sum_i Y_{i.}^2 - F \cdot C$	DM1
AMBIENTE (A)	$a-1$ $(v-1)(a-1)$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - EY_{i.}^2 / a$	
AMBIENTE (lineal)	1	$\frac{1}{v} (\sum_j Y_{.j})^2 / \sum_j I_{.j}^2$	
V x A (lineal)	$v-1$	$\sum_i ((\sum_j Y_{ij})^2 / \sum_j I_{.j}^2) - SCA(11a)$	DM2
DESVIACIONES PONDERADAS	$v(a-2)$	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	DM3
Variedad 1	$a-2$	$[\sum_j Y_{.j}^2] - \frac{(Y_{1.})^2}{a} - (\sum_j Y_{1j})^2 / \sum_j I_{.j}^2$	
Variedad v	$a-2$	$[\sum_j Y_{.j}^2] - \frac{Y_{v.}^2}{a} - (\sum_j Y_{vj})^2 / \sum_j I_{.j}^2$	
ERROR PONDERADO	$a(r-1)(v-1)$		

$$\text{S.C. VARIETADES} = \frac{\sum_i Y_i^2}{a} - \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{va}$$

$$\text{S.C. RESIDUAL} = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \frac{\sum_i Y_i^2}{a}$$

S.C. RESIDUAL comprende el efecto ambiental y el genético ambiental.

5. De la suma de cuadrados del residual se extraen las sumas de cuadrados correspondientes a la regresión ambiental (lineal) y a la interacción genético-ambiental (lineal).

a) Cálculo de la SUMA DE CUADRADOS DE AMBIENTE (lineal).

$$\text{S.C.A (lineal)} = \frac{1}{v} (\sum_j Y_{.j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$$

El índice ambiental se calcula:

$$I_j = (\sum_i Y_{ij} / v) - (\sum_i \sum_j Y_{ij} / va)$$

b) Cálculo de la SUMA DE CUADRADOS DE LA REGRESION GENETICO-AMBIENTAL (lineal).

S.C.V. x A (lineal) = $\sum_i [(\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2]$ - S.C.A. (lineal). Primero se estima $(\sum_j Y_{ij} I_j)^2$.

Cada uno de los valores obtenidos se elevan al cuadrado y se dividen entre la varianza del índice ambiental $\sum_j I_j^2$.

Los v valores obtenidos se suman.

A la suma total se le resta la SCA (lin); esta operación da como resultado final la SCVxA (lin):

$$SCVxA (lin) = \sum_i (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 - SCA (lin)$$

La suma de cuadrado de las desviaciones ponderadas $\sum_i \sum_j d^2_{ij}$ se calcula:

$$\sum_i \sum_j d^2_{ij} = (\sum_i \sum_j Y^2_{ij} - EY^2_i / a) - 1 / V (\sum_j Y_{.j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 - \sum_i [(\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2] - SCA (lineal)$$

Es decir resulta de restar de la suma de cuadrados del residual, las sumas de cuadrados correspondientes al ambiente (lineal) y a la interacción genético-ambiental (lineal).

$$\sum_i \sum_j d^2_{ij} = S.C.R. - S.C.A. (L) - S.C.V. \times A (L)$$

6. La S.C. de desviaciones ponderadas se descompone en las sumas de cuadrados de desviaciones de regresión $\sum_j d^2_{ij}$ para cada una de las variedades.

$$\begin{aligned} \sum_j d^2_{ij} &= [\sum_j Y^2_{ij} - \frac{Y^2_{i.}}{a}] - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 \\ &= S.C. Total para la i-ésima variedad - S.C. de regresión para la i-ésima variedad. \end{aligned}$$

7. Al término de éstas operaciones se concentran los valores obtenidos para las sumas de cuadrados de las fuentes de variación indicadas en una tabla de ANVA como la de el cuadro 12 del análisis de resultados.

8. El cuadrado medio del error conjunto (error ponderado) se obtiene al sumar las SC del error experimental de los análisis de varianza efectuados para cada experimento en particular y la suma total que resulta se divide entre el total de grados de libertad del error experimental resultantes de sumar los grados de libertad del error (g.l.e.) de cada uno de los experimentos. El valor que resulta se divide, a su vez, entre el número de repeticiones consideradas en los experimentos individuales.

9. EL COEFICIENTE DE REGRESION (b_i) para un cultivar y ambiente en particular mide la respuesta de la variable dependiente -rendimiento- por unidad de cambio de la variable independiente -índice ambiental-.

El primer parámetro para estimar la estabilidad de cada variedad es el coeficiente de regresión (b_i) calculado de la siguiente manera:

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

La predicción de rendimiento para cada material puede realizarse mediante los parámetros de la siguiente manera:

$$Y_{ij} = \bar{X}_i + b_i I_j$$

En donde: \bar{X}_i es una estimación de x_i y b_i es una estimación de B_i .

10. Las DESVIACIONES DE REGRESION S^2_{di} miden la proporción en que la respuesta predicha esta de acuerdo con la respuesta observada e incluyen a las interacciones genético-ambientales; indican si los rendimientos del cultivar en cuestión son o no predecibles (consistentes).

El cálculo del segundo parámetro de estabilidad se realiza mediante las desviaciones [$d_{ij} = (Y_{ij} - \bar{Y}_i)$], que elevados al cuadrado y sumados proveen un estimador de S^2_{di} que es:

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

En donde r es el número de repeticiones, a el de ambientes y S^2_e/r es el estimador del error conjunto, mismo que se obtuvo mediante la suma de cuadrados devidas al error en todos los experimentos (SC_j) dividida entre la suma de los grados de libertad (GL_j) de éstos.

11. Pruebas de significancia.

a). La significancia de las diferencias entre medias varietales (hipotesis nula; $H_0: V_1 = V_2 \dots, V_v$ se efectúa mediante la prueba de F.

$$F = CM 1 / CM 3$$

b). La hipótesis de que no hay diferencias genéticas entre las variedades para su regresión sobre los índices ambientales se efectúa mediante la siguiente prueba de F.

$$F = Cm 2 / Cm 3$$

Para probar que el coeficiente de regresión es igual a cero se usa el estadístico t como sigue:

$$t_c = \frac{B_i - 1.0_i}{S_{b_i}} \text{ donde } t_c \leq t_{(a-2) \text{ gl}}$$

y nivel de significancia $\alpha/2$

c). La hipótesis (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente iguales a cero se prueba:

$$F = \sum j d^2_{i_j} / n-2 / \text{error ponderado. (error conjunto)}$$

12. Con los rendimientos medios varietales, coeficientes de regresión (b_i) y desviaciones de regresión ($Sd^2_{i_j}$) se forma el Cuadro 13 del análisis de resultados.

13. El comportamiento de cada variedad en cada ambiente puede predecirse usando los estimadores de los parámetros (V_i, B_i) como:

$$Y_{ij} = \bar{X}_i + b_i I_j$$

Con los valores predichos se grafican las líneas de regresión de las variedades de interés en la forma en que se presenta en las Figuras 6, 7, 8 y 9 del análisis de resultados.

Carballo y Marquez (1972) completaron el trabajo anterior al clasificar a los genotipos en seis clases diferentes, de acuerdo a los valores de los parámetros de estabilidad. Ver Cuadro 14 del análisis de resultados.

3.3.3 Variables estudiadas

Dado que las compañías semilleras ya han probado sus respectivos híbridos en una gama de ambientes tienen una descripción completa de cada material, es por ello que en el presente trabajo se tomará el rendimiento como la principal variable en estudio y los datos de días a floración relativa, enfermedades y acame se incluirán solamente para compararlos con la información que existe en los folletos de cada empresa.

3.3.3.1 Rendimiento

Antes de realizar la evaluación estadística primero se hicieron correcciones al peso de campo por fallas por humedad y desgrane, y se transformó el rendimiento de Kilogramos por parcela útil a rendimiento en kilogramos por Ha. de grano al 14% de humedad. Ver Cuadros 3, 4, y 5 del apéndice.

3.3.3.2 Dias a floración

Se registraron datos de floración masculina en las tres localidades, indicando el número de días transcurridos entre la siembra y la fecha en la que el 50% de las plantas de una parcela estaban liberando polen al 50% de la espiga. Ver Cuadro 6A del apéndice.

3.3.3.3 Enfermedades

La toma de notas sobre daño por patógenos se hizo entre 15 y 20 días después de concluida la floración.

Para la identificación de las enfermedades se utilizó la publicación del Centro Internacional de mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT., 1988) Enfermedades del Maíz: Una guía para identificación en campo.

Únicamente se calificaron 4 enfermedades: Mancha foliar por cercospora, mancha foliar por curvularia, tizón foliar por *Turcicum* y Roya; estas se registraron en una escala de 1 a 5, donde 1 indica ausencia de la enfermedad y 5 infección muy severa. Ver Cuadro 7A del apéndice.

3.3.3.4 Acame

Se registró solamente el acame de raíz, estos datos se tomaron antes de la cosecha, considerando como planta acamada aquella con una inclinación de 30° o más a partir de la perpendicular en la base de la planta donde comienza la zona radicular, ver Cuadro 8A del apéndice.

3.4 Desarrollo del experimento

Dos de los experimentos se sembraron en terrenos de agricultores cooperantes de acuerdo a su sistema de siembra y uno en el campo experimental de esta Facultad.

3.4.1 Localización del experimento

Las localidades o ambientes de prueba fueron:

1. Zapopan (Predio las Agujas).
2. Ameca (Ejido San Ignacio potrero los Secerros).
3. Ciudad Guzmán (Rancho fam. Alvarez Kilometro 115 carretera Guadalajara - Colima).

3.4.2 Preparación del terreno

Dado que las tres localidades fueron sembradas de temporal se hizo una preparación de terreno similar, incluyendo esta un barbecho y dos pasos de rastra o cruza.

3.4.3 Preparación del material

Se solicitaron muestras de semillas híbridas de maíz a algunas empresas del ramo con el propósito de evaluarlas en una serie de ambientes. El material se conto y distribuyó en bolsitas de papel con ciento sesenta granos cada una, se preparo un total de 225 bolsitas 75 por localidad, 25 para cada repetición; este trabajo se realizó en el banco de genoplasmata de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara.

3.4.4 Siembra

La siembra de dos localidades se hizo en seco con la esperanza de que el temporal se regularizara la tercera semana de junio, en Zapopan ya había caído una lluvia ligera antes de la siembra. De cada variedad se sembró cuatro surcos de 5 m. de largo x .80 m. de ancho depositando dos semillas por golpe cada 25 cm., para después aclarar una por golpe, con esto se tuvo una población de 50'000 plantas por ha.

Las fechas de siembra fueron las siguientes:

LOCALIDAD		FECHA DE SIEMBRA	PRIMERA LLUVIA
1. Zapopan	1992	1 de Julio	1 de Julio
2. Ameca	1992	14 de Junio	1 de Julio
3. Cd. Guzmán	1992	20 de junio	3 de Julio

- Consideramos como fecha de siembra el momento en que cae la primera lluvia.

3.4.5 Labores culturales

Se aclaró a 25 plantas por surco de 5 m. en Ciudad Guzmán y 20 plantas en Zapopan y Ameca esto se hizo poco antes de la escarda en las tres localidades.

3.4.6 Fertilización

Se fertilizó y aplicó insecticida al momento de la siembra en las tres localidades. La fórmula de fertilización fue la misma-

que aplicó el agricultor, 1E0-60-20 en Ameca y 200-20-20 en Zapopan y Ciudad Guzmán, el Nitrógeno se fraccionó para tres aplicaciones una en la siembra otra en escarda y la última en inicio de llenado de grano.

3.4.7 Combate de plagas

El combate de plagas de suelo fué efectivo en Zapopan y Ciudad Guzmán no así en Ameca, aquí hubo daños severos por larvas de Diabrotica esto reflejó un control deficiente del producto usado en este caso fué Volatón 5% granulada.

Se aplicó Nuvacrón en Ameca para control de diabrotica en estigmas.

En las demás localidades no hubo daños graves por plagas de follaje.

En Ciudad Guzmán se presentaron problemas con tuzas, esto originó pérdidas de plantas. Para su control se utilizó pastillas Fosfoxin en las cuevas.

3.4.8 Control de maleza

En Zapopan y Ameca se usó una mezcla de Gesacrin + Primagram a la dosis recomendada por el fabricante según el tipo de suelo, esta aplicación se hizo un día después de la primera lluvia. Para Ciudad Guzmán fué necesario hacer deshierbe manual y mecánico ya que no se aplicó el herbicida en su momento.

3.4.9 Cosecha

El area de parcela util fué de 8m² se cosecharon unicamente los dos surcos centrales de cada unidad experimental.

Se tomaron muestras de humedad desgranando 5 mazorcas de cada parcela. El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) recomienda que se tomen 10 mazorcas y desgrane dos hileras de cada una mezclando el grano y con esta muestra en masa se determine el % porciento de humedad.

Las fechas en que se cosecharon las localidades fueron las siguientes:

LOCALIDAD	1 ^a LLUVIA (Siembra)	FECHA DE COSECHA
1. Zapopan	1 de Julio 1992	1 de Enero 1993
2. Ameca	1 de Julio 1992	6 de Dic. 1992
3. CD. Guzmán	3 de Julio 1992	13 de Dic. 1992

4. RESULTADOS

4.1. Método estadístico

Los resultados se presentan a continuación en el orden siguiente: análisis de varianza para rendimiento de cada ambiente, comparación de promedios, análisis de varianza combinado y parámetros de estabilidad.

4.1.1. Análisis de varianza para rendimiento por localidad

Ambiente 1 (Zapopan, Jal., F/V 1992). De acuerdo al análisis estadístico efectuado como bloques al azar, el ensayo muestra diferencias altamente significativas para tratamientos a un nivel de probabilidad del 5% (Ver Cuadro 4), con lo cual comprobamos que los híbridos evaluados difieren entre sí en su rendimiento.

En cuanto a repeticiones no existieron diferencias significativas, indicativo de que el terreno experimental es homogéneo. El Coeficiente de Variación (C.V.) de 15.98% nos indica que es un experimento regular.

Se realizó la prueba de comparación de medias por la Diferencia Mínima Significativa (DMS) a un nivel de probabilidad del 0.05% (Ver Cuadro 5), en donde se aprecia que el híbrido B555 con 6910 Kg/Ha tuvo el rendimiento más alto, siendo estadísticamente igual a los siguientes híbridos: C131, X1361, A791, H355, B844, A7410, H311, 117W, C385, T8E101 y H313, este último con un rendimiento de 5523 Kg/ha.

En la Figura 2 se presenta el rendimiento en Kg/Ha de los 25 híbridos en el ambiente 1.

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO
EN EL AMBIENTE 1 (ZAPOCAN, JAL., 1992)

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F's calculadas
Tratamientos	24	71206150	2966923	3.931407 *
Repeticiones	2	963840	481920	.6385821 N.S.
Error Exptal	48	36224260	754672	
TOTALES	74	108394200		* Significativo N.S. No significativo

Promedio General : 5434.823

Coefficiente de Variación: 15.98431

CUADRO 5. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (DME) A UN NIVEL DE PROBABILIDAD DE 0.05% EN EL AMBIENTE 1 (ZAPOCAN, JAL., 1992).

ENTRADA	VARIEDAD	RENDIMIENTO Kg/Ha.	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
9	B 555	6909.91	A
12	C 381	6883.817	A
23	X 1561	6774.192	A
18	A 791	6724.438	A
15	H 355	6696.498	AB
8	B 844	6577.287	ABC
19	A 7410	6359.916	ABCD
16	H 311	5877.375	ABCD
17	117 W	5832.16	ABCD
13	C 355	5613.397	ABCD
20	TB 8101	5524.881	ABCD
14	HV 313	5522.764	ABCD
7	B 840	5288.701	BCDE
3	P 3298	5166.508	DE
6	B 830	5154.865	DE
5	B 810	5133.742	DE
21	TB 7201	4758.227	DE
25	DAL 301	4900.332	EF
11	C 343	4819.968	EF
2	P 3292	4784.480	EF
1	P 3288	4778.964	EF
4	P 3428	4216.764	F
22	TB 1059	4196.338	F
10	MT 89	3595.871	G
24	MOR 369	3575.671	G

Variedades con la misma letra son iguales estadísticamente.

b m s = 1427.8075

RENDIMIENTO HIBRIDOS COMERCIALES ZAPOPAN (TEMPORAL 92)

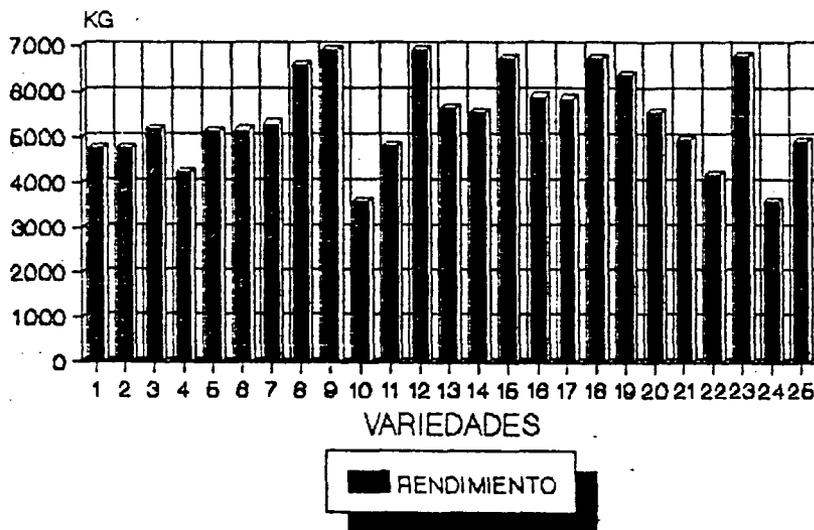


FIGURA 2. RENDIMIENTO EN KG/HA. DE 25 HIBRIDOS COMERCIALES EN EL AMBIENTE 1 (ZAPOPAN, JAL., P/V 1992).

Ambiente 2 (Ameca, Jal., P/V 1992). De acuerdo al análisis estadístico efectuado como bloques al azar, el ensayo no muestra diferencias significativas para tratamientos (Ver Cuadro 6) por lo que se concluye que en esta localidad los híbridos evaluados son estadísticamente iguales.

En cuanto a repeticiones se detectaron diferencias altamente significativas, lo cual indica que el terreno donde se estableció este ensayo si muestra heterogeneidad, por lo que el diseño experimental utilizado se justifica. El coeficiente de variación fué de 19.22 % el más alto de las tres localidades, esto nos indica que aquí se tuvo un manejo más descuidado del experimento.

Se realizó la prueba de comparación de medias por la diferencia mínima significativa (DMS) a un nivel de probabilidad de 0.05% (Ver Cuadro 7), en donde se aprecia que el híbrido P3292 con 6518 Kg/Ha. tuvo el rendimiento más alto, siendo estadísticamente igual a los siguientes híbridos: T88101, B844, P3296, HV313, P3428, H311, C343, P3288, A7410, X1561, B610, H355, B555, B840, y C381 este último con un rendimiento de 4963 Kg/Ha.

En la Figura 3 se presenta el rendimiento en Kg/Ha de los 25 híbridos en el ambiente 2 .

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO
EN EL AMBIENTE 2 (AMECA, JAL., P/V 1992).

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F's calculadas
Tratamientos	24	32164350	1340181	1.476695 N.S.
Repeticiones	2	27705220	13852610	15.26366 **
Error Exptal	48	43562630	907554.7	
TOTALES	74	103,432200	** Altamente significativo N.S. No significativo	

Promedio General : 4956.387

Coefficiente de Variación : 19.22079

CUADRO 7. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (DMS) AL 0.05% EN EL AMBIENTE 2 (AMECA, JAL., P/V 1982)

ENTRADA	VARIEDAD	RENDIMIENTO Kg/Ha.	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
2	P 3292	6517.74	A
20	TB 8101	5992.067	AB
8	B 844	5795.127	ABC
3	P 3296	5428.352	ABCD
14	Hv 313	5364.031	ABCD
4	P 3428	5328.334	ABCD
16	H 311	5316.946	ABCD
11	C 343	5268.816	ABCD
1	P 3288	5258.419	ABCD
19	A 7410	5247.338	ABCD
23	X 1561	5220.375	ABCD
5	B 810	5107.683	ABCE
15	H 355	5065.531	ABCDE
9	B 555	4990.323	ABCDE
7	B 840	4954.211	ABCDE
12	C 381	4964.527	ABCDE
18	A 791	4552.578	BCDE
13	C 385	4529.282	BCDE
17	117 W	4392.35	CDE
25	CAL 301	4262.762	CDE
24	MOR 369	4237.739	CDE
22	TB 1059	4221.269	DE
6	B 830	4167.281	DE
10	MT 89	4156.713	DE
21	TB 7201	3539.901	E

Variedades con la misma letra son iguales estadísticamente.

D M S = 1565.5708

RENDIMIENTO HIBRIDOS COMERCIALES AMECA JAL. (TEMPORAL 92)

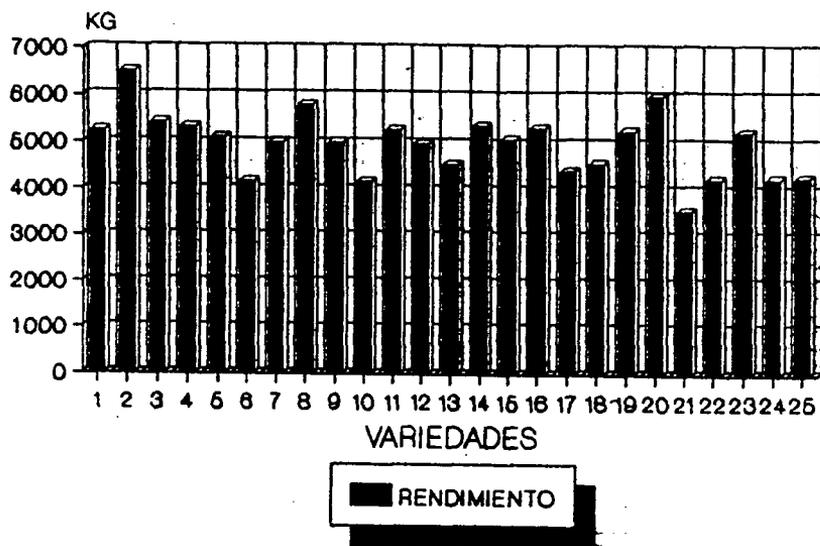


FIGURA 3. RENDIMIENTO EN KG/HA. DE 25 HIBRIDOS COMERCIALES EN EL AMBIENTE 2 (AMECA, JAL., P/V 1992).

Ambiente 3 (CD. Guzmán, Jal., P/V 1992). De acuerdo al análisis estadístico efectuado como bloques al azar, el ensayo muestra diferencias altamente significativas para tratamientos (Ver Cuadro 8), con lo cual comprobamos que los híbridos evaluados difieren entre sí en su rendimiento.

En cuanto a repeticiones no existieron diferencias significativas, indicativo de que el terreno experimental es homogéneo. El Coeficiente de Variación fue de 15.99 % similar al de Zapopan, indicativo de un manejo regular del experimento.

Se realizó la prueba de comparación de medias (DMS) a un nivel de probabilidad del 0.05% (Ver Cuadro 9), en donde se aprecia que el híbrido MOR369 con 6567 Kg/ha tuvo el rendimiento más alto y es estadísticamente diferente a todos los demás híbridos. En segundo nivel de significancia destacan los siguientes híbridos: F3296, X1561, A7410, HV313, B810, 117W, H385, T88101 y B244, con rendimientos de 5018 y 4141 Kg/ha. para el primero y el último respectivamente.

En la Figura 4 se presenta el rendimiento en Kg/ha de los 25 híbridos en el ambiente 3 .

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN EL AMBIENTE 3 (CD. GUZMAN, JAL., P/V 1992)

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F's calculadas
Tratamientos	24	58307970	2429499	6.436691 *
Repeticiones	2	436736	218368	.5725421 N.S
Error Exptal	48	18117380	377445.4	
TOTALES	74	76862080		N.S. No significativo * Significativo

Promedio General : 3839.795

Coefficiente de Variación : 15.99996

CUADRO 9. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (DMS) A UN NIVEL DE PROBABILIDAD DE 0.05% EN EL AMBIENTE 3 (CD. GUIZAN, JAL., P/V 1992)

ENTRADA	VARIEDAD	RENDIMIENTO Kg/Ha.	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
24	MOR 369	6567.063	A
3	P 3296	5018.487	B
23	X 1561	4712.844	BC
19	A 7410	4515.526	BC
14	Hv 313	4402.104	BCD
5	B 810	4247.118	BCD
17	117 W	4185.956	BCD
15	H 355	4156.217	BCD
20	TB 8101	4142.505	BCD
8	B 844	4140.641	BCD
6	B 800	3927.723	CDE
1	P 3288	3922.833	CDEF
7	B 840	3920.932	CDEF
18	A 791	3916.268	CDEF
16	H 311	3759.179	CDEFG
2	P 3292	3737.088	CDEFG
12	C 381	3719.925	CDEFGH
13	C 385	3420.479	DEFGH
9	B 555	3110.983	EFGHI
11	C 343	3006.017	EFGHI
4	P 3428	2980.57	FGHI
22	TB 1058	2893.654	GHI
10	MT 89	2762.293	GHI
21	TB 7201	2719.239	HI
25	CAL 301	2109.258	I

Varietades con la misma letra son iguales estadisticamente

D M S = 1009.8328

RENDIMIENTO HIBRIDOS COMERCIALES CIUDAD GUZMAN (TEMPORAL 92)

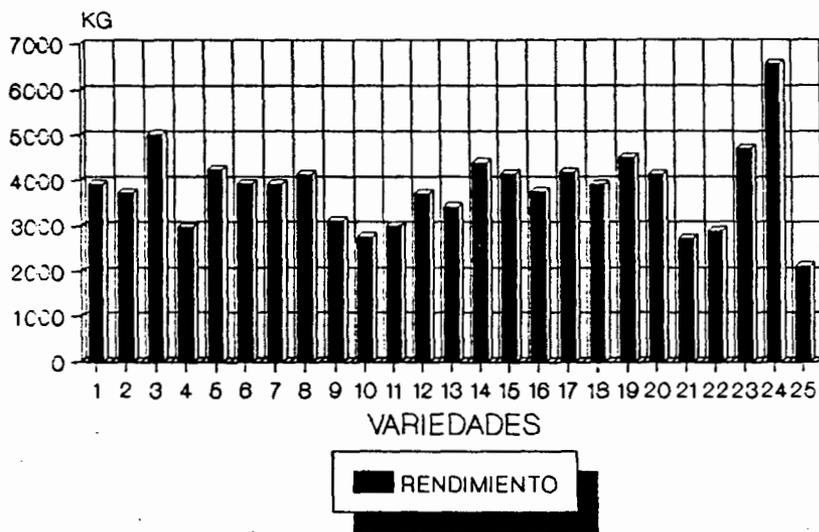


FIGURA 4. RENDIMIENTO EN KG/HA. DE 25 HIBRIDOS COMERCIALES EN EL AMBIENTE 3 (CD. GUZMAN, JAL., P/V 1992).

4.1.2. Análisis de varianza combinado de los tres ambientes

De acuerdo al análisis de varianza combinado, no se muestran diferencias significativas para variedades (Ver Cuadro 10), por lo que se concluye que en base al promedio de los tres ambientes los híbridos evaluados manifiestan rendimientos iguales estadísticamente.

En cuanto a localidades se detectaron diferencias altamente significativas, lo cual indica que los lugares donde se establecieron los ensayos de rendimiento presentaron condiciones ambientales diferentes de clima, suelo o manejo.

No se detectaron diferencias significativas para la interacción de variedades por localidades, probablemente porque los materiales evaluados modificaron la expresión del carácter considerado (rendimiento) en igual proporción a los cambios ambientales, es decir, presentaron una buena adaptación.

En la lista de promedio de rendimientos ordenado decrecientemente de los 25 híbridos evaluados en los tres ambientes (Ver Cuadro 11) se puede observar la media en Kg/Ha. de cada material en donde se aprecia que el híbrido X1561 con 5569 Kg/Ha. tuvo el rendimiento más alto y el material MT89 con 3506 Kg/Ha. con el rendimiento más bajo. El MT89 es una variedad sintética recomendada para regiones tropicales, por lo que se debe analizar con sumo cuidado los resultados de esta.

En la Figura 5 se presenta el rendimiento promedio de los 25 híbridos en las 3 localidades.

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LOS TRES AMBIENTES. (JAL., P/V 1992)

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADE MEDIO	VALORES DE F
VARIEDADES	24	8142400	339266.7	.4990018 NS.
LOCALIDADES	2	11166210	5583104	8.211768 **
INTERACCION	48	9821824	204621.3	.3009621 NS.
ERROR	144		679890.7	

** Altamente significativo

N.S. No significativo

Media General : 4743.669

Coefficiente de variación: 17.3822

CUADRO 11. COMPARACION DE MEDIAS DE RENDIMIENTO (DMS) AL 0.05% DEL ANALISIS COMBINADO (JAL., P/V 1992)

ENTRADA	VARIEDAD	RENDIMIENTO Kg/ha.	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
23	X 1561	5569.137	A
8	B 844	5504.352	A
19	A 7410	5374.26	AB
15	H 355	5306.082	AB
20	TB 8101	5219.818	AB
3	P 3295	5204.449	AB
12	C 381	5189.423	AB
14	HV 313	5096.300	AB
18	A 791	5064.427	ABC
2	P 3292	5017.103	ABCD
9	B 555	5003.739	ABCD
15	H 311	4984.500	ABCD
5	B 810	4825.514	ABCD
17	117 W	4800.489	ABCD
14	MOR 369	4793.491	ABCD
7	B 840	4731.288	ABCD
1	P 3258	4653.405	ABCD
13	C 385	4521.052	ABCD
6	B 830	4416.555	ABCD
11	C 343	4364.934	ABCD
4	P 3428	4175.123	BCDE
22	TB 1009	3770.420	CDE
25	CAL 301	3757.451	CDE
11	TB 7201	3739.122	DE
10	MT 89	3506.192	E

Variedades con la misma letra son iguales estadisticamente

D M S = 1019.3626

RENDIMIENTO HIBRIDOS COMERCIALES ANALISIS COMBINADO

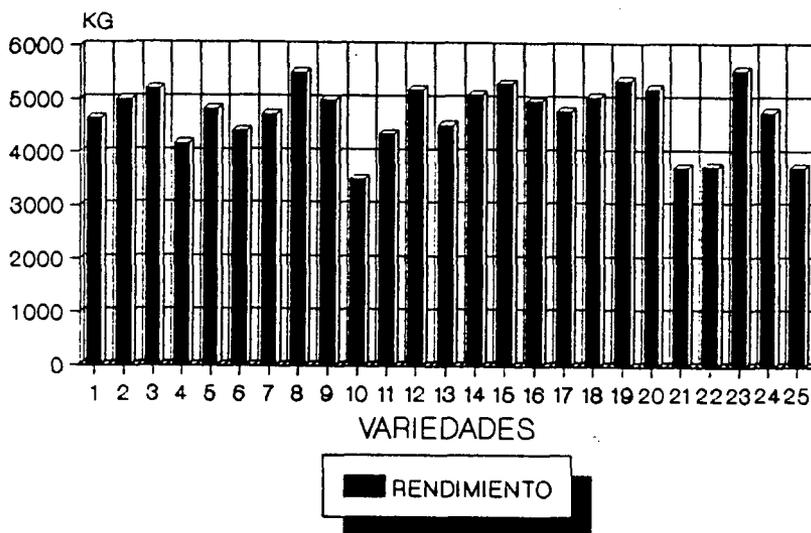


FIGURA 5. RENDIMIENTO EN KG/HA DE 25 HIBRIDOS COMERCIALES ANALISIS COMBINADO (JAL., P/V.92)

4.1.3. Parámetros de Estabilidad

De acuerdo al análisis de varianza de parámetros de estabilidad, se muestran diferencias significativas para variedades (Cuadro 12), lo que nos indica que los híbridos evaluados son diferentes estadísticamente en su rendimiento.

No se encontraron diferencias significativas para la interacción variedad por ambiente lineal, esto significa que los híbridos evaluados no tuvieron variaciones considerables en su rendimiento en las diferentes localidades por efectos del medio ambiente. También se puede apreciar la significancia que hay para las desviaciones de regresión de las variedades 2, 4, y 18 (P3292, P3428 y A791 respectivamente).

En el Cuadro 13 se observan las medias de rendimiento, coeficientes de regresión (bi) desviaciones de regresión (S^2_{bi}) y parámetros de los 25 híbridos.

En el Cuadro 14 se presenta la clasificación de acuerdo a los valores de los Parámetros de Estabilidad propuesta por Carballo y Márquez. Encontrándose 10 variedades de tipo "A" (variedad estable), 3 de tipo "B" (plena respuesta en todos los ambientes Inconsistente), 1 de tipo "D" (responde mejor en ambientes desfavorables, Consistente) y 1 de tipo "E" (responde mejor en buenos ambientes, Consistente).

En las Figuras 6, 7, 8 y 9 se presenta las líneas de regresión de las variedades. En donde se puede apreciar el comportamiento de cada híbrido en cada ambiente.

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANZA DE PARAMETROS DE ESTABILIDAD PARA RENDIMIENTO EN LOS TRES AMBIENTES PV.92.

F	DE	V.	G.L	S.C.	C.M.	F	F 0.01	F 0.05
TOTAL			74	87391230				
VAR. (V)			24	24427780	1017824	2.35	2.62	1.96 *
AMB. (A)			50	61363460				
V x A								
AMB. (LIN)			1	30499020				
V x A (LIN)			24	18844560	776860.8	1.79	2.62	1.96
DESV. CONJ.			25	10820090	432803.8			
1.	P3288		1	343061.70	343061.70	1.51	6.81	3.91
2.	P3292		1	2653046.00	2653046.00	11.71	6.81	3.91**
3.	P3296		1	59349.78	59349.78	0.26	6.81	3.91
4.	P3428		1	1390723.00	1390723.00	6.14	6.81	3.91 *
5.	B-810		1	36397.66	36397.66	0.16	6.81	3.91
6.	B-830		1	242759.80	242759.80	1.07	6.81	3.91
7.	B-840		1	7058.38	7058.38	0.03	6.81	3.91
8.	B-844		1	1612.00	1612.00	0.01	6.81	3.91
9.	B-855		1	385059.50	385059.50	1.70	6.81	3.91
10.	MT-89		1	413472.00	413472.00	1.82	6.81	3.91
11.	C-343		1	623968.50	623968.50	2.75	6.81	3.91
12.	C-381		1	595754.00	595754.00	2.63	6.81	3.91
13.	C-385		1	114998.00	114998.00	0.51	6.81	3.91
14.	Hv313		1	19901.56	19901.56	0.09	6.81	3.91
15.	H-355		1	477888.50	477888.50	2.11	6.81	3.91
16.	H-311		1	3505.75	3505.75	0.02	6.81	3.91
17.	117 W		1	566380.50	566380.50	2.50	6.81	3.91
18.	A-791		1	1118714.00	1118714.00	4.94	6.81	3.91**
19.	A7410		1	197972.50	197972.50	0.87	6.81	3.91
20.	TB8101		1	492125.50	492125.50	2.17	6.81	3.91
21.	TB7201		1	352878.30	352878.30	1.56	6.81	3.91
22.	TB1059		1	109341.80	109341.80	0.48	6.81	3.91
23.	X-1561		1	553871.30	553871.30	2.44	6.81	3.91
24.	MOR369		1	35073.50	35073.50	0.15	6.81	3.91
25.	CAL301		1	25182.00	25182.00	0.11	6.81	3.91
ERROR CONJ.			144	32834760	226630.2			

* Significativo
 ** Altamente significativo

CUADRO 13. MEDIAS DE RENDIMIENTO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 25 HIBRIDOS EN TRES AMBIENTES DE CALISCO PV. 80

VARIEDAD	MEDIA	S ₁	S ₂ s ₁	TC	TIPO
1. P3288	4653.41	0.65	116431.40	- 0.68	A
2. P3292	5013.10	0.98	2426415.00	- 0.01	B
3. P3296	5204.45	0.14	-167280.80	- 4.08	A
4. P3428	4175.22	1.01	1164095.00	0.01	B
5. B-810	4829.52	0.59	-190270.60	- 2.46	A
6. B-830	4416.56	0.57	16127.80	- 0.77	A
7. B-840	4731.29	0.37	-219571.90	- 1.70	A
8. B-844	5504.35	1.52	-225018.30	14.98	B
9. B-855	5003.74	2.26	158457.30	- 2.35	A
10. MT-89	3506.19	0.65	1868-1.70	- 0.62	A
11. C-343	4364.93	1.29	397308.30	0.43	A
12. C-381	5189.42	1.33	369107.80	1.24	A
13. C-385	4521.05	1.31	-111630.30	1.05	A
14. HV313	5096.30	0.73	-206708.70	-2.21	A
15. H-355	5306.08	1.45	251255.30	6.76	A
16. H-311	4984.50	1.34	-223124.50	6.65	C
17. 117W	4803.49	0.38	339729.30	-0.18	A
18. A791	5064.45	1.55	892087.80	0.50	B
19. A7410	5374.26	1.07	-28637.75	0.18	A
20. TB9101	5219.82	1.01	265495.30	0.01	A
21. TB7201	3739.12	1.29	126248.00	0.58	A
22. TB1059	3770.42	0.38	-117288.50	-0.41	A
23. X-1561	5569.14	1.14	327241.00	0.22	A
24. MOR369	4793.49	-1.91	-171552.30	-18.00	C
25. CAL301	3757.45	1.78	-201448.30	5.70	A

A = Variedad Estable

B = Buena respuesta en todos los ambientes. Inconsistente

C = Responde mejor en ambientes desfavorables. Consistente

E = Responde mejor en buenos ambientes. Consistente

CUADRO 14. CLASIFICACION DE LOS MATERIALES EN RELACION A SUS PARAMETROS DE ESTABILIDAD (CARBALLO Y MARQUEZ 1970)

CATEGORIA A). Variedad Estable		20 GENOTIPOS	
Bi	S ² di	lugar	lugar
= 1.0	= 0.0	1. P3288	14. HV313 7°
		3. P3296 5°	15. H-355 3°
		5. B-810 10°	16. H-311 9°
		6. B-830	17. 117W 11°
		7. B-840	19. A7410 2°
		9. B-555 8°	20. TB8101 4°
		10. MT89	21. TB7201
		11. C-343	22. TB1059
		12. C-321 6°	23. X-1561 1°
		13. C-385	24. CAL301

Once genotipos superaron la media general estos son estables y además coseables.

CATEGORIA B). Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistente.		GENOTIPOS	
Bi	S ² di		
= 1.0	> 0.0	2. P3292	18. A791
		4. P3428	

CATEGORIA C). Responde mejor en ambientes desfavorables. Consistente.		GENOTIPOS	
Bi	S ² di		
< 1.0	= 0.0	24. MOR369	

CATEGORIA E). Responde mejor en buenos ambientes consist.		GENOTIPOS	
Bi	S ² di		
> 1.0	= 0.0	8. B-244	

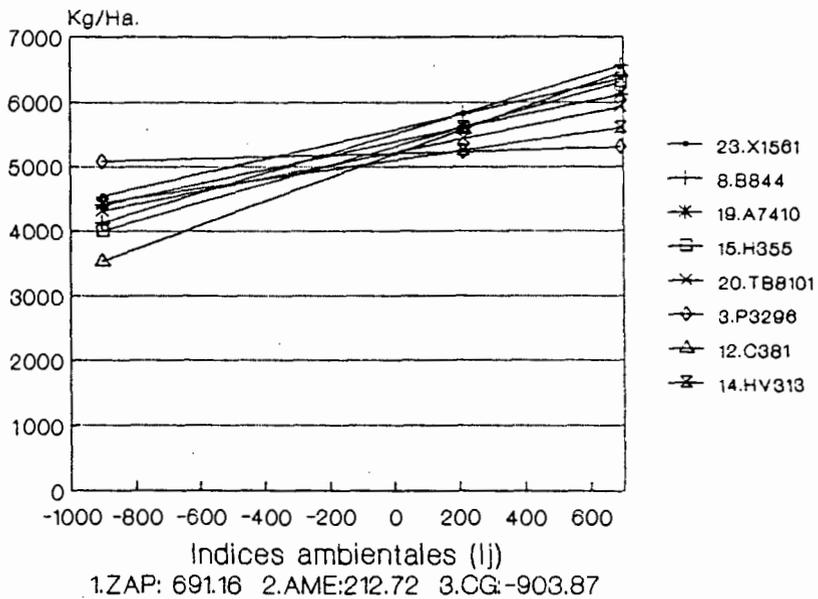


FIGURA 6. LINEAS DE REGRESION DE 8 VARIEDADES DE MAIZ EN TRES AMBIENTES DE JALISCO. (PV.1992)

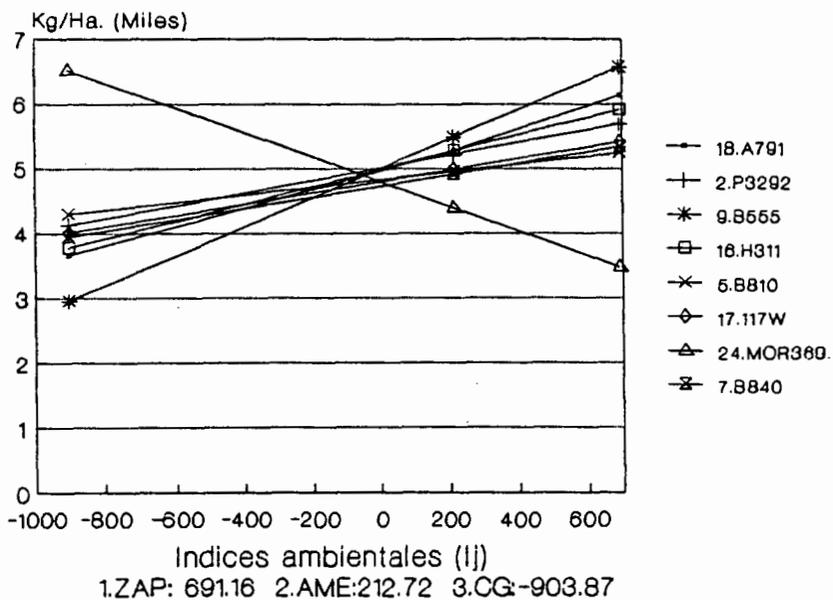


FIGURA 7. LINEAS DE REGRESION DE 8 VARIETADES DE MAIZ EN TRES AMBIENTES DE JALISCO. (PV.1992)

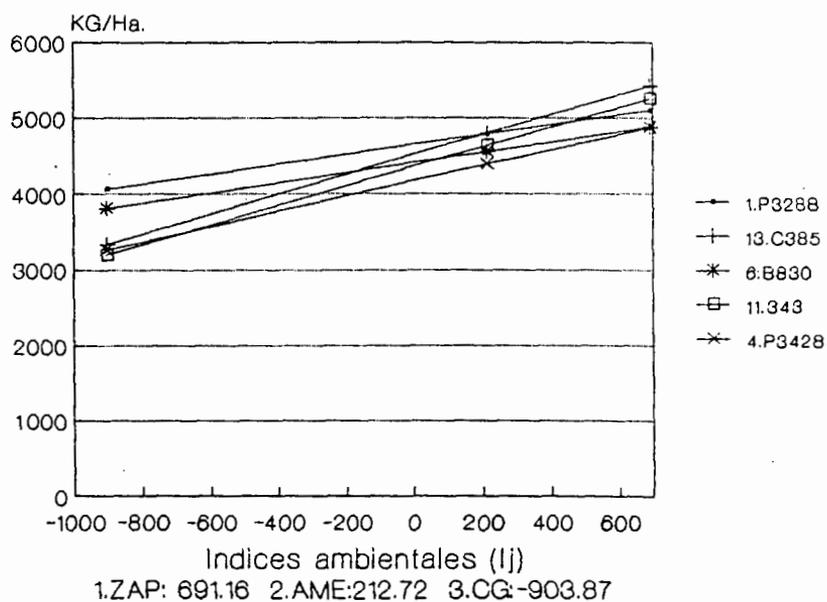


FIGURA 8. LINEAS DE REGRESION DE 5 VARIEDADES DE MAIZ EN TRES AMBIENTES DE JALISCO. (PV.1992)

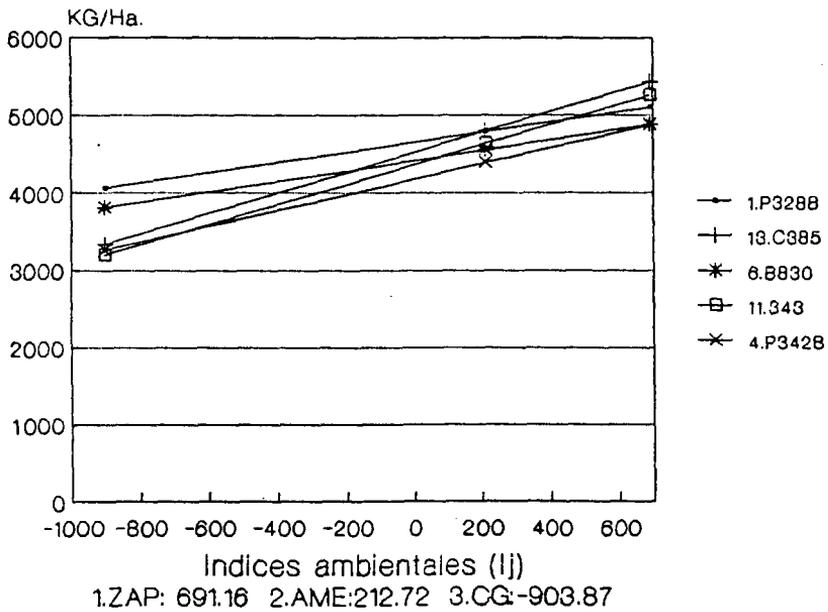


FIGURA 9. LINEAS DE REGRESION DE 4 VARIETADES DE MAIZ EN TRES AMBIENTES DE JALISCO. (PV.1992)

5. DISCUSION

5.1. METODO ESTADISTICO

El análisis estadístico de estos materiales, fue constituido por las más importantes variedades comerciales durante 1992 se realizó de acuerdo a la metodología que se consideró más ventajosa. Utilizando para el proceso de datos una serie de programas computacionales de Estadística desarrollados por la Facultad de Agronomía de la UDEG, INIFAP y la Universidad Autónoma de Nuevo León (1987).

5.1.1. Análisis de varianza para rendimiento por localidad

Se utilizó para esta ambiente el análisis de varianza se encontró que de los tres analizados: Zapopan y Ciudad Guzmán no mostraron diferencias significativas entre repeticiones, en la localidad 2 Ameca existió alta significancia entre algunos o repeticiones lo que indica la heterogeneidad del suelo, además aquí se tuvo un control de plagas deficiente es por ello que los porcentajes de acame resultaron tan altos / ocasionaron que el valor del Error experimental aumentara.

Mientras que la otras dos localidades fueron establecidas en suelos más homogéneos y tuvieron un mejor manejo.

Los coeficientes de variación (C.V) de cada ensayo tienen un valor aceptable, en Ameca este fue de 19.22% indicativo de un experimento regular pero que tuvo un manejo un tanto desatencido.

En Zapopan y Ciudad Guzmán se obtuvieron valores de C.V. similares, estos fueron de 15%, aceptable, indicativo de un mejor manejo del experimento.

Las localidades que promediaron mejores rendimientos fueron: Zapopan con 5434.823 KG. y Ameca con 4956.387 KG.

Aquí es importante señalar que en Ciudad Guzmán la mayoría de los híbridos intermedios tardíos no llenaron al 100%, ya que a fines de Septiembre se presentaron vientos fríos que aceleraron la maduración forzada de mazorcas impidiéndoles completar su ciclo biológico eficientemente. Probablemente de no haberse presentado las heladas Ciudad Guzmán hubiera tenido un rendimiento promedio por ambiente más alto, y porque no, tal vez similar a los otros dos ambientes.

Se conservó la influencia de la temperatura sobre el desarrollo de las plantas, ya que en Ameca que tiene una temperatura media anual más alta (22.15°C) que las otras dos localidades la floración promedio de todos los híbridos fué a los 66 días y en Ciudad Guzmán y Zapopan se presentó a los 79 y 81 respectivamente existiendo casi quince días de diferencia entre el ambiente más precóz y el más tardío. (Ver Cuadro 6a).

5.1.1.1. Comparación de medias de cada ambiente

La comparación de medias de rendimientos de cada ambiente se efectuó con la DMS (Diferencia mínima significativa) a un nivel de probabilidad del .05% ; (Cuadros 5, 7 y 9).

En el ambiente 1 Zapopan se encontró al B555 con el rendimiento promedio más alto este fué de 6910 Kg/Ha., siendo estadísticamente igual a otros 11 materiales: C381, X1561, A791, H355, B844, A7410, H311, 117W, C385, TB8101, y HV313, existiendo una DMS de 1427.629 KG. El B555 es un híbrido intermedio-

recomendado precisamente para condiciones de temporal en esta zona y es un material bastante probado aquí por lo que no nos sorprende su rendimiento superior.

En el ambiente 2 Ameca el híbrido F3292 con 6518 KG/Ha. tuvo el rendimiento más alto siendo estadísticamente igual a otros 13 materiales: TB8101, B844, F3296, HV313, F3428, H311, C343, F3386, A7410, X1561, B810, H355, B555, B840, y C381. Existiendo una DMS de 1565.57 KG. Probablemente F3292 toleró mejor el ataque de plagas de suelo y esto le permitió tener un rendimiento superior a los demás. Los resultados de esta localidad deben ser considerados con mucha cautela ya que el daño por plagas fue muy severo (Ver Cuadro 8A) por lo que la confiabilidad de los resultados es discutible.

En el ambiente 3 el MORGAN 369 con 6567.067 KG/Ha. fue estadísticamente diferente a todos los demás híbridos encontrando 9 materiales en un segundo nivel: F3296, X1561, A7410, H311, B810, 117K, H355, TB8101 y B844.

El MORGAN 369 se desarrolló de una forma excepcional en las tres localidades pero aquí en CD. Guzmán fue donde mejor se adaptó desde la nacencia tuvo un despegue muy vigoroso, y presentó una buena tolerancia al frío característica que le permitió obtener el mejor rendimiento, es probable que esto se deba a que fue desarrollado en el Noreste del país donde la presencia de heladas es común. (Tamaulipas).

5.1.2. Análisis de Varianza combinado de los tres ambientes

El análisis de varianza combinado no mostró diferencias significativas para variedades cuando se analizó el caracter-

rendimiento de grano. Esto puede deberse a que los materiales en estudio poseen una buena base genética con alto potencial de rendimiento, quizás hasta similar. En cuanto a localidades se detectaron diferencias altamente significativas, indicativo de condiciones ambientales diferentes, creemos que estas diferencias pudieron ser ocasionadas por (clima, suelo y manejo) lo siguiente:

1. En CD. Guzmán considerado el peor ambiente con un índice negativo de -903.87 se presentaron vientos fríos que aceleraron la maduración forzada de mazorcas.
2. En Ameca las plagas de suelo ocasionaron daños severos que se vieron reflejados en porcentajes de acame muy altos.
3. Zapopan considerado el mejor ambiente tuvo un excelente manejo.

Todos estos factores influyeron de manera positiva o negativa en los promedios de rendimiento por ambientes.

No se detectaron diferencias significativas para la interacción de variedades por localidades. Esto significa que los híbridos tuvieron un comportamiento general estable.

El Coeficiente de variación promedio de los 3 ambientes fué de 17.38 %, (Aceptable), indicativo de un manejo regular de los experimentos.

5.1.2.1. Comparación de medias de todos los ambientes.

Con la DMS (Diferencia mínima significativa) al .05 % se identificó un grupo de 20 híbridos que son estadísticamente iguales, pero de este grupo eliminamos todos aquellos que tienen un rendimiento menor a la media general que es 4743.669 KG/Ha.

Quedando un grupo de 14 materiales: X1561, B844, A7410, H355, T88101, P3296, C381, HV313, A791, P3292, B855, H311, B910 y 117W todos ellos tuvieron un rendimiento superior a la media general, por lo que recomendamos su siembra en los tres ambientes.

5.1.3. Análisis de Varianza de Parámetros de Estabilidad

El Cuadro 12 de Análisis de Varianza para estimar los Parámetros de Estabilidad proporciona la siguiente información:

Se muestran diferencias significativas para variedades, lo que nos indica que existen híbridos diferentes dentro del grupo evaluado, cuando analizamos la adaptación y estabilidad de rendimiento.

En cuanto a la interacción variedad por ambiente lineal, no se encontraron diferencias significativas, situación que nos hace suponer de acuerdo a los resultados de Jiménez, et al (1963) que los genotipos en estudio modificaron la expresión del carácter considerado (rendimiento) en igual proporción a los cambios ambientales, y que poseen una buena capacidad de "amortiguamiento" o flexibilidad descrita por Allard y Bradshaw en 1964 como la capacidad de una variedad para ajustar su proceso de vida y mantener un alto nivel de productividad en respuesta a condiciones transitorias del ambiente. En el Cuadro 14 se presenta la clasificación de acuerdo a los valores de los Parámetros de Estabilidad según Carballe y Márquez en 1970.

Encontramos 20 variedades de tipo "A" (Variedad Estable) pero de este grupo descartamos aquellos híbridos que tuvieron un rendimiento menor a la media general.

De acuerdo a lo señalado, por Zapata (1979) los genotipos a sembrar deben además de presentar adaptabilidad y consistencia en su comportamiento, un rendimiento superior a la media general.

Once superaron la media general: X1561, A7410, H355, TB8101, P3296, C381, HV313, B555, H311, B810, y 117W.

Nueve tuvieron rendimiento menor a la media general: B840, P3268, C385, B630, C343, TB1059, CAL301, TB7201, y MT89.

Tres de tipo B (Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistente), A791, P3292, P3428.

Uno de tipo C (Responde mejor en ambientes desfavorables, consistente), MORGAN 369.

Uno de tipo E (Responde mejor en buenos ambientes, consistente), B844.

Finalmente se presenta en las Figuras (6, 7, 8 y 9) de el análisis de resultados las líneas de regresión en donde se aprecia el comportamiento de cada híbrido en cada ambiente, obtenidas de multiplicar los valores de los índices ambientales por el coeficiente de regresión de cada variedad sumándole finalmente su rendimiento promedio en los tres ambientes. Cuadro 10A. $(Y_{ij} = x \text{ media} + b_{ij})$.

Según Márquez (1992) los valores de los ambientes no son otra cosa que los promedios de todas las variedades en cada uno de los ambientes, es decir las variedades mismas sirven para estimar cuantitativamente a los ambientes; un refinamiento adicional es restar a dichas medias la media general, lo que conduce a la obtención de los " índices ambientales" que tienen la cualidad de tener media cero.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y los resultados obtenidos en este trabajo, se concluye lo siguiente:

1. El empleo del modelo de Eberthart y Russell permitió caracterizar a los híbridos evaluados en base a su estabilidad de rendimiento. Se detectaron materiales en cuatro grupos de los seis considerados en la propuesta de Carballo y Márquez en 1970.

2. Se identificó un grupo de híbridos de maíz que además de adaptarse a los tres ambientes de prueba presentaron caracteres agronómicos deseables y tuvieron un rendimiento superior a la media general, situación que permite sugerir su siembra en los ambientes evaluados.

3. En general los materiales presentaron una buena tolerancia a enfermedades en las tres localidades; en Zapopan se registró la mayor incidencia de patógenos.

4. En base a los resultados y discusión aquí presentados se rechaza la hipótesis de trabajo de que existe interacción Genotipo-Ambiente entre los híbridos evaluados, ya que no tuvieron variaciones considerables en su rendimiento en las diferentes localidades.

5. Con el análisis de varianza combinado se detectaron diferencias altamente significativas únicamente para localidades, cuando se analizó el carácter rendimiento de grano.

Recomendaciones

Es importante considerar que estos tres ambientes se tomaron en un solo año y que además el análisis de varianza de Parámetros de Estabilidad no reveló significancia para la interacción Genotipo-Ambiente.

Se sugiere el establecimiento de ensayos posteriores en estas tres localidades con el fin de obtener información más completa que permita en un momento dado hacer una recomendación confiable a los productores de cada región.

7. LITERATURA CITADA

1. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco (1992) INEGI.
2. BRAUER, H., O. 1969. Fitogenética Aplicada. Ed. LIMUSA S.A. México. p. 254-259.
3. CARBALLO, C.. A. y F. Márquez S. 1970. Comparación de variedades de maíz de El Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. AGRICULTURA 3: 129-144. México D.F.
4. CERVANTES, S.T., 1992. Memorias Simposio Interacción genotipo ambiente en genotecnia vegetal. Guadalajara, Jal. México 1992. P.117-125, SOMEFI.
5. CIIMA., UDEG 1992. (Centro de Investigación Integral de Maíz), informe anual de Investigación 1992.
6. CIMMYT., 1988. Guía para la recolección de datos de ensayos en campo. Mexico D.F.
7. CRDSSA. J. 1992. Simposio interacción genotipo-ambiente en Genotecnia vegetal. Guadalajara Jal. Mexico P.149-169, SOMEFI.
8. CRUZ M.,R. 1992. Análisis Estadístico de la Interacción Genotipo- Ambiente. México.
9. CRUZ M.,R. 1989. Rev. Fitotecnia. Mex. 12; 147-155. Un ejemplo de la prueba exacta de los parámetros de estabilidad de Eberhart y Russell.

10. CHAPINGO. Revista 1985. Universidad Autónoma de Chapingo No. 47-49 Enero-Sept. 1985. p. 81-87.
11. EBERHART, S.A. and W.A. Russell. 1966 Stability Parameters for Comparing Varieties. Crop. Sci.
12. GARCIA L.,A., 1990 , Adaptación y estabilidad del rendimiento de treinta variedades y líneas avanzadas de trigo bajo diferentes ambientes en México. Tesis Profesional Fac. Agronomía UDEG. Zapopan Jal.
13. JUGENHEIMER W. Robert (1988), MAIZ, Variedades mejoradas métodos de cultivo y producción de semillas. 1ª ed. 1981 México D.F., Ed. TRILLAS. p. 1-49.
14. LAIRD J. REGGIE 1972. La productividad agrícola y el problema alimentario de la población humana. Memorias I Congreso Latinoamericano y V Mexicano de Botánica, D.F., Dic. 3-9, 1972.
15. LITTLE M. THOMAS, Hills Jackson F. 1991 . Métodos estadísticos para la investigación en la Agricultura. México D.F. 1991, Ed. TRILLAS.
16. LOPEZ MERINO, J. (1988), Enseñanza dinámica sobre nutrición y salud. México, Ed. Trillas, p. 18-22.
17. MARGUEZ, S. FIDEL. 1992. Memorias simposio interacción genotipo-ambiente en genotecnia vegetal. P. 3-23 Guadalajara Jal., México, (SOMEFI).

18. MARTINEZ, G. L. 1992. Memorias simposio interacción genotipo-ambiente en genotecnia vegetal. SOMEFI.
19. MOLINA, G. 1992. Respuesta lineal y no lineal de variedades a los efectos del ambiente y su importancia en la genotecnia del maíz. Memorias Marzo 1992. Guadalajara Jal., México. SOMEFI.
20. ORTIZ, V.M. 1992. Determinación de zonas homogéneas para cultivos básicos P. 67-89. Memorias Marzo 1992. Guadalajara Jal., México. SOMEFI.
21. PALOMO GIL, A. (1975), Estimación de los parámetros de estabilidad y su aplicación en investigación agrícola con algodónero. INIA, BARR. DIANE.
22. PEREZ, G. 1992. Relación genotipo x ambiente en especies frutícolas perennes de clima templado. Memorias simposio marzo de 1992. Guadalajara Jal., México.
23. POSEY, D.F. 1978. El Mejoramiento Integral del Maíz. Texto del CP. E.N.A., Chapingo, México.
24. REYES CASTAÑEDA, P. (1980) Diseño de experimentos aplicados, Trillas.
25. REYES CASTAÑEDA, P. (1985) FITOGENÉTICA: Básica y aplicada. Mexico D.F., Ed. AGT EDITOR, S.A.
26. ROBLES S., R. (1971) Terminología genética y fitogenética. Mexico, Ed. Trillas.

27. RON, FARRA, 1992. Compilación memorias simposio interacción genotipo-ambiente. Guadalajara Jal., México. SOMEFI.
26. SANCHEZ GLEZ., J. 1972. Efecto de niveles de divergencia genética y factores ambientales en la expresión fenotípica de variedades sintéticas de maíz Tesis. M.C. Colegio de Postgraduados, CHAPINGO, México.
29. SARH., INIFAP 1991. Establecimiento de Ensayos y colección de datos para la Evaluación de variedades mejoradas de Maíz del CCVP en el Estado de Jalisco, INSTRUCTIVO.
30. SERRANO, A.V., 1985. Rendimiento y estabilidad de variedades de maíz en la costa de Oaxaca, revista Chapingo año X, Ene-Sep. 1985 P. 81-91.
31. SINTESIS geográfica del Estado de Jalisco 1985. INEGI.
32. SOMEFI, UDEG INIFAP 1992. Memorias Simposio Interacción Genotipo-Ambiente en Genotecnia vegetal; 25-27 Marzo de 1992. Guadalajara, Jal., MEX.
33. SOCIEDAD MEXICANA DE FITOGENETICA, 1992. XIV congreso Nacional De Fitogenetica, Escuela de ciencias Agronómicas, Campus V Universidad Autonoma de Chiapas. 4-9 Oct. 1992, RESUMENES.
34. ZAFATA, A. R., 1979. Evaluación de variedades de maíz en base a estabilidad de rendimiento y calidad proteica. Tesis profesional. Fac. Agronomía UDEG.

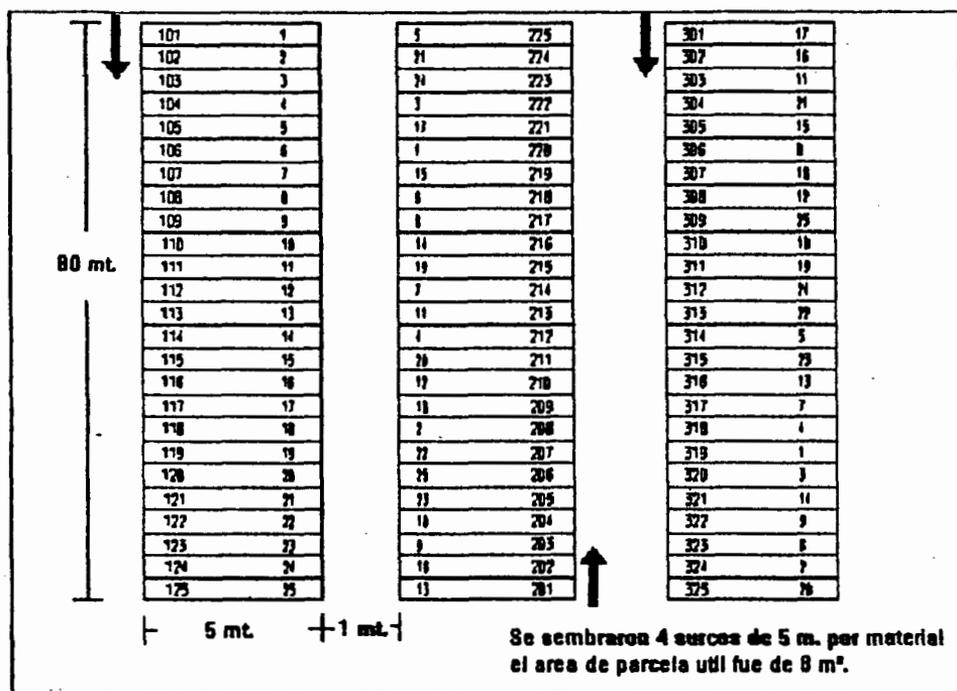


FIGURA 1A. DISEÑO DE SIEMBRA UTILIZADO EN LAS TRES LOCALIDADES.

CUADRO 1A. CARACTERISTICAS AGROGENOMICAS Y RECOMENDACIONES DE SIEMBRA DE LOS MATERIALES UTILIZADOS. PV/92.

VARIEDAD	DIAS A FLOR.	AREA DE ADAPT.	TIPO GRANO	DENSIDAD SIEMBRA	DIAS A COSECHA	CONDICIONES SIEMBRA
1. P3288	70	BAJ-JAL	BLANCO	60000	150	TE
2. P3292	75	BAJ-JAL	BLANCO	60000	145	TE
3. P3296	65	BAJ-JAL	BLANCO	60000	130-135	TE
4. P3428	73	BAJ-JAL	BLANCO	60000	140	TE
5. B-810	80-85	0-1700	BLANCO	60000	160-170	TE
6. B-830	80-85	0-1700	B.D.	60000	160-170	BT
7. B-840	75-80	0-1700	B.S.D.	60000	150-160	TE-HR
8. B-844	75-80	0-1700	BLANCO	60000	145-160	BT-HR
9. B-855	75-80	0-1700	S.CRIET.	60000	150-160	TE
10. MT89	75-80	TROPIC.	B.D.	60000	150-160	TE
11. C-343	---	BAJ-JAL	S.CRIET.	60000	145-150	TE
12. C-361	---	BAJ-JAL	S.CRIET.	45000	155	TE
13. C-385	---	BAJ-OC NO-SE	C.CRIET.	60000	130-135	TE
14. HV313	65	0-1800	BLANCO	70000	125-130	TE
15. H-355	---	1000-1800	BLANCO	60000	160	BT-HR
16. H-311	---	1000-1900	BLANCO	60000	130-140	TE
17. 117W	---	400-1900	BLANCO	60000	125-130	TE
18. A-791	69-80	AMPLIO R.	SEMI D.	55000	150-160	TE
19. A7410	66-75	AMPLIO R.	DENT.	70000	140-150	TE
20. T8101	---	AMPLIO R.	DENT.	4-5 P/M	TARDIO	TE
21. T37201	---	AMPLIO R.	DENT.	60000	INTERM.	TE
22. TP1059	65-70	TROP-JAL	SEMI D.	70000	PRECOZ	TE
23. X-1561	80-85	0-1700	BLANCO	50-60MIL	TARDIO	TE-HR
24. MCR369	79	---	SEMI D.	55000	175	TE
25. DAL 301	---	---	---	---	---	---

TE = Temporal
BT = Buen temporal
HR = Humedad residual

CUADRO 2A. SORTEO DE LAS VARIETADES DE MAIZ PARA LOS TRES AMBIENTES.

VARIETADES	REPSTICIONES		
	I	II	III
1. PIONEER 3293	1	20	19
2. PIONEER 3292	2	8	24
3. PIONEER 3295	3	22	20
4. PIONEER 7425	4	12	18
5. DEKALB B-210	5	25	14
6. DEKALB B-230	6	16	23
7. DEKALB B-240	7	14	17
8. DEKALB B-244	8	17	6
9. DEKALB B-255	9	3	22
10. U DE 6 MT-39	10	4	10
11. CARGILL C-243	11	13	3
12. CARGILL C-281	12	10	8
13. CARGILL C-285	13	1	16
14. CONLEE HV313	14	16	21
15. CONLEE H-255	15	19	5
16. CONLEE H-311	16	2	2
17. CONLEE 117N	17	21	1
18. ASGROW A-791	18	9	7
19. ASGROW A-7410	19	15	11
20. NOVASEM TB8101	20	11	25
21. NOVASEM TB7201	21	24	4
22. NOVASEM TB1059	22	7	13
23. NOVASEM X-1561	23	5	15
24. MORGAN MOR369	24	23	12
25. CALBER CAL301	25	6	9

Nota: Se utilizó el mismo sorteo en las tres localidades.

CUADRO 3A. CORRECCIONES POR HUMEDAD Y DESGRANE, AMBIENTE 1
ZAPOCAN (PV. 92) .

SERIE DEL EXPERIMENTO: B:ZAP92

PARCELA UTIL 8 ma

R E P E T I C I O N 1

RECORD	NP	P.Mz	PSMz	P6EMz.	% H	PS/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. P3288	37	5.90	0.65	0.500	20.4	5181.415
2. P3292	39	5.60	0.60	0.450	18.2	4756.78a
3. P3296	38	5.90	0.70	0.500	19.8	4774.265
4. P3428	38	4.20	0.40	0.350	11.8	4562.760
5. B-810	34	4.45	0.65	0.525	21.8	4238.388
6. B-830	36	6.70	0.85	0.600	36.8	5082.582
7. B-840	36	4.25	0.95	0.750	18.4	4685.95a
8. B-844	38	8.60	0.75	0.550	17.4	7340.177
9. B-855	40	8.50	0.95	0.800	26.2	7177.047
10. MT89	25	2.50	0.55	0.450	20.4	2627.701
11. C-343	37	4.65	0.70	0.500	17.8	3925.354
12. C-381	40	8.05	0.85	0.700	22.8	6953.368
13. C-385	41	7.45	0.95	0.700	19.8	5870.517
14. HV313	49	6.8	0.95	0.750	17.0	5043.011
15. H-355	37	5.5	0.85	0.750	21.8	5463.582
16. H-311	37	6.3	1.00	0.850	20.2	6128.981
17. 117W	33	6.3	0.80	0.650	21.0	6207.565
18. A791	40	8.85	0.90	0.700	21.8	7196.24a
19. A7410	36	6.45	0.95	0.775	20.0	6143.568
20. TB8101	39	9.15	1.10	0.900	22.8	7997.891
21. TB7201	38	6.25	0.90	0.700	25.4	5109.784
22. TB1059	32	4.15	0.60	0.450	18.2	4069.649
23. X-1561	40	9.95	0.85	0.650	21.8	8084.037
24. MOR369	40	4.50	0.60	0.450	19.8	3677.496
25. CAL301	25	4.6	0.65	0.550	17.8	3556.607

R E P E T I C I O N 2

RECORD	NP	F.Mz	PSMz	PGSMz.	% H	PG/Ha.
K I L D G R A M O S						
1. P3288	34	5.65	0.65	0.500	20.4	5223.463
2. P3292	34	5.15	0.60	0.450	18.2	4770.481
3. P3296	39	7.45	0.70	0.500	19.6	5920.681
4. P3428	34	3.90	0.40	0.350	11.5	4559.910
5. B-810	30	4.50	0.65	0.525	21.9	4572.175
6. B-830	35	6.15	0.85	0.600	26.8	4717.888
7. B-840	39	7.45	0.95	0.750	18.4	6641.581
8. B-844	39	7.35	0.75	0.550	17.4	6161.070
9. B-555	38	7.15	0.95	0.800	26.2	6261.167
10. M789	32	4.40	0.55	0.450	20.4	4471.150
11. C-343	41	6.50	0.70	0.500	17.6	5336.782
12. C-381	35	6.05	0.65	0.700	22.8	7598.366
13. C-385	29	6.05	0.95	0.700	19.8	5846.724
14. HV313	36	6.45	0.95	0.750	17.0	6168.337
15. H-355	35	7.45	0.85	0.750	21.5	7661.209
16. H-311	40	6.35	1.00	0.850	20.2	6404.876
17. 117W	35	5.25	0.80	0.650	21.0	5003.095
18. A791	37	6.35	0.90	0.700	21.6	5990.855
19. A7410	36	6.65	0.95	0.775	20.0	6334.063
20. TB8101	35	5.85	1.10	0.900	22.8	5485.952
21. TB7201	30	5.35	0.90	0.700	25.4	5186.814
22. TB1059	34	4.25	0.60	0.450	16.2	4033.059
23. X-1561	42	7.50	0.85	0.650	21.8	5867.402
24. MDR369	32	3.65	0.60	0.450	19.8	3425.564
25. DAL101	28	3.50	0.65	0.550	17.8	4043.772

R E P E T I C I O N 3

RECORD	NF	P.mz	PMz	PGMz.	X H	PG/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. P3288	3a	4.40	0.25	0.500	20.4	3932.014
2. P3292	32	5.00	0.20	0.450	19.2	4786.172
3. P3296	33	5.45	0.70	0.500	19.6	4804.578
4. P3428	34	3.00	0.40	0.350	11.5	3507.623
5. B-810	39	7.55	0.25	0.525	21.9	6590.696
6. B-830	38	7.55	0.35	0.600	26.2	5893.549
7. B-840	38	5.00	0.75	0.750	18.4	4538.626
8. B-844	38	7.30	0.75	0.550	17.4	6230.614
9. B-555	31	7.40	0.75	0.800	26.2	7291.516
10. MT89	24	3.05	0.75	0.450	20.4	3499.263
11. C-343	40	6.50	0.70	0.500	17.6	5197.763
12. C-381	33	6.25	0.35	0.700	22.8	6099.379
13. C-385	38	6.15	0.95	0.700	19.8	5120.949
14. HV313	37	5.70	0.95	0.750	17.0	3056.946
15. H-355	33	6.55	0.95	0.750	21.5	6964.402
16. H-311	36	5.15	1.00	0.850	20.2	5098.257
17. 117W	38	6.95	0.30	0.650	21.0	6285.917
18. A791	35	7.75	0.90	0.700	21.6	7016.207
19. A7410	34	6.70	0.95	0.775	20.0	6602.117
20. TB8101	22	2.70	1.10	0.900	22.8	3090.798
21. TB7201	23	4.75	0.90	0.700	25.4	4578.102
22. TB1059	33	4.65	0.20	0.450	16.2	4486.308
23. X-1561	36	7.30	0.55	0.650	21.8	6371.134
24. MOR369	31	3.90	0.60	0.450	19.8	3623.953
25. CAL301	32	4.7	0.25	0.550	17.8	5100.816

CUADRO 4A. CORRECCIONES POR HUMEDAD Y DESGRANE, AMBIENTE 2 AMEDA JALISCO (PV.92).

SERIE DEL EXPERIMENTO: B:AM92

PARCELA UTIL 8 m²

R E P E T I C I O N 1

RECORD	NP	P.Mz	P5Mz	P65Mz.	% H	PG/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. P3286	42	4.50	0.85	0.650	19.0	3483.804
2. P3292	39	5.50	1.00	0.800	19.8	4692.056
3. P3296	38	5.05	1.00	0.800	16.3	4586.107
4. P3428	32	4.30	1.00	0.850	16.4	4631.692
5. E-810	31	5.70	1.25	0.900	22.0	4937.437
6. E-830	31	4.85	1.25	0.900	21.0	4255.014
7. E-840	28	4.80	1.15	0.850	16.4	4811.404
8. E-844	26	4.00	0.85	0.700	13.6	4768.346
9. E-555	27	3.90	1.30	1.050	22.6	4009.529
10. MT69	29	4.35	1.10	0.850	22.0	4183.445
11. C-343	32	5.50	1.10	0.800	17.8	4983.997
12. C-381	27	4.30	1.30	1.000	17.7	4488.390
13. C-385	28	4.90	1.15	0.850	19.2	4747.137
14. HV313	30	4.40	1.00	0.800	17.8	4539.822
15. H-355	33	4.65	1.15	1.000	17.4	4973.862
16. H-311	30	4.10	1.10	0.900	17.0	4368.537
17. 117W	30	3.90	1.05	0.850	20.6	3933.137
18. A791	25	3.35	0.90	0.700	18.6	3600.901
19. A7410	43	4.10	1.15	0.950	18.1	3393.238
20. TB8101	24	4.55	4.10	0.850	19.6	4874.169
21. TB7201	31	3.70	1.15	0.850	22.2	3281.725
22. TB1059	30	3.75	0.75	0.550	17.9	3542.420
23. X-1561	33	3.90	1.00	0.800	20.9	3675.273
24. MCR369	43	3.75	0.65	0.500	14.8	3006.411
25. CAL301	29	2.3	0.65	0.550	17.3	2568.069

R E P E T I C I O N 2

RECORD	NP	P.Mz	P5Mz	P65Mz.	N.H	PG/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. P3288	35	6.50	0.85	0.650	18.0	5781.703
2. P3292	33	7.50	1.00	0.800	18.2	7166.121
3. P3296	41	6.25	1.00	0.800	18.3	5041.970
4. P3428	37	4.10	1.00	0.850	18.4	4028.842
5. B-810	35	5.70	1.25	0.900	21.0	4396.899
6. B-830	33	5.45	1.25	0.900	21.0	4616.519
7. B-840	31	5.75	1.15	0.850	18.2	5480.181
8. B-844	37	3.30	0.85	0.700	17.8	3168.616
9. B-555	33	3.80	1.30	1.050	21.3	3528.204
10. MT89	34	3.30	1.10	0.850	21.0	2909.158
11. C-343	35	5.00	1.10	0.800	17.5	4292.419
12. C-381	35	5.20	1.30	1.000	17.7	5178.201
13. C-385	27	5.60	1.15	0.850	18.2	3544.872
14. HV313	42	6.80	1.00	0.800	17.8	5588.979
15. H-355	35	5.00	1.15	1.000	17.4	5157.215
16. H-311	30	5.75	1.10	0.900	17.0	6126.807
17. 117W	34	3.20	1.05	0.850	21.8	4888.818
18. A791	36	6.15	0.90	0.700	18.3	5474.302
19. A7410	36	6.35	1.15	0.950	18.1	6085.191
20. TB8101	29	6.50	1.10	0.850	18.8	6427.438
21. TB7201	36	3.30	1.15	0.850	21.2	2674.831
22. TB1059	32	4.50	0.75	0.550	17.9	4106.795
23. X-1561	34	3.70	1.00	0.800	20.9	5275.625
24. MOR369	42	5.50	0.65	0.500	14.8	4505.268
25. CAL301	28	4.50	0.65	0.550	17.3	5108.232

R E P E T I C I O N 3

RECORD	NP	P.Mz	P5Mz	PG5Mz.	% H	PG/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. F3288	37	7.60	0.85	0.650	19.0	6509.748
2. F3292	34	8.20	1.00	0.800	19.8	7695.038
3. F3296	38	7.00	1.00	0.800	16.3	6356.979
4. F3428	35	7.60	1.00	0.850	16.4	7324.468
5. B-810	32	6.80	1.25	0.900	22.0	5788.712
6. B-830	29	4.00	1.25	0.900	21.0	3630.309
7. B-840	28	4.65	1.15	0.850	16.4	4661.047
8. B-844	33	4.20	0.85	0.700	13.6	4450.416
9. B-855	34	8.15	1.30	1.050	22.8	7432.816
10. RT89	34	6.10	1.10	0.850	22.0	5377.535
11. C-343	36	7.75	1.10	0.800	17.8	6530.031
12. C-361	32	5.45	1.30	1.000	17.7	5229.968
13. C-385	32	5.85	1.15	0.850	19.2	5295.834
14. H-313	34	6.20	1.00	0.800	17.8	5963.291
15. H-355	37	5.10	1.15	1.000	17.4	5065.515
16. H-311	32	5.30	1.10	0.900	17.0	5455.891
17. 117W	37	4.90	1.05	0.850	20.6	4355.294
18. A791	38	5.35	0.90	0.700	18.8	4582.502
19. A7410	36	6.60	1.15	0.950	18.1	6293.564
20. T88101	35	7.50	1.10	0.850	19.8	6674.594
21. T87201	32	5.35	1.15	0.850	22.2	4663.376
22. T81059	35	5.80	0.75	0.550	17.9	5014.872
23. X-1561	34	7.25	1.00	0.800	20.9	6710.224
24. MOR369	42	6.35	0.65	0.500	14.8	5201.537
25. CAL301	22	4.10	0.65	0.550	17.3	5111.987

CUADRO 5A. CORRECCIONES POR HUMEDAD Y DESGRANE. AMBIENTE 3
C.GUZMAN (FV. 92) .

SERIE DEL EXPERIMENTO: B:0592

PARCELA UTIL 8 m²

R E P E T I C I O N 1

RECORD	NP	P.Mz	PSMz	PESMz.	% H	KG/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. P3288	30	3.25	0.70	0.550	13.0	3900.841
2. P3292	40	4.00	0.80	0.650	20.8	3998.047
3. P3296	58	6.60	0.85	0.650	16.6	4577.775
4. P3428	55	3.70	0.45	0.350	16.9	2909.255
5. B-810	40	2.95	0.60	0.500	23.2	2907.429
6. B-830	37	3.00	0.60	0.550	23.3	3080.432
7. B-840	30	2.85	0.80	0.650	18.0	3033.868
8. B-844	51	4.60	0.65	0.550	17.4	4269.618
9. B-558	42	3.25	0.60	0.400	23.8	2495.219
10. MT89	35	2.15	0.65	0.350	23.4	2004.797
11. C-343	43	4.10	0.60	0.400	20.5	3039.874
12. C-381	37	4.00	0.65	0.550	23.1	4198.753
13. C-385	38	4.30	0.60	0.450	19.5	4115.741
14. HV313	53	5.65	0.70	0.600	16.9	5055.838
15. H-355	42	5.30	0.80	0.700	21.9	5480.906
16. H-311	50	4.70	0.65	0.550	24.2	4084.705
17. 117W	42	4.60	0.55	0.400	15.0	4080.283
18. A791	46	4.40	0.60	0.700	18.4	4278.140
19. A7410	48	5.35	0.70	0.550	16.3	4887.467
20. T89101	31	3.30	0.70	0.550	17.6	3707.717
21. T87201	36	3.20	0.70	0.500	24.2	2630.253
22. T81089	28	1.90	0.45	0.400	16.6	2820.449
23. X-1581	47	6.30	0.80	0.600	23.0	5128.077
24. MDR369	40	7.70	1.20	1.000	22.8	7688.475
25. CAL301	29	2.60	0.55	0.350	24.6	2215.785

R E P E T I C I O N 2

RECORD	NP	P.Mz	PSMz	P35Mz.	% H	PG/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. P3288	54	4.50	0.70	0.550	13.0	3897.082
2. P3292	50	4.00	0.80	0.650	20.8	3470.732
3. P3296	54	6.00	0.85	0.650	16.8	4836.137
4. P3428	52	3.65	0.45	0.350	18.9	3010.834
5. B-810	49	6.60	0.60	0.500	23.8	5736.473
6. B-830	34	3.20	0.60	0.550	23.8	3742.326
7. B-840	40	4.20	0.60	0.650	18.0	4343.191
8. B-844	45	3.90	0.65	0.550	17.4	3953.035
9. B-555	36	3.95	0.60	0.400	23.8	3277.853
10. MT89	31	2.65	0.65	0.550	23.4	2980.744
11. C-343	54	4.50	0.60	0.400	20.5	3021.552
12. C-381	51	4.30	0.65	0.550	23.1	3715.726
13. C-385	46	3.90	0.60	0.450	19.8	3354.276
14. HV313	51	4.50	0.70	0.600	18.9	4154.209
15. H-355	48	4.10	0.80	0.700	21.8	3897.073
16. H-311	52	4.40	0.65	0.550	24.2	3690.236
17. 117W	51	4.40	0.55	0.400	19.3	3429.456
18. A791	46	4.10	0.60	0.500	18.4	3986.448
19. A7410	55	4.90	0.70	0.550	16.3	4016.390
20. T88101	45	5.50	0.70	0.550	17.6	5164.060
21. T87201	39	3.60	0.70	0.500	24.2	3064.925
22. T81059	31	2.40	0.45	0.400	16.6	3087.632
23. X-1561	44	5.10	0.80	0.600	23.0	4331.252
24. MOR369	59	8.50	1.20	1.000	22.8	6370.904
25. DAL301	27	2.35	0.55	0.350	24.6	2048.556

R E P E T I C I O N 3

RECORD	NP	P.Mz	P5Mz	P65Mz.	% H	PG/Ha.
K I L O G R A M O S						
1. P3288	44	3.95	0.70	0.550	13.0	3970.775
2. P3292	41	3.80	0.80	0.650	20.8	3745.485
3. P3296	52	6.30	0.85	0.650	16.8	5241.397
4. P3428	49	3.50	0.45	0.350	18.9	3021.821
5. B-810	37	4.00	0.60	0.500	23.8	4097.494
6. B-830	30	3.80	0.60	0.550	23.8	4660.351
7. B-840	39	3.90	0.80	0.650	18.0	4085.807
8. B-844	56	4.90	0.65	0.550	17.4	4199.269
9. B-555	43	4.70	0.60	0.400	23.8	3559.836
10. MT89	32	2.70	0.65	0.550	23.4	3001.338
11. C-343	63	4.80	0.60	0.400	20.5	2756.616
12. C-381	42	3.30	0.65	0.550	23.1	3245.274
13. C-385	53	3.60	0.60	0.450	19.8	2727.458
14. HV313	28	3.20	0.70	0.600	18.9	3996.267
15. H-355	49	3.30	0.80	0.700	21.8	3090.673
16. H-311	52	4.20	0.65	0.550	24.2	3522.545
17. 117W	38	5.40	0.55	0.400	19.3	5048.129
18. A791	50	3.80	0.60	0.500	18.4	3484.216
19. A7410	44	4.80	0.70	0.550	16.3	4642.219
20. TB8101	52	4.20	0.70	0.550	17.6	3555.739
21. TB7201	27	2.30	0.70	0.500	24.2	2262.539
22. TB1059	24	2.20	0.45	0.400	16.6	3062.880
23. X-1561	55	6.50	0.80	0.600	23.0	4679.173
24. MOR369	61	7.80	1.20	1.000	22.8	5641.811
25. CAL301	35	2.60	0.55	0.350	24.6	2063.318

CUADRO 6A. DIAS A FLORACION DE LOS 25 HIBRIDOS EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES, (PV.1992).

VARIEDAD	FLORACION FOLLETO	FLORACIONES EN CAMPO			PROMEDIO 3 LOC.
		AMECA	C.GUZMAN	ZAPOPAN	
1. P3288	68-78	66	81	83	76.6
2. P3292	68-78	68	77	83	76
3. P3296	65-70	65	73	76	71
4. P3428	65-70	68	75	80	74
5. B-810	80-85	72	83	86	80
6. B-830	80-85	73	86	90	83
7. B-840	75-80	70	82	85	78.66
8. B-844	75-80	69	83	84	78
9. B-555	75-80	68	83	86	79
10. MT89	75	74	87	90	83.66
11. C-343	---	69	79	86	78
12. C-381	---	69	81	82	77
13. C-385	---	68	79	80	75.66
14. HV313	65-70	65	73	75	71
15. H-355	---	70	77	79	75
16. H-311	---	66	76	78	73
17. 117W	---	66	75	77	72.66
18. A791	69-80	67	77	81	75
19. A7410	66-75	68	76	78	74
20. TB8101	---	71	84	83	79
21. TB7201	---	73	86	84	81
22. TB1059	---	67	75	77	73
23. X-1561	80-85	70	80	83	77.66
24. MOR369	79	66	74	78	72.66
25. CAL301	---	66	77	79	74
TOTALES		1714	1979	2043	
PROMEDIO POR LOCALIDAD		68.56	79.16	81.72	

CUADRO 7A. CALIFICACION DE ENFERMEDADES POR LOCALIDAD USANDO UNA ESCALA DE 1 A 5 (PV. 92).

HIBRIDOS	1. ZAPOPAN				2. AMECA				3. C. GUZMAN				TOT.	X
	P	Cu	Ce	T	P	Cu	Ce	T	P	Cu	Ce	T		
P3288	4	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	33	2.7
P3292	3	4	2	2	2	3	3	2	2	2	4	2	31	2.6
P3296	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	27	2.2
P3428	5	4	3	2	3	3	3	2	3	3	4	2	37	3.1
B-810	3	4	2	1	2	2	2	1	2	3	3	2	27	2.2
B-830	3	4	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	31	2.6
B-840	3	4	3	1	2	3	3	1	3	3	3	1	30	2.5
B-844	4	4	3	1	3	3	2	1	2	2	3	1	29	2.4
B-555	4	4	4	1	2	3	3	2	3	3	3	2	34	2.8
MT-89	4	4	4	2	3	4	3	2	3	3	3	2	37	3.1
C-343	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	32	2.7
C-381	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	30	2.5
C-385	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	30	2.5
HV313	2	4	3	1	3	3	3	2	2	3	3	2	31	2.6
H-355	4	3	3	1	3	3	3	1	2	3	3	2	31	2.6
H-311	4	4	3	1	2	3	3	2	2	3	3	2	32	2.7
117W	3	4	3	2	3	3	3	1	3	3	3	2	33	2.7
A791	3	4	2	1	2	3	2	1	1	3	3	1	26	2.2
A7410	2	4	3	1	2	4	3	1	1	3	3	1	28	2.3
TBB101	3	4	3	1	2	2	2	1	2	3	2	1	26	2.2
TB7201	4	4	3	1	2	4	3	2	2	3	3	2	33	2.7
TB1059	4	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	34	2.8
X-1561	2	3	3	1	2	2	2	1	2	3	3	2	26	2.2
MQR369	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	32	2.7
CAL301	4	4	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	33	2.7
TOTALES	83	93	73	38	60	74	67	41	53	70	76	45		

P = Puccinia (Roya)
 Cu = Curvularia Spp.
 Ce = Cercospora
 T = Helminthosporium Turcicum

1. AUSENCIA DE LA ENFERMEDAD
 2. PROMEDIO
 5. INFECCION SEVERA

CUADRO BA. PORCENTAJE DE ACAME POR LOCALIDAD Y PROMEDIO DE LOS TRES AMBIENTES, (HUMEDAD PROMEDIO).

VARIEDAD	L O C A L I D A D E S			PROMEDIO	HUMEDAD \bar{X}
	ZAPOPAN	AMECA	C. GUZMAN		
A C A M E					
1. P3288	10.28 %	7.02 %	1.56 %	5.98 %	17.46 %
2. P3292	4.76	7.15	0.0	6.30	19.6
3. P3296	1.81	6.84	0.0	2.88	17.56
4. P3428	6.60	13.08	1.92	6.89	15.6
5. B-810	13.59	25.51	1.59	13.25	22.56
6. B-830	0.0	9.67	0.0	3.22	23.86
7. B-840	2.91	26.43	0.0	9.78	17.6
8. B-844	8.69	27.08	1.31	12.14	16.13
9. B-555	8.25	12.76	0.0	7.01	24.26
10. MT89	17.28	26.80	1.02	14.80	21.93
11. C-343	3.38	13.59	.62	5.77	18.63
12. C-381	13.88	24.21	0.0	12.69	21.2
13. C-385	3.70	29.88	0.0	11.19	19.6
14. HV313	7.37	18.86	2.27	9.08	17.9
15. H-355	4.76	21.90	.72	9.0	20.23
16. H-311	8.85	31.52	1.30	13.68	20.46
17. 117W	0.94	10.89	.76	4.05	20.3
18. A791	9.82	23.23	.70	11.13	19.6
19. A7410	4.72	7.82	.68	4.29	18.13
20. TBB101	9.37	11.36	.78	7.02	20.06
21. TB7201	6.25	24.24	0.0	10.16	23.93
22. TB1059	7.07	12.37	0.0	6.48	16.9
23. X-1561	12.71	21.78	0.0	11.49	21.9
24. MOR369	0.0	13.38	0.0	4.46	19.13
25. CAL301	8.23	32.91	1.09	13.82	19.9

CUADRO 9A. CONCENTRACION DE RENDIMIENTOS POR AMBIENTE DE PRUEBA PARA LA ESTIMACION DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD, (PV. 1992).

HIBRIDOS	AMBIENTES 1 A 3			SUMA	Yi.
	1. ZAPOPAN	2. AMECA	3. C GUZMAN		
1. P3288	4778.96	5258.42	3922.83	13959.21	4653.40
2. P3292	4784.48	6517.74	3737.08	15039.30	5013.10
3. P3296	5166.50	5428.35	5018.48	15613.33	5204.44
4. P3428	4216.76	5328.33	2980.57	12525.66	4175.22
5. B-810	5133.74	5107.68	4247.11	14488.53	4829.51
6. B-830	5154.66	4167.28	3927.72	13249.66	4416.55
7. B-840	5288.72	4984.21	3920.93	14193.86	4731.29
8. B-844	6577.28	5795.12	4140.64	16513.04	5504.35
9. B-555	6909.91	4990.32	3110.98	15011.21	5003.74
10. MT89	3599.57	4156.71	2762.29	10518.57	3506.19
11. C-343	4819.96	5268.81	3006.01	13094.78	4364.93
12. C-381	6883.81	4964.52	3719.92	15568.25	5189.42
13. C-385	5613.39	4529.28	3420.47	13563.14	4521.05
14. HV313	5522.76	5364.03	4402.10	15288.89	5096.30
15. H-385	6696.49	5065.53	4156.21	15918.23	5306.08
16. H-311	5877.37	5316.94	3759.17	14953.48	4984.49
17. 117W	5832.16	4392.35	4185.95	14410.46	4803.49
18. A791	6724.43	4552.57	3916.26	15193.26	5064.42
19. A7410	6359.91	5247.33	4515.52	16122.76	5374.25
20. TB8101	5524.88	5992.06	4142.50	15659.44	5219.81
21. TB7201	4958.22	3539.90	2719.23	11217.35	3739.12
22. TB1059	4196.33	4221.26	2893.65	11311.24	3770.41
23. X-1561	6774.19	5220.37	4712.84	16707.40	5569.13
24. MOR369	3575.67	4237.73	6567.06	14380.46	4793.49
25. CAL301	4900.33	4262.76	2109.25	11272.34	3757.45
Y. j \bar{X}	5434.82	4956.38	3839.79		4743.66
Ij	691.16	212.72	- 903.87		

INDICES AMBIENTALES

CUADRO 10A. COMPORTAMIENTO DE CADA VARIEDAD EN CADA UNO DE LOS AMBIENTES, (CALCULO DE LINEAS DE REGRESION).

INDICES AMBIENTALES

1 ZAPOPAN: 691.16 2 AMECA: 212.72 3 C.GUZMAN -903.87

VARIEDAD No.1 P3288

$$\hat{Y}_{ij} = X \text{ media } i + b_i I_j$$

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 4653.41 + (0.65) (691.16) = 5102.664 \\ \hat{Y}_2 &= 4653.41 + (0.65) (212.72) = 4791.678 \\ \hat{Y}_3 &= 4653.41 + (0.65) (-903.87) = 4065.894 \end{aligned}$$

VARIEDAD No.2 P3292

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 5013.10 + (0.98) (691.16) = 5690.437 \\ \hat{Y}_2 &= 5013.10 + (0.98) (212.72) = 5221.566 \\ \hat{Y}_3 &= 5013.10 + (0.98) (-903.87) = 4127.307 \end{aligned}$$

VARIEDAD No.3 P3296

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 5204.45 + (0.14) (691.16) = 5301.212 \\ \hat{Y}_2 &= 5204.45 + (0.14) (212.72) = 5234.231 \\ \hat{Y}_3 &= 5204.45 + (0.14) (-903.87) = 5077.908 \end{aligned}$$

VARIEDAD No.4 P3428

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 4175.22 + (1.01) (691.16) = 4873.292 \\ \hat{Y}_2 &= 4175.22 + (1.01) (212.72) = 4390.067 \\ \hat{Y}_3 &= 4175.22 + (1.01) (-903.87) = 3262.311 \end{aligned}$$

VARIEDAD No.5 B-810

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 4829.52 + (0.59) (691.16) = 5237.304 \\ \hat{Y}_2 &= 4829.52 + (0.59) (212.72) = 4955.025 \\ \hat{Y}_3 &= 4829.52 + (0.59) (-903.87) = 4296.237 \end{aligned}$$

VARIEDAD No.6 B-830

$$\begin{aligned} \hat{Y}_1 &= 4416.56 + (0.67) (691.16) = 4879.637 \\ \hat{Y}_2 &= 4416.56 + (0.67) (212.72) = 4559.082 \\ \hat{Y}_3 &= 4416.56 + (0.67) (-903.87) = 3810.967 \end{aligned}$$

VARIEDAD No.7 B-840

^Y1 = 4731.29 + (0.87) (691.16) = 5332.599
 ^Y2 = 4731.29 + (0.87) (212.72) = 4916.356
 ^Y3 = 4731.29 + (0.87) (-903.87) = 3944.923

VARIEDAD No.8 B-844

^Y1 = 5504.35 + (1.52) (691.16) = 6554.913
 ^Y2 = 5504.35 + (1.52) (212.72) = 5827.684
 ^Y3 = 5504.35 + (1.52) (-903.87) = 4130.468

VARIEDAD No.9 B-555

^Y1 = 5003.74 + (2.26) (691.16) = 6565.782
 ^Y2 = 5003.74 + (2.26) (212.72) = 5464.487
 ^Y3 = 5003.74 + (2.26) (-903.87) = 2960.994

VARIEDAD No.10 MT89

^Y1 = 3506.19 + (0.65) (691.16) = 3955.444
 ^Y2 = 3506.19 + (0.65) (212.72) = 3644.458
 ^Y3 = 3506.19 + (0.65) (-903.87) = 2918.674

VARIEDAD No.11 C-343

^Y1 = 4364.93 + (1.29) (691.16) = 5266.526
 ^Y2 = 4364.93 + (1.29) (212.72) = 4639.339
 ^Y3 = 4364.93 + (1.29) (-903.87) = 3198.938

VARIEDAD No.12 C-381

^Y1 = 5189.42 + (1.83) (691.16) = 6454.243
 ^Y2 = 5189.42 + (1.83) (212.72) = 5578.698
 ^Y3 = 5189.42 + (1.83) (-903.87) = 3535.338

VARIEDAD No.13 C-385

^Y1 = 4521.05 + (1.31) (691.16) = 5426.467
 ^Y2 = 4521.05 + (1.31) (212.72) = 4799.713
 ^Y3 = 4521.05 + (1.31) (-903.87) = 3336.980

VARIEDAD No.14 HV-31

^Y1 = 5096.30 + (0.73) (691.16) = 5600.847
 ^Y2 = 5096.30 + (0.73) (212.72) = 5251.586
 ^Y3 = 5096.30 + (0.73) (-903.87) = 4436.475

VARIEDAD No.15 H-355

^Y1 = 5306.08 + (1.45) (691.16) = 6308.262
 ^Y2 = 5306.08 + (1.45) (212.72) = 5614.524
 ^Y3 = 5306.08 + (1.45) (-903.87) = 3995.468

VARIEDAD No.16 H-311

^Y1 = 4984.50 + (1.34) (691.16) = 5910.654
 ^Y2 = 4984.50 + (1.34) (212.72) = 5269.545
 ^Y3 = 4984.50 + (1.34) (-903.87) = 3773.314

VARIEDAD No.17 117W

^Y1 = 4803.49 + (0.88) (691.16) = 5411.711
 ^Y2 = 4803.49 + (0.88) (212.72) = 4990.684
 ^Y3 = 4803.49 + (0.88) (-903.87) = 4008.084

VARIEDAD No.18 A-791

^Y1 = 5064.43 + (1.55) (691.16) = 6135.728
 ^Y2 = 5064.43 + (1.55) (212.72) = 5277.150
 ^Y3 = 5064.43 + (1.55) (-903.87) = 3663.431

VARIEDAD No.19 A-7410

^Y1 = 5374.26 + (1.07) (691.16) = 6113.801
 ^Y2 = 5374.26 + (1.07) (212.72) = 5601.870
 ^Y3 = 5374.26 + (1.07) (-903.87) = 4407.119

VARIEDAD No.20 TB 8101

^Y1 = 5219.82 + (1.01) (691.16) = 5917.892
 ^Y2 = 5219.82 + (1.01) (212.72) = 5434.667
 ^Y3 = 5219.82 + (1.01) (-903.87) = 4306.911

VARIEDAD No.21 TB 7201

^Y1 = 3739.12 + (1.29) (691.16) = 4630.716
 ^Y2 = 3739.12 + (1.29) (212.72) = 4013.529
 ^Y3 = 3739.12 + (1.29) (-903.87) = 2573.128

VARIEDAD No.22 TB 1059

^Y1 = 3770.42 + (0.88) (691.16) = 4378.641
 ^Y2 = 3770.42 + (0.88) (212.72) = 3957.614
 ^Y3 = 3770.42 + (0.88) (-903.87) = 2975.014

VARIEDAD No.23 X-1561

$\hat{Y}_1 = 5569.14 + (1.14) (691.16) = 6357.062$
 $\hat{Y}_2 = 5569.14 + (1.14) (212.72) = 5811.641$
 $\hat{Y}_3 = 5569.14 + (1.14) (-903.87) = 4535.308$

VARIEDAD No.24 MOR369

$\hat{Y}_1 = 4793.49 + (-1.91) (691.16) = 3473.374$
 $\hat{Y}_2 = 4793.49 + (-1.91) (212.72) = 4387.195$
 $\hat{Y}_3 = 4793.49 + (-1.91) (-903.87) = 6519.882$

VARIEDAD No.25 CAL301

$\hat{Y}_1 = 3757.45 + (1.78) (691.16) = 4987.715$
 $\hat{Y}_2 = 3757.45 + (1.58) (212.72) = 4093.548$
 $\hat{Y}_3 = 3757.45 + (1.58) (-903.87) = 2329.335$

CUADRO 11A. LOCALIDADES REPRESENTATIVAS DE CLIMAS POR ESTRATO RECOMENDADAS POR EL CCVP PARA LA CONDUCCION DE ENSAYOS DE RENDIMIENTO EN EL ESTADO DE JALISCO.

LOCALIDADES REPRESENTATIVAS				
ESTRATO	RANGO DE ALTITUD (msnm)*	CLIMA	No. POR ESTRATO	LOCALIDAD
Bajo	0 a 1000	Aw2, Aw1	1	La huerta-Casimiro C. (Temporal y Riego).
		Aw2, Aw1	2	Cautitlán, Pihuamo (Temp.)
		AWO	3	El Grullo-El limón- Autlán (Temporal)
		AWO	4	Tomatlán (Temporal y Riego)
Intermedio	1000 a 1800	(A) C(W2)	1	Mascota (Temporal)
		(A) C(W1)	2	Zapopan-Tesistán-Ixtlahuacán del Río (humedad residual).
		(A) C(W1)	3	Acatic (Temporal).
		(A) C(W1)	4	Ahualulco-Etzatlán-San Marcos. (Temporal).
		(A) C(W1)	5	Arenal- Tequila- Magdalena (Temporal).
		(A) C(W1)	6	Unión de Tula- San Clemente- Ayutla (Temporal).
		(A) C(WO)	7	Ameca-San Martín Hidaigo, Cocula, (Temporal).
		(A) C(WO)	8	CD.Guzmán-Zapoltiltic-Tuxpan (Temporal).
		(A) C(WO)	9	V.Carranza-Tonaya-(Temporal)
		(A) C(WO)	10	Tlajomulco (Temporal).
		(A) C(WO)	11	La Barca- Ocotlán- Tototlán (Temporal).
		BS1	12	Juchitlán, Toliman, Amacueca Atoyac-Techaluta-Zacoalco de Torres-Teocuitatlán. (Temp.)
Alto	1800 a 2000	C(W2),C(W1)	1	Tepatitlán-Sn Ignacio Cerro Gordo- Arandas. Manzanilla- Concepción, Tapalpa-Atemajac de B. (Temporal).
		(A) C(WO)	2	San Miguel el Alto- Valle de Gpe.-Jalostotitlán- San Juan de los Lagos,Yahualica-Teo -caltiche, Villa Guerrero-Totatiche, Colotlán (Temporal).
		BS1	3	Lagos de Moreno- Encarnación de Díaz-Ojuelos (Temporal).

* Metros sobre el nivel del Mar.

SARH., INIFAP 1991. Establecimiento de Ensayos en Jalisco

Es importante mencionar que este trabajo se desarrolló como parte integral del programa de Mejoramiento Genético del Centro de Investigación Integral del Maíz (CIIMA 88-93). De la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara.