

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



“ESTIMACION DE UNIDADES CALOR (U. C.) Y SU
COMPORTAMIENTO A TRAVEZ DE AMBIENTES EN MAIZ
(Zea mays L.) CON DIFERENTE CICLO VEGETATIVO EN EL
ESTADO DE AGUASCALIENTES”.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

JOSE DE JESUS RAMIREZ VAZQUEZ

GUADALAJARA, JALISCO. NOVIEMBRE 1991



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Noviembre 19, 1965.

C. PROFESORES
ING. H.C. SANTIAGO SANCHEZ DECELAR, DIRECTOR
ING. M.C. SALVADOR A. HURTADO Y DE LA CRUZ, ASESOR.
ING. SANTIAGO NENA YONGUITAL, ASESOR.

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

"ESTIMACION DE UNIDADES CALOR (U.C.) Y SU COMPORTAMIENTO A TRAVES DE AMBIENTES EN PATZ (Zona MtsL.) CON DIFERENTE CICLO VEGETATIVO EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES."

presentado por el PASANTE JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL han sido ustedes designados Director y Asesoras respectivamente para el desarrollo de la misma.

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

"PIENSA Y TRABAJA"
 EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Noviembre 19, 1986.

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

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

JOSE DE JESUS RAMIREZ VAZQUEZ titulada,

"ESTIMACION DE UNIDADES CALOR (U.C.) Y SU COMPORTAMIENTO A TRAVES
 DE AMBIENTES EN MAIZ (Zea mays L.) CON DIFERENTE CICLO VEGETATI-
 VO EN EL ESTADO DE AGUASCALIENTES."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la
 misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR.

ASESOR.

ING. SALVADOR A. HURTADO Y DE LA PEÑA

ING. SALVADOR MENA MUNGUA.

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

AGRADECIMIENTOS

A la FACULTAD DE AGRONOMIA de la UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, por los conocimientos adquiridos en mi formación.

Al ING. M.C. RICARDO ZAPATA ALTAMIRANO, por su colaboración y apoyo, así como por sugerir el tema de tesis.

Al ING. M.C. SALVADOR MARTIN DEL CAMPO, por las facilidades otorgadas en el INIFAP, al proporcionarme los medios necesarios para la realización del presente trabajo.

Al ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, por la dirección y corrección de este trabajo; así como por sus valiosos consejos y asesoría.

Al ING. M.C. SALVADOR MENA MUNGUÍA, por su asesoría.

Al ING. SALVADOR HURTADO Y DE LA PEÑA, por la asesoría de esta tesis.

Al ING. RICARDO VAZQUEZ GONZALEZ, por su apoyo desinteresado.

DEDICATORIAS

A la memoria de mi Padre:

Por su ejemplo y sacrificio que siempre recordaré.

A mi Madre:

EUSEBIA VAZQUEZ GONZALEZ.. Por su constante interés y cariño. Para ella toda mi gratitud y admiración.

A mis Hermanos:

RUBEN Y RAMON. Por su apoyo económico.
AURORA, JUANA, ELENA Y LEONOR. A todas ellas mi estimación.

A mis Compañeros:

RÍCARDO, CHAVA, FERNANDO Y LUIS ERNESTO. Por su aliento y amistad, mi agradecimiento y -
respeto.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

INDICE

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	i
RESUMEN.....	ii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Hipótesis.....	3
II. REVISION DE LITERATURA.....	6
2.1 Unidades Calor (U.C.).....	6
2.2 Parámetros de estabilidad.....	11
III. MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1 Descripción fisiográfica.....	15
3.1.1 Localización del área de trabajo.....	15
3.1.2 Clima.....	15
3.1.3 Suelos.....	16
3.2 Materiales.....	16
3.2.1 Material genético.....	16
3.3 Métodos.....	16
3.3.1 Metodología experimental.....	16
3.3.1.1 Diseño experimental.....	16
3.3.1.2 Variables observadas.....	19
3.3.1.3 Análisis estadísticos.....	19
3.3.1.3.1 Análisis de varianza.....	20
3.3.1.3.2 Análisis de varianza combinado con estimación de parámetros de estabilidad..	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
4.1 Análisis de varianza para cada localidad.....	26
4.2 Análisis de varianza combinado y estimación de parámetros de estabilidad.....	32
V. CONCLUSIONES.....	41
5.1 Recomendaciones.....	41
VI. BIBLIOGRAFIA.....	43

LISTA DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1	Algunas características fisiográficas y localización de los ambientes de prueba.	17
2	Materiales genéticos utilizados en las localidades de Sandoval y San Bartolo, Ags.	18
3	Tipo de análisis de varianza para el diseño en látice simple duplicado.	21
4	Análisis de varianza cuando son estimados los parámetros de estabilidad.	23
5	Situaciones posibles derivadas de los valores que pueden tener los parámetros de estabilidad (Carballo, 1970).	24
6	Pruebas de "F" y su significancia estadística en el análisis de varianza individual de las variables estudiadas en las localidades Los Sandoval y San Bartolo, Ags., en los ciclos evaluados.	27
7	Unidades calor (U.C.) acumuladas desde la época de siembra a días de floración de los cultivares.	28
8	Días a floración de los cultivares probados en seis ambientes en las localidades de Sandoval y San Bartolo.	31
9	Análisis de varianza combinado de las cuatro variables estudiadas.	34
10	Situaciones posibles de 9 variedades de maíz en rendimiento en función del coeficiente de regresión (Bi) y desviación de regresión (S^2 di) según clasificación propuesta por Carballo (1970).	37
11	Situaciones posibles de 9 variedades de maíz en días a floración en función del coeficiente de regresión (Bi) y desviación de regresión (S^2 di) según clasificación propuesta por Carballo (1970).	38
12	Situaciones posibles de 9 variedades de maíz, en altura de plantas en función del coeficiente de regresión (Bi) y desviación de regresión (S^2 di); según clasificación propuesta por Carballo (1970).	39
13	Situaciones posibles de 9 variedades de maíz en unidades-calor (U.C.) en función del coeficiente de regresión (Bi) y desviación de regresión (S^2 di); según clasificación propuesta por Carballo (1970).	40

LISTA DE FIGURAS

1	Cultivares más rendidoras por ambiente de prueba.	29
---	---	----

RESUMEN

El comportamiento que presentan algunas variedades al ser probadas en distintos ambientes, es un aspecto que debe considerarse al recomendar o utilizar estas variedades, a los agricultores.

Con el fin de aliviar en algo esta problemática, en el presente trabajo se propuso identificar variedades comerciales para determinar estabilidad y rendimiento, en las localidades Sandoval y San Bartolo en el estado de Aguascalientes, en áreas de temporal durante los años 1978, 1980 y 1981; así como la estimación de Unidades Calor (U.C.).

El diseño utilizado fue el látice simple duplicado (7 x 7) para cada localidad. En el análisis estadístico se practicó análisis de varianza individual, con diseño de bloques al azar. Toda la información fue procesada por medio de análisis combinado, para finalmente aplicar la metodología propuesta por Eberhart y Russel (1966), para estimar los parámetros de estabilidad.

Con la aplicación de la mencionada metodología, se concluye lo siguiente: la variedad H-204 obtuvo los mejores rendimientos, siendo una variedad precoz (67 días a floración) y un ciclo vegetativo de 105-110 días; por consiguiente, de-

menor requerimiento de Unidades Calor (U.C.), correspondiéndole la categoría (a) variedad estable para la variable de rendimiento, y la categoría (f) para unidades calor.

La variedad VS-202 resultó de similares características a la variedad H-204, ya que también tuvo buen rendimiento, correspondiéndole igualmente la categoría (a); siendo una variedad estable que da buena respuesta en ambientes favorables y desfavorables.

La variedad H-220, en contraparte, fue la de menor rendimiento y la variedad más tardía (83 días floración); por lo tanto, de mayor requerimiento de Unidades Calor (U.C.), correspondiéndole la categoría (c) para rendimiento y días a floración.

I. INTRODUCCION

Entre la diversidad climática del Territorio Nacional, las zonas áridas y semiáridas tienen gran importancia para el cultivo de granos básicos en regiones de temporal. Dicha importancia radica en la necesidad de obtener buenos rendimientos que mejoren la magra economía de las familias establecidas en el medio rural; asimismo, satisfacer la demanda de la población cada vez más en aumento, que requiere de este cereal, base de su alimentación.

Algunas de las principales limitantes para la adecuada explotación de cultivos básicos de estas extensas zonas, están la deficiente precipitación pluvial y una marcada irregularidad con que se presentan las lluvias, afectando seriamente la producción y con mucha frecuencia llegando a la pérdida total de las cosechas. Los suelos erosionados constituyen igualmente en otra limitante para los mencionados cultivos de temporal; sumado a todo esto, el agricultor encuentra que los precios de garantía para el maíz son incosteables, debido al alto costo de los insumos, los cuales no ha sido posible controlar su constante aumento, siendo cada vez más reducida la superficie destinada a su cultivo.

De las regiones del estado de Aguascalientes comprendidas en las condiciones mencionadas, se encuentran: El Llano,

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Tepezalá, Asientos, Cosío, Sandoval y San Bartolo. Estas áreas son utilizadas, en su gran mayoría, en cultivos de temporal y carecen de suficientes captaciones acuíferas y de lluvias oportunas. Por otra parte, la deficiente entrega de créditos para la perforación de pozos profundos y el abatimiento de mantos freáticos se antepone a una mejor alternativa.

Tratando de encontrar las mejores opciones que contribuyan a remediar estas limitantes, el INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias) de Pabellón, Ags., realiza investigaciones en diversas localidades de la Entidad y zonas de influencia de los estados de Jalisco, Zacatecas, San Luis Potosí y otros.

Algunos de estos trabajos están enfocados para un mejor aprovechamiento del agua, a la identificación de cultivares de corto ciclo vegetativo; además, ampliar su adaptabilidad a los diversos ambientes y resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

En base a lo anterior, se plantearon los siguientes objetivos:

1.1. Objetivos

- 1) Identificar los mejores genotipos de maíz de diferente ciclo vegetativo, mediante el uso de la técnica de la estimación de unidades calor (u.c.).
- 2) Detectar las líneas más sobresalientes por su estabilidad

y rendimiento.

- 3) Conocer la interacción del material genético con los ambientes estudiados.

1.2 Hipótesis

Para el análisis individual

Ho ; no existe diferencia en el rendimiento promedio de las poblaciones:

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

donde $k = 1, 2, 3 \dots \dots \dots 9$ variedades.

Para el análisis de parámetros de estabilidad

Ho ; a) Los coeficientes de regresión no son diferentes a la unidad, ni diferentes entre si:

$$H_0 ; B_1 = B_2 = B_3 \dots \dots \dots B_9$$

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

$$H_0 ; S^2_{di} = 0 \quad \text{para } i = 1, 2, 3, \dots, 9 \text{ variedades}$$

c) Que no existen diferencias entre medias varietales:

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

Ha ; d) Si existen diferencias entre medias varietales:

$$H_a ; \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \dots \dots \neq \mu_9$$

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

$$H_a ; B_1 \neq B_2 \neq B_3 \dots \neq B_9$$

f) Que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente diferentes a cero:

$$H_a ; S^2_{di} \neq 0$$

para $i = 1, 2, 3 \dots 9$ variedades

H_a ; Existe diferencia en el rendimiento promedio de las poblaciones:

$$H_a ; \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots \mu_q \neq 0$$

H_o ; No hay diferencia en los valores promedio de los caracteres agronómicos estudiados.

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

donde $k = 1, 2, 3 \dots 9$ variedades

Para el análisis combinado

H_o ; No existe diferencia en el promedio de rendimiento de grano de las poblaciones en los tres años de prueba en los ambientes evaluados.

H_a ; Existe diferencia en el promedio de rendimiento de grano de las poblaciones en los tres años de prueba y los ambientes evaluados.

$$H_a ; \mu_1 - \mu_2 - \mu_3 \dots \mu_q \neq 0$$

H_o ; Existe igualdad de condiciones ambientales en las localidades de prueba:

$$H_o ; E_1 = E_2 = E_3$$

Ha ; No existen las mismas condiciones ambientales en las lo
calidades de prueba:

$$H_0 ; E_1 \neq E_2 \neq E_3 .$$

Sí existe interacción de las variedades con los ambientes.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Unidades Calor (u.c.)

Hodges y Doraiswamy (1979), señalan que el concepto de unidades calor, no obstante su falta de bases teóricas firmes, ha sido ampliamente usado para propósitos de planeación agrícola, ya que su cálculo y aplicación es de fácil operación. El éxito de este concepto depende de la estrecha relación que existe entre la temperatura y la radiación solar, además de la temperatura y el fotoperíodo; así como la adaptación de variedades a fotoperíodos locales.

Sobre esto mismo, mencionan que la temperatura afecta el desarrollo de las plantas a través de su influencia sobre la velocidad de los procesos metabólicos. Las temperaturas bajas afectan el desarrollo, mientras que las altas temperaturas (hasta un cierto límite) lo aceleran y acortan el ciclo vegetativo de las plantas. Para describir la influencia de la temperatura sobre la fenología de las plantas, se ha usado desde el Siglo XVIII, el concepto de "sumas de temperaturas", más conocido como "unidades calor, grados días o unidades térmicas de crecimiento".

Este concepto postula que el crecimiento de un cultivo y su desarrollo dependen de la cantidad de calor que las - -

reciben. Esto quiere decir, que un cultivo alcanzará una determinada etapa fenológica, cuando haya recibido cierta cantidad de calor, independientemente del tiempo requerido para ello.

Phillips y Fulford (1979), mencionan en una relación entre la producción de forraje en diferentes densidades en cultivo de maíz, con temperaturas acumuladas y unidades calor - usando ecuaciones de regresión, relacionando, (D.M.) y la producción de cosechas y contenido de maíz cv (INRA 200) en crecimiento en el campo, en 1973; a 4.9, 11.0 y 16.6 temperaturas acumuladas en plantas/m², requirió 10°C hasta 24 a 30% DM, siendo 681 y 773 grados días respectivamente y en unidades calor requirió 2035 y 2305, en donde no hubo diferencia significativa para diversas densidades de plantas.

Torres (1981) define una caloría como unidad para medir cantidad de calor; una caloría es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua pura en un grado centígrado (de 14.5 a 15.5°C).

Asimismo, menciona el método propuesto por Reamur - - - (1969) de sumas de temperatura medias diarias, como el método más sencillo para llevar el control de acumulación progresiva de grados, a partir de la fase inicial; y consiste en sumar las temperaturas medias diarias en grados centígrados, ya sea entre dos fases o durante todo el ciclo, y aclara que este método no ha dado los resultados esperados, debido, posiblemente, a que los demás factores que intervienen en el -

desarrollo vegetal constituyen una variable no considerada - en este método, como las temperaturas bajo 0°C.

Neil y Richard (1981) utilizando modelos fenológicos para maíces híbridos con fechas de siembra diferentes y temperaturas diarias de crecimiento diario acumulado de grados - días (GD) y precipitaciones diarias acumuladas calculadas para temperaturas promediadas, son utilizadas para el desarrollo agroclimático para el maíz, en algunas localidades. En regiones de E.E.U.U., Europa y China, son comparadas con la fenología del maíz y la humedad aprovechable durante períodos críticos.

Tosawa y Hasegawa (1983) evaluando la constancia de algunas unidades calor acumuladas en años de temperaturas extremas en maíz, utilizando fechas climatológicas del período 1972-1981, en el Distrito de Tokachy, resultando útil en años fríos excepcionales con 5 unidades calor acumuladas, concluyendo que esa simple acumulación de unidades calor fueron más efectivas en cultivos de maíz analizados en Hokkaido, Japón.

Wilson y Barnett (1983) utilizando varios métodos para calcular unidades calor, como un apoyo de cosecha y para manejo de plagas, incluyen como los métodos más usados: (1) - El método de máximas más mínimas; (2) El Saw Tooth (diente de sierra); (3) El seno simple; y, (4) El seno doble. Consideran que existe un notable desacuerdo sobre el método más adecuado para calcular grados días; sugieren, sin embargo, que el método simple de máximas más mínimas (alta temperatu

ra más baja temperatura) entre dos, menos umbral bajo y algunos métodos particulares pueden ser más apropiados cuando no se tiene acceso a cómputos.

Concluyen que los otros métodos de normal alto grado de dificultad, con cálculos programados, son hechos a la entrada de varias temperaturas altas del día y con la aparición del insecto durante la época de producción y como una predicción para el tiempo óptimo de cosecha.

Wikkelsen y Olessen (1984) registrando días grados (DG) en computadora, calculados de temperaturas normales mensuales con temperaturas de 0 a 5⁰C, para el período del 01 de mayo al 01 de octubre, calculado para temperaturas anuales normales en períodos para 98 estaciones climatológicas. Este método estuvo probado usando temperaturas diarias registradas por 27 años en dos estaciones sinópticas, representando la Costa Danesa y climas isleños, elaborando mapas con un programa computarizado aplicando cálculos normales de grados días (GD) con base de temperaturas de 0 a 5⁰C; concluye que estos mapas deberán estar bien revisados para mostrar la distribución del potencial para el crecimiento del maíz y otros requerimientos de calor para cosechas.

Experimentando en parcelas de maíz con medio ambiente controlado, por Titov y Drosdov (1984), utilizaron un modelo de cambios en resistencias al frío y variedades con tolerancias al calor, estuvo relacionado con temperaturas recorridas. Las cinco temperaturas recorridas donde, la zona fría y

de calor endurecido y las zonas de tensión frío y calor en las bajas y altas temperaturas, respecto al recorrido, se ha sugerido con resistencias incrementadas y estabilizadas, ocurriendo no solo por improvisación en el punto de tensión inicial del tejido de las plantas sino también por selección de genotipos que son vegetativamente activos, sobre una amplia zona.

Hernández y Carballo (1984) en caracterización de genotipos de maíz de los Valles Altos de México por su requerimiento de unidades calor (uc) relacionando datos durante dos años con seis variedades sembradas en tierras fértiles en tres fechas en 1979 ajustando unidades calor a floración, con ajustes iguales obtenidos con fertilidad basada en días a floración utilizando la siguiente fórmula:

$$(T \text{ máx.} + T \text{ mín.})/2) - T \text{ ópt.}) - 7^{\circ}\text{C}$$

es recomendada para variedades de los Valles Altos de México. llegando a las siguientes conclusiones: la polinización abierta de la variedad Puebla 686 SMC2, fue la mínima requerida (1413 uc) y la variedad más tardía, el híbrido H-133 la de mayor requerimiento de unidades calor.

La aplicación de una fórmula presentada por Ngara (1985) obteniendo una temperatura eficaz para maíz de 10°C , estableciendo el cálculo óptimo de fechas de siembra para maíz, ejemplificando con datos en unidades calor y distribuido por toda la región. Debatiendo la relevancia de este sistema en el crecimiento y desarrollo de maíz, como limitantes.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

Berkman y Turpin (1986) analizaron la época de incidencias de larvas y pupas del gusano de la raíz (Coleóptera; - Chrysomelidae) en parcelas de maíz sembradas en ocho diferentes fechas y la emergencia de adultos fue analizada en parcelas sembradas en 11 diferentes fechas en estudios conducidos de 1979-1982; concluyendo lo siguiente: el primer resultado pronosticado fue el período de aparición de la segunda instancia larvaria. La época de incidencia de la tercera generación larvaria (pupas y adultos apareados uniformemente) y predichos con respecto a fechas y unidades calor de la región, se basaron en temperaturas de 11°C , procesando esta relación fenológica para el período julio-mayo, proporciona una mejor estimación de la época de aparición del gusano de la raíz (Chrysomelidae).

2.2 Parámetros de estabilidad

Eberhard y Russell (1966) mostraron evidencias de la heredabilidad de las desviaciones de regresión e indicaron que este parámetro es más importante que las inestabilidades medidas por el estadístico F .

Palomo y Prado (1975) citados por Sánchez (1986) trabajando en La Comarca Lagunera con siete variedades de algodón en cuatro diferentes ambientes con suelos que presentaban infecciones del hongo (Verticillium dahliae), para cada variedad se estimaron sus parámetros de estabilidad con el propósito de detectar si los genotipos interactúan más favo-

rablemente en ambientes con mayor o menor infestación del hongo. Concluyendo que existe diferente respuesta de las variedades a los diferentes ambientes; asimismo, que la variedad Deltapine 16, rinde más en suelos menos infestados, es decir, en ambientes favorables; las variedades Acala 1517 V y Acala 5701 W, responden mejor en ambientes con mayor infestación (ambientes desfavorables) en comparación con Deltapine-16.

En investigaciones sobre selección de maíces cristalinos de la Sierra de Chihuahua, Castellón (1976) utilizando parámetros de estabilidad le permitieron predecir tendencias de respuestas, de acuerdo a la riqueza o ventajas de un ambiente esperado con mayor seguridad que la media varietal.

Sin embargo, Zapata (1979) considera que con el fin de tener estimación de mayor confianza de los parámetros de estabilidad, es conveniente tener una muestra más amplia de ambientes, ya que algunos investigadores han señalado la inconveniencia de tener 10 ambientes.

Martín del Campo et al (1979) realizaron un estudio en el estado de Durango, en localidades termopluviométricas cuyos factores ocasionan que se pierdan año con año un gran número de hectáreas sembradas con maíz por sequías y heladas tempranas. Consideran muy riesgosa la recomendación de variedades únicamente conociendo su media de rendimiento y una localidad de prueba; se propusieron como objetivo de ese trabajo, la utilización de la metodología de los parámetros de es

tabilidad como criterio para la recomendación de variedades.

En un estudio durante dos años sobre 43 genotipos de maíz híbrido y criollo, estimando parámetros de estabilidad, Cañedo (1980) llegó a la conclusión que el modelo propuesto por Eberhart y Rusell resultó eficaz para caracterizar variedades por su adaptación; sobresaliendo en su rendimiento en todas las condiciones ambientales el híbrido enano H-509, la variedad V-524 y el criollo Llera III. Para ambientes pobres la variedad sintética VS-521, manifestó un mejor comportamiento; y en ambos ambientes desfavorables, los materiales más prometedores fueron el híbrido H-369 y la variedad V-450.

Sandoval (1984) al estudiar la relación que existe entre la variación genética y su comportamiento bajo un amplio rango de factores climáticos y la estabilidad con respecto al rendimiento en grano, evaluó nueve grupos de genotipos de maíz, mas dos híbridos como testigos en siete ambientes diferentes, concluye: 1) Los genotipos expresaron un alto grado de amortiguamiento en cuanto a su comportamiento en la mayoría de los caracteres estudiados, y 2) Los genotipos dos y tres muestran una similar estabilidad por tener mayor variabilidad genética para los caracteres de rendimiento, 3) Los genotipos cuatro, cinco, ocho y once, al estar conformados con un menor grado de variabilidad genética, manifestaron diferentes comportamientos en las diversas localidades para la característica de rendimiento mostrando mejor respuesta a las condiciones desfavorables.

Estimando parámetros de estabilidad para 80 materiales criollos en el estado de Jalisco, González (1986) se propuso identificar genotipos de maíz con alto potencial de rendimiento, así como los cultivares más adecuados para sembrarse tanto en ambientes desfavorables como en ambientes favorables, concluye: 1) Las variedades 57, 66 y 71 expresaron un alto rendimiento y alta estabilidad en las tres localidades de prueba; 2) de 36 criollos con buena respuesta en ambientes desfavorables y de comportamiento consistente, sobresalen las variedades Tesistán, Agricultura 1 y Plazola, entre otras, con rendimientos de cuatro y cinco toneladas por hectárea; 3) De un grupo de 38 variedades con respuesta favorable en buenos ambientes, sobresalen entre estas, los criollos de Ameca, Huaxtla, Trejos y La Concha, que igualan o superan en rendimiento de grano al testigo, debiéndose tener en cuenta que requieren de buenas condiciones de cultivo; y 4) La amplia diversidad de variedades criollas con alto potencial y rendimiento que existen en el estado de Jalisco, son y serán una valiosa alternativa para los programas de mejoramiento genético.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción fisiográfica

3.1.1 Localización del área de trabajo

El presente trabajo se llevó a cabo en las localidades de Sandoval y San Bartolo, en el estado de Aguascalientes, durante los años de 1978, 1980 y 1981. En el cuadro 1, se describen algunas de sus características fisiográficas.

3.1.2 Clima

Los elementos meteorológicos definen dos climas predominantes, el estepario o semidesértico (Región del Llano y Noroeste) y el templado subhúmedo (Valle de Calvillo); el promedio de días con heladas al año es de 25, las cuales se presentan desde fines de septiembre hasta fines de marzo, o sea, hay un período libre de heladas de 180 días.

La precipitación media anual del Estado es de 554 mm, siendo superior en la Región Montañosa Occidental con 605 mm, e inferior en la Planicie Oriental con 491 mm el 75% de la lluvia anual se presenta de junio a septiembre. La evaporación media anual en el Estado es 2100 mm, lo cual indica que la evaporación es cuatro veces mayor que la precipitación. Depto. Hidrometría (SARH, 1960).

3.1.3 Suelos

En el Valle de Aguascalientes-Chicalote, los suelos son de textura media. En el Llano, los suelos presentan tepetate o fragmentos de roca, a menos de 50 cm de profundidad, lo cual impide el desarrollo normal de las plantas y el drenaje interno. En el Valle de Calvillo, los suelos son de textura media y tienen una base pedregosa. En la subregión Norte de la Región Montañosa, la textura va de gruesa a media, con un lecho rocoso entre los 10 y 50 cm de profundidad, con pendientes pronunciadas. En la subregión Sur predominan los suelos-pedregosos. (DETENAL, 1981).

3.2 Materiales

3.2.1 Material genético

Se utilizaron materiales comerciales que son empleados dentro del área de temporal de la Región Semiárida del Estado; formados en su mayoría por el INIFAP. En el cuadro 2, se enlistan los materiales genéticos estudiados.

3.3 Métodos

3.3.1 Metodología experimental

3.3.1.1. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue el látice simple - duplicado (7 x 7) para cada localidad.

En las dos localidades la unidad experimental constó de

CUADRO 1. ALGUNAS CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS Y LOCALIZACION DE LOS AMBIENTES DE PRUEBA

Localidad	Altitud (msnm)	Longitud (W)	Latitud (N)	Temperatura Media Anual	Precipitación Media Anual
SANDOVALES	2000	102 ⁰ 20"	22 ⁰ 11"	15.95 ⁰ C	446.0 mm
SAN BARTOLO	1965	102 ⁰ 20"	22 ⁰ 11"	16.9 ⁰ C	595.8 mm

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

CUADRO 2. MATERIALES GENETICOS UTILIZADOS EN LAS LOCALIDADES DE SANDOVALES Y SAN BARTOLO, AGS.

Variedad	Ciclo Vegetativo
H-204	PRECOZ
VS-203	PRECOZ
VS-202	PRECOZ
CRIOLLO REG.	PRECOZ
CAFIME	INTERMEDIO
H-222	INTERMEDIO
H-221	INTERMEDIO
VS-201	INTERMEDIO
H-220	TARDIO

dos surcos de siete metros de longitud, con distancias entre matas de 0.70 m, con dos plantas por mata, teniéndose una distancia entre surcos de 0.70 m, dando una población teórica de 40,400 plantas por hectárea.

3.3.1.2 Variables observadas

- X_1 Días a floración masculina; tomándose cuando el 50% está en antesis.
- X_2 Altura de plantas; medida en cm, desde la base de la planta hasta la punta de la espiga, una vez que la población de estas fue del 90%.
- X_3 Unidades calor (U.C.); se tomaron temperaturas promedio ($\frac{T \text{ máx.} + T \text{ mín.}}{2}$) para cada variedad por ambiente y localidad, tomadas desde la época de siembra hasta la cosecha, expresadas en grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$).
- X_4 Rendimiento por parcela útil; expresado en kg/ha, corregido al 12% de humedad, según la fórmula:

$$\text{Rendimiento en mazorca} \quad X = \frac{\% \text{ M.S.}}{88} \times \frac{\% \text{ grano}}{100} \times \text{F C}$$

3.3.1.3 Análisis estadísticos

Inicialmente se practicó análisis de varianza individual con diseño de bloques al azar, de los experimentos realizados en las localidades de Sandoval y San Bartolo, durante los años 1978, 1980 y 1981. Posteriormente toda la información se procesó por medio de análisis combinado y final

mente se aplicó la metodología propuesta por Eberhart y Russell (1966) para estimar los parámetros de estabilidad de las nueve variedades comerciales utilizadas en el estudio.

Análisis estadístico

Los análisis estadísticos se efectuaron en dos tipos de análisis de varianza:

3.3.1.3.1 Análisis de varianza para cada localidad (Bloques al Azar)

Los análisis de varianza para cada localidad se hicieron en base al modelo (1)

$$Y_{gij} = M + R_g + T_{ij} + g_{ij} \dots\dots\dots(1)$$

$g = 1$ para el arreglo X (grupo X)

$g = 2$ para el arreglo Y (grupo Y)

$i, j = 1, 2, \dots\dots\dots K$

en que $K =$ al número de bloques incompletos donde:

$Y_{gij} =$ es la ij -ésima observación en la j -ésima repetición.

$M =$ Media general.

$T_{ij} =$ Efecto del ij -ésimo tratamiento.

$B_{gj} =$ Efecto del bloque incompleto para el j -ésimo arreglo.

$R_g =$ Efecto de repetición en el g -ésimo arreglo.

$g_{ij} =$ Error aleatorio.

Este modelo nos conduce al análisis de varianza del cuadro 3.

CUADRO 3. TIPO DE ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO EN LATICE SIMPLE DUPLICADO

Fuente de Variación	G.L.	
REPETICIONES	$2q - 1$	
BLOQUES dentro de rep. (Aj)	$2q(K - 1)$	E b
Componente A	$2(q - 1)(K - 1)$	
Componente B	$2(K - 1)$	
TRATAMIENTOS (sin Aj)	$K^2 - 1$	
ERROR INTRABLOQUES	$2qK^2 - K^2 - 2qK + 1$	E e
TOTAL	$2qK^2 - 1$	

$q = r/2$, $K =$ número de bloques incompletos.

El coeficiente de variación se calculó como:

$$C.V. = \sqrt{\frac{Ee \left\{ 1 + \frac{2Ku}{K+1} \right\}}{M}} \times 100$$

en donde $u = \frac{2(Eb - Ee)}{K(2Eb + Ee)}$

3.3.1.3.2 Análisis de varianza combinado con estimación de parámetros de estabilidad (Eberhart y Russell, 1966)

Una vez obtenido el análisis de varianza para cada localidad, se efectuó un análisis de varianza combinado y la estimación de los parámetros de estabilidad de acuerdo al modelo (2) presentado por Eberhart y Russell (1966), la forma de análisis de varianza se da en el cuadro 4.

$$Y_{ij} = M_i + B_i + I_j + d_{ij} \dots\dots\dots(2)$$

donde:

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

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

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

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

I_j = Índice ambiental obtenido por sustraer la media general del rendimiento promedio de todas las variedades en un ambiente particular.

$$I_j = (\sum_i Y_{ij}/n) - (\sum_i \sum_i Y_{ij}/na)$$

Los parámetros de estabilidad son:

a) El coeficiente de regresión (B_i)

donde: $B_i = \frac{\sum Y_{ij} I_j}{\sum I_j^2}$

b) La desviación de regresión ($S^2 d_i$)

donde: $S^2 d_i = \left\{ \sum_j \hat{d}_{ij}^2 / (a-2) \right\} - S^2 e/r$

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA CUANDO SON ESTIMADOS
LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MED.
TOTAL	$\alpha v - 1$	$\sum_i \sum_j Y^2_{ij} - F.C.$	CM1
VARIETADES	$v - 1$	$\frac{1}{\alpha} \sum_i Y^2_{i.} - F.C.$	
MEDIOS AMBIENTES (A) A x B	$\alpha - 1$ $(v-1)(\alpha-1)$	$\sum_i \sum_j Y^2_{ij} - \sum_i Y^2_{i.} / \alpha$	
MEDIOS AMB. (Lineal) V x A (Lineal)	1 $v - 1$	$\frac{1}{v} \left(\sum_j Y_{.j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
DESVIACION CONJUNTA	$v(\alpha - 2)$	$\sum_i \left\{ \left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2 \right\} - S.C._{A(LINE.)}$	CM2
VARIEDAD 1 ⋮ ⋮ ⋮	$\alpha - 2$ ⋮ ⋮ ⋮	$\sum_i \sum_j s^2_{ij}$	CM3
VARIEDAD 5	$\alpha - 2$	$\left\{ \sum_j Y^2_{vj} - \frac{Y_v^2}{\alpha} \right\} - \left(\sum_j Y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
ERROR CONJUNTO	$\alpha(v-1)(v-1)$		CM4

CUADRO 4. ANALISIS DE VARIANZA CUANDO SON ESTIMADOS LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Med.
TOTAL	$av - 1$		CM1
VARIETADES	$v - 1$		
MEDIOS AMBIENTES (A)	$a - 1$		
A x B	$(v - 1) (a - 1)$		
MEDIOS AMB. (LINEAL)	1		
V x A (LINEAL)	$v - 1$		CM2
DESVIACION CONJUNTA	$v(a - 2)$		CM3
VARIETADE 1	$a - 2$		
·	·		
·	·		
·	·		
VARIETADE 5	$a - 2$		
ERROR CONJUNTO	$a(r - 1) (v - 1)$		CM4

La clasificación se realizó en base a los parámetros de estabilidad, de acuerdo al agrupamiento propuesto por Carballo (1970). (Ver Cuadro 3).

CUADRO 5. SITUACIONES POSIBLES DERIVADAS DE LOS VALORES QUE PUEDEN TENER LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD (CARBALLO, 1970)

Situación	Coefficiente de Regresión	Desviación de Regresión	Descripción
a	$b_i = 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	VARIEDAD ESTABLE.
b	$b_i = 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	BUENA RESPUESTA EN TODOS LOS AMBIENTES, PERO INCONSISTENTE.
c	$b_i < 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES Y CONSISTENTES.
d	$b_i < 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES E INCONSISTENTES.
e	$b_i > 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	RESPUESTA MEJOR EN BUENOS AMBIENTES Y CONSISTENTES.
f	$b_i > 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	RESPUESTA MEJOR EN BUENOS AMBIENTES E INCONSISTENTES.

$s^2_{e/r}$ Es el estimado del error conjunto.

$$\sum_i \hat{\sigma}^2_{e_i} = \left\{ \sum_j Y_j^2 - \frac{(\sum_j Y_j)^2}{a} \right\} - \frac{(\sum_j Y_j I_j)^2}{\sum_j I_j^2}$$

El estadístico mide el incremento promedio del carácter medido de un cultivar por unidad de incremento en el índice ambiental: S^2_{di} mide qué tan diferentes son la respuesta observada y los valores predichos.

Las pruebas de hipótesis nula pueden realizarse a partir del tipo de análisis seguido, son los siguientes;

a:) La comparación de las medias se hace bajo la hipótesis nula:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \dots \dots \dots \mu_v$$

se prueba con:

$$F = CM_1/CM_3$$

b) La hipótesis nula para la comparación de los coeficientes de regresión:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 \dots \dots \dots \beta_v$$

se prueba con:

$$F = CM_2/CM_3$$

para probar el coeficiente de regresión es igual a uno, se usa el estadístico t , como sigue:

$$t_c = \frac{\beta_i - 1.0}{S_{\beta_i}} \quad \text{donde } t_c \sim t_{(a-2)} \text{ gl}$$

y nivel de significancia $\alpha/2$

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Análisis de varianza individual

En el cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos de los análisis de varianza individual de las variables estudiadas en las localidades de Sandoval y San Bartolo, Ags., en los diversos ciclos evaluados.

REDIMIENTO EN GRANO.- Para la variable de rendimiento, según se observa en el cuadro 6, existe diferencia significativa entre variedades, a excepción del año 1978, que fue significativa al 5%.

La variedad H-204, según se observa en la figura 1, obtuvo los mejores rendimientos, además de ser una variedad precoz (67 días a floración) y un ciclo vegetativo de 105 a 110 días; y por lo tanto, de bajo requerimiento de unidades-calor (u c).

Otra variedad que mostró buen rendimiento lo fue Criollo Regional, siendo también, de las variedades más precoces.

La variedad H-220 produjo los más bajos rendimientos; asimismo, resultó la variedad más tardía (83 días a floración).

ALTURA DE PLANTA.- Para la variable altura de planta, -

CUADRO 6. PRUEBAS DE "F" Y SU SIGNIFICANCIA ESTADISTICA EN EL ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL DE LAS VARIABLES ESTUDIADAS EN LAS LOCALIDADES LOS SANDOVALES Y SAN BARTOLO, AGS., EN LOS CICLOS-EVALUADOS

Localidades	Año	Rendimiento en Grano	Altura (cm)		Días a Floración	U. C. (Calor)
			Planta	Maz.		
SANDOVALES	1978	0.0642 *	.0096 **	.0077 **	0.070 **	4541 **
	1980	0.1054 **	.0130 NS	.0159 NS	4.83 **	319 **
	1981	0.157 **	.013 **	.0068 **	8.48 **	622 **
SAN BARTOLO	1978	0.1417 **	.0200 **	.0157 **	2.26 **	307 **
	1980	0.0404 **	.0075 **	.0083 NS	2.94 **	206 **
	1981	0.0443 **	.025 NS	.0082 NS	3.52 **	294 **

* = Significancia estadística al 0.05 de probabilidad.

** = Significancia estadística al 0.01 de probabilidad.

NS = No significancia.

CUADRO 7. UNIDADES CALOR (U.C.) ACUMULADAS DESDE LA EPOCA DE SIEMBRA A DIAS DE FLORACION DE LOS CULTIVARES

Variedad	SANDOVALES			SAN BARTOLO		
	1978	1980	1981	1978	1980	1981
	U n i d a d e s			C a l o r (U. C.)		
H-204	503.7	538.0	730.0	629.9	608.8	609.0
VS-203	463.3	529.5	574.5	569.8	547.1	592.8
VS-202	488.5	554.5	602.5	633.4	590.3	618.2
CAFIME	534.3	615.5	672.5	653.0	633.5	643.3
H-220	640.6	705.9	745.0	753.7	643.9	766.7
H-222	541.5	652.7	681.5	676.7	633.5	685.5
VS-201	542.5	598.0	681.5	667.2	627.3	660.0
CRIOLLO REGIONAL	472.3	538.0	584.0	588.5	599.3	633.5
H-221	542.5	668.1	700.0	676.7	640.2	758.1

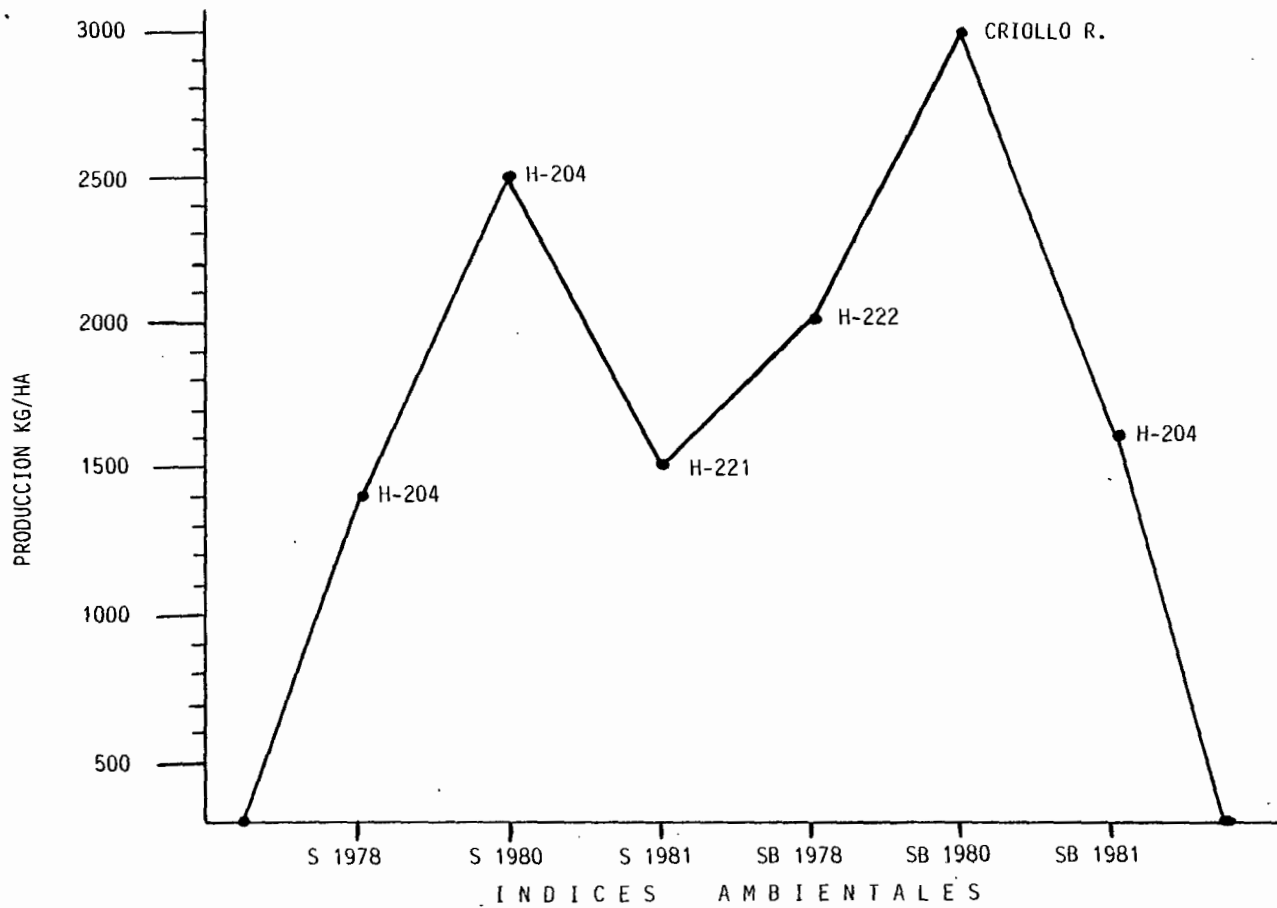


FIG. 1. CULTIVARES MAS RENDIDORES POR AMBIENTE DE PRUEBA

no hubo diferencia significativa en la localidad de Sandovalles en el ciclo de 1980, así como tampoco la hubo en la localidad de San Bartolo para el ciclo de 1981, resultando diferencia significativa para ambas localidades en el ciclo de 1978. Esto puede atribuirse a la irregularidad y escasez con que se presentaron las lluvias, así como a la diversidad de sus ciclos vegetativos.

ALTURA DE MAZORCA.- Con respecto a la variable altura de mazorca, resultó diferencia significativa en la localidad de Sandovalles durante los años 1978 y 1981; igualmente hubo diferencia significativa en la localidad de San Bartolo durante el ciclo de 1978. Para la localidad de Sandovalles no hubo diferencia significativa durante el ciclo de 1980, tampoco la hubo durante los años 1980 y 1981 para la localidad de San Bartolo.

DIAS A FLORACION.- En todos los ambientes de las localidades de prueba Sandovalles y San Bartolo, hubo diferencia significativa para la variable días a floración. Esto puede deberse a las deficientes precipitaciones registradas, así como a diferentes ciclos vegetativos de los materiales estudiados.

Según se observa en el cuadro 8, la variedad VS-202, resultó la más precoz (59 días a floración), siguiéndole las variedades H-204 y Criollo Regional, ambas con 60 días a floración.

La variedad H-220, resultó la más tardía con 84 días a -

CUADRO 8. DIAS A FLORACION DE LOS CULTIVARES PROBADOS EN SEIS AMBIENTES EN LAS LOCALIDADES DE SANDOVALES Y SAN BARTOLO

Variedad	SANDOVALES			SAN BARTOLO		
	1978	1980	1981	1978	1980	1981
	D í a s			F l o r a c i ó n		
H-204	64	60	79	68	67	64
VS-203	59	59	60	61	60	62
VS-202	61	62	63	67	65	65
CAFIME	68	69	72	71	70	69
H-220	84	80	81	84	83	83
H-222	69	73	73	74	70	79
VS-201	69	67	73	73	69	71
CRIOLLO REGIONAL	60	60	61	63	66	67
H-221	69	75	75	74	71	79

floración; por lo tanto, de ciclo vegetativo más largo, reflejándose esta característica en su bajo rendimiento.

UNIDADES CALOR (U.C.).- La variable unidades calor (uc) mostró diferencia significativa en ambas localidades y en todos los años de prueba. Esto puede atribuirse a la irregularidad de las lluvias y sus diferentes temperaturas acumuladas.

Las variedades con menos requerimientos de unidades calor (u c) pueden observarse en el cuadro 7: VS-203 (463 u c) Criollo Regional (472 u c) y VS-202 (488 u c), acumuladas durante el ciclo 1978; asimismo, las variedades H-220 y H-222 fueron las de mayor requerimiento de unidades calor (u c) - acumuladas durante todos los años probados.(Ver fig. 2).

4.2 Análisis de varianza combinado y estimación de parámetros de estabilidad

Los resultados del análisis de varianza combinado y para estimar los parámetros de estabilidad, se dan en base a los nueve materiales que se utilizaron en las dos localidades y los tres años, para el presente trabajo. Dichos resultados se muestran en el cuadro 9, en el cual se observa diferencia altamente significativa para variedades, igualmente, hubo diferencia alta para la interacción de variedades por ambiente (lineal). Esto es indicador de que existen diferencias entre los coeficientes de regresión de las variedades sobre los índices ambientales, o sea, que existen respuestas

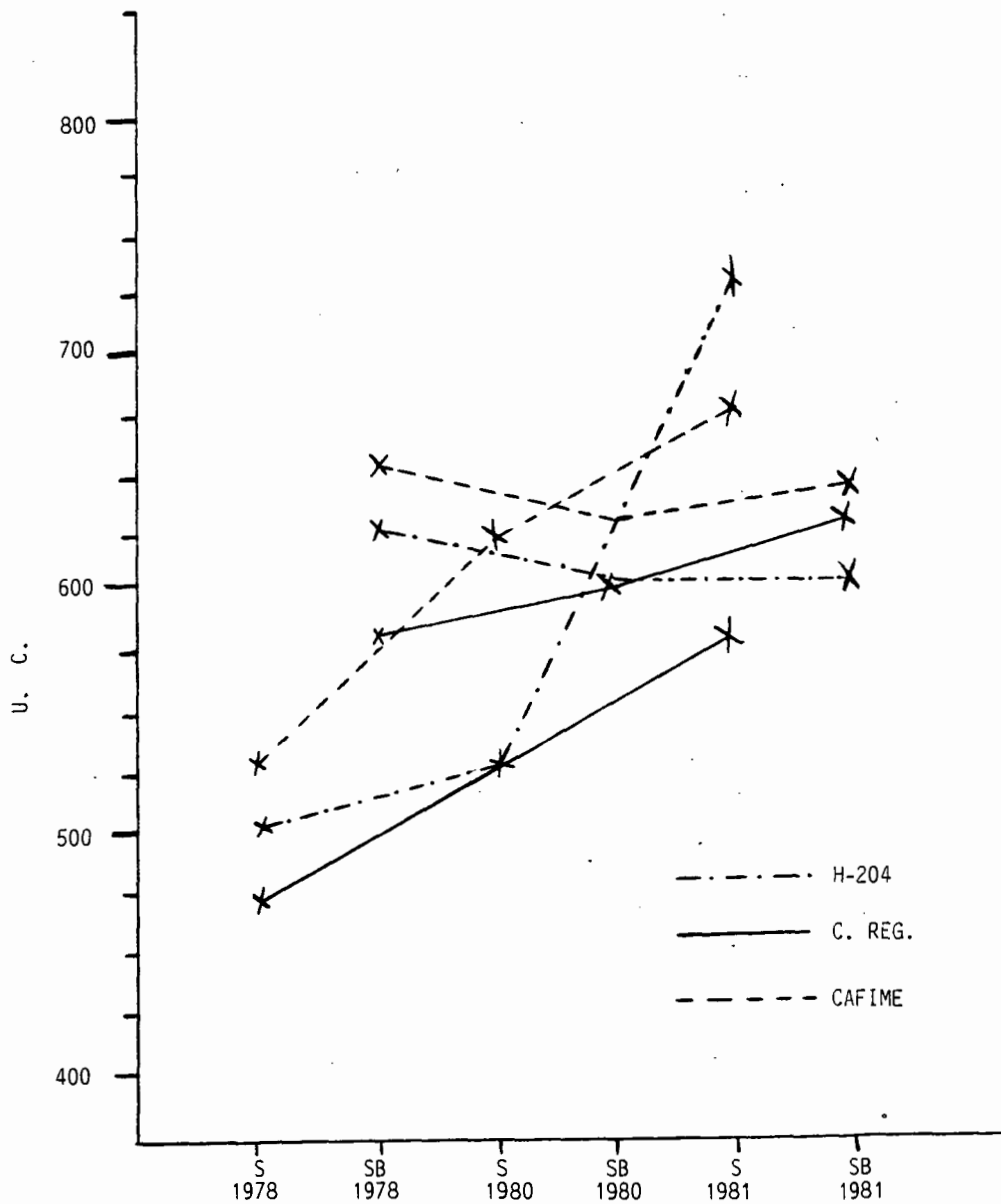


FIG 2. U.C. ACUMULADOS A TRAVES DE DIFERENTES AMBIENTES POR TRES VARIIDADES

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LAS CUATRO VARIABLES ESTUDIADAS

Fuente de Variación	G.L.	Rend. Grano	Días a Floración	Altura Planta	U. C. Calor
TOTAL	53				
VARIEDAD	8	0.4709**	271.199**	0.071**	16 576**
AMBIENTE (A)	45				
V x A (LINEAL)	8	2.47129**	21.023*	0.366**	13 304**
AMBIENTE (LIN)	1				
DESV. PONDERADA	36	0.1005	6.690	0.012	413
H-204	4	0.2030*	32.030**	0.010	2 144*
VS-203	4	0.100	0.595	0.025**	53
VS-202	4	0.099	2.050	0.012	57
CAFIME	4	0.054	1.004	0.010	105
H-220	4	0.108	3.239	0.010	196
H-222	4	0.10242	3.599	0.011	194
VS-201	4	0.2632	1.014	0.007	108
CRIOLO REGIONAL	4	0.13817	10.715	0.016*	517
H-221	4	0.13225	6.331	0.019*	668
ERROR PONDERADO	210			CMP	681

* = Significancia estadística al 0.05%

** = Significancia estadística al 0.01%

diferentes de rendimiento entre variedades a los ambientes - donde fueron probadas.

La variedad H-204 mostró diferencia altamente significativa, para la variable días a floración y diferencia significativa para las variables rendimiento y unidades calor (u c).

Otra variedad, la VS-203, mostró diferencia altamente - significativa para la variable altura de planta, no habiendo significancia para las restantes variables. Las variedades - Criollo Regional y H-221 mostraron diferencia significativa - para la variable altura de planta. (Cuadros 10 al 13).

Los restantes materiales no mostraron diferencia significativa para las cuatro variables en estudio.

Sugiere Betanzos (1970), mencionado por Zapata (1979), - que el material genético empleado, en términos generales, observa un comportamiento similar, lo cual implicaría que no - se han usado variedades muy diferentes entre si; menciona - también, que un área ecológica que tiene muchos factores li-mitantes para la agricultura como son suelos de baja fertili-dad, período de lluvias muy cortos, cantidad de precipita----ción reducida, etc., difícilmente pueden encontrarse materia-liales genéticos que sean capaces de soportar condiciones am----biales altamente desfavorables y que a la vez sean muy di----símiles entre si.

Sobre este mismo aspecto, Roma (1977) y Juárez (1977), encontraron también como no significativa la interacción de----variedades por ambiente (lineal). Sin embargo, Juárez (1977)

explica que la no significancia puede deberse a una reducida heterogeneidad ambiental. De acuerdo con esto, una mayor variabilidad en los ambientes de prueba puede ser la causa de que las variedades tiendan a diferenciarse con más intensidad, y por lo tanto, detectarse diferencia significativa en los análisis de varianza.

Tomando en consideración lo anterior, y como se observa en el mismo cuadro 9, la diferencia significativa que muestra la interacción por el ambiente (lineal), puede atribuirse a las diferentes condiciones climatológicas, principalmente la escasa precipitación, que prevaleció durante los diferentes años de estudio.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

CUADRO 10. SITUACIONES POSIBLES DE 9 VARIETADES DE MAIZ EN RENDIMIENTO EN FUNCION DEL COEFICIENTE DE REGRESION (Bi) Y DESVIACION DE REGRESION (S² di) SEGUN CLASIFICACION PROPUESTA POR CARBALLO (1970)

Material	Grano	Rendimiento		Categ.	Descripción
		Bi	S ² di		
H-204	1919	.970*	0.141*	(a)	VARIEDAD ESTABLE. BUENA RESPUESTA EN AMBIENTES FAVORABLES Y DESFAV.
VS-203	1607	1.038	0.035	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. CONSISTENTE.
VS-202	1736	0.932	0.055	(a)	VARIEDAD ESTABLE. RESPONDE BIEN EN AMBIENTES FAVORABLES Y DESFAVORABLES.
CAFIME	1518	0.956	-0.011	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
H-220	967	0.713	0.0438	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
H-222	1440	1.078	0.0382	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. CONSISTENTE.
VS-201	1455	1.429	-0.378	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. CONSISTENTE.
CRIOLLO REGIONAL	1838	1.1827	0.0739	(f)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. INCONSISTENTE.
H-221	1454	0.9871	0.0680	(b)	BUENA RESPUESTA EN TODOS-LOS AMBIENTES. INCONSISTENTE

* = Significancia estadística al 0.05%

CUADRO 11. SITUACIONES POSIBLES DE 9 VARIETADES DE MAIZ EN DIAS A FLORACION EN FUNCION DEL COEFICIENTE DE REGRESION (Bi) Y DESVIACION DE REGRESION (S^2 di) SEGUN CLASIFICACION-PROPUESTA POR CARBALLO (1970)

Material	Floración			Categ.	Descripción
	Días	Bi	S^2 di		
H-204	67	2.947*	23.845*	(f)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS AMBIENTES. INCONSISTENTE.
VS-203	60	0.578	- 7.590	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
VS-202	64	1.065	- 6.135	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS AMBIENTES. CONSISTENTE.
CAFIME	70	0.546	- 7.181	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
H-220	83	0.202	- 4.946	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
H-222	72	0.755	- 4.586	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
VS-201	70	1.376	- 7.171	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS AMBIENTES. CONSISTENTE.
CRIOJLO REGIONAL	63	1.161	2.529	(f)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS AMBIENTES. INCONSISTENTE.
H-221	74	0.866	- 1.854	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS AMBIENTES. CONSISTENTE.

* = Significancia estadística al 0.05%.

CUADRO 12. SITUACIONES POSIBLES DE 9 VARIEDADES DE MAIZ, EN ALTURA DE PLANTAS EN FUNCION DEL COEFICIENTE DE REGRESION (Bi) Y DESVIACION DE REGRESION (S^2_{di}); SEGUN CLASIFICACION PROPUESTA POR CARBALLO (1970)

Material	Altura			Categ.	Descripción
	PI.	Bi	S^2_{di}		
H-204	1.50	0.755	0.004	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
VS-203	1.22	0.142*	0.019*	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
VS-202	1.42	1.089	0.006	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. CONSISTENTE.
CAFIME	1.54	1.148	0.004	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. CONSISTENTE.
H-220	1.57	1.064	0.004	(e)	MEJOR RESPUESTA EN BUENOS AMBIENTES. CONSISTENTE.
H-222	1.53	1.198	0.005	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. CONSISTENTE.
VS-201	1.51	1.122	4.978	(f)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. INCONSISTENTE.
CRIOLO REGIONAL	1.43	1.411*	0.010	(e)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS-AMBIENTES. CONSISTENTE.
H-221	1.54	0.883*	0.012	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.

* = Influencia estadística al 0.05%

CUADRO 13. SITUACIONES POSIBLES DE 9 VARIETADES DE MAIZ EN UNIDADES CALOR (U.C.) EN FUNCION DEL COEFICIENTE DE REGRESION - - (Bi) Y DESVIACION DE REGRESION (S^2 di); SEGUN CLASIFICACION PROPUESTA POR CARBALLO (1970)

Material	Unidades Calor			Cat.	Descripción
	U.C.	Bi	S^2 di		
H-204	597	1.131*	1436.686*	(f)	RESPONDE MEJOR EN BUENOS AMBIENTES. INCONSISTENTE.
VS-203	543	0.887	- 627.592	(c)	RESPUESTA MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
VS-202	575	1.018	- 624.071	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
CAFIME	623	0.887	- 576.061	(c)	BUENA RESPUESTA EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
H-220	718	0.958	- 484.388	(a)	VARIEDAD ESTABLE. BUENA RESPUESTA EN TODOS- LOS AMBIENTES.
H-222	643	0.945	- 486.984	(a)	VARIEDAD ESTABLE. RESPONDE BIEN EN TODOS - LOS AMBIENTES.
VS-201	626	0.982	- 572.472	(a)	VARIEDAD ESTABLE. RESPONDE BIEN EN TODOS - LOS AMBIENTES.
CRIOLO REGIONAL	571	1.083	- 163.640	(c)	RESPONDE MEJOR EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.
H-221	653	1.103	- 13.160	(c)	BUENA RESPUESTA EN AMBIENTES DESFAVORABLES. CONSISTENTE.

* = Significancia estadística al 0.05%

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se realizó la presente investigación, se concluye:

1. Las variedades H-204, VS-202 y Criollo Regional, mostraron el más alto rendimiento y estabilidad en las dos localidades de prueba; aunque la variedad Criollo Regional requiere de buenos ambientes.
 2. De las nueve variedades que mostraron buena respuesta a ambientes desfavorables y comportamiento consistente, sobresale la variedad Cafime.
 3. Las variedades VS-203, H-222 y VS-201, tuvieron respuesta favorable en buenos ambientes, considerando el promedio de producción de la región. Aclarándose, que necesita buenas condiciones de cultivo.
 4. La variedad H-221, sobresalió con un rendimiento cercano a la tonelada y media, teniendo también respuesta favorable en diferentes ambientes, mostrándose inconsistente.
- 5.1 Recomendaciones
1. Resultaría más conveniente realizar otras pruebas duran

te algunos ciclos agrícolas, para evaluar variables como precipitación pluvial, ya que durante los años en que se realizó este trabajo, la lluvia fue muy escasa.

2. Igualmente se requiere de probar otras variedades de temporal en más ambientes con la metodología llevada aquí, para tener más confiabilidad al recomendar variedades de buen rendimiento.

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Berkman M.M. y Turpin P.T. 1986. Phenology of field populations of corn rootworms (Coleoptera chrysomelidae) relative a calendar date and heat - - units. Enviromental Entomology (1), 109-112. - U.S.A.
- 2.- Carballo C. y Márquez S.F. 1970. Comparación de variedades de maíz de El Bajío y Mesa Central por su - rendimiento y estabilidad. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- 3.- Castellón O. 1976. Usos de los parámetros de estabilidad como criterio de selección en maíces cristalinos de la Sierra de Chihuahua. Tesis profesional. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. Inédita.
- 4.- Cochran G.U. Y Cox M.G. 1981. Diseños Experimentales. - 7a. reimpresión. Ed. Trillas. México.
- 5.- Del Campo M.S., Castro R.V.M. y Gutiérrez S.J.R. 1979.- Parámetros de estabilidad para cuatro variedades de maíz en siete ambientes de temporal en - el estado de Durango. Fitotecnia, 3: 33-39. Chapingo, Méx.

- 6.- Del Campo M.S. 1980 A. Ensayo uniforme de maíces precoces e intermedios bajo riego, en Aguascalientes. Resúmenes de Investigación en maíz. CIA--NOC.
- 7.- ----- 1980 B. Determinación de zonas ecológicas y recomendaciones de siembras de maíz en - Aguascalientes. Resúmenes de Investigación en - maíz. CIANOC.
- 8.- González R.R. 1986. Estimación de la estabilidad de 80- materiales criollos de maíz del estado de Jalisco. Tesis prof. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. Inéd.
- 9.- Hernández L.A. y Carballo C.A. 1984. Caracterización de genotipos de maíz de Los Valles Altos de México, por su requerimiento de unidades calor - - (u.c.). Revista Chapingo N° U.A.Ch.
- 10.- Wikkelsen S.A. y Clesen J.E. 1984. Computer-aided mapping of growing degree days for Denmark, calculated from monthly temperature normals. Acta - Agriculturae Scandinavica. 34, (3) 330-338.
- 11.- Márquez S.F. 1974. El problema de la interacción genético ambiental en genotecnia vegetal. PATENA, - - A.C. Chapingo.
- 12.- Neil R.E. y Richman N.H. 1981. Agroclimatic normals for maize. Agricultural Meteorology. 24. (2), 83-95 U.S.A.

- 13.- Ngara T. 1985. The application of a heat unit system in the choice of maize varieties in Zimbabwe. Zimbabwe Agricultural Journal, (1), 37-39.
- 14.- Palomc G.A. y Prado M.R. 1975. Estimación de los parámetros de estabilidad y su aplicación en investigación agrícola con algodónero. Seminario CIANE-INIA, SAG. Torreón, Coah.
- 15.- Phillips R.H. y Fulford R.J. 1979. Relationship between the production of forage maize grown at different plant densities and accumulated temperature and Ontario heat units. Maydica 24, (4), 235 - 246.
- 16.- Sandoval I. E. 1984. Respuesta homeostática y estudio de la estabilidad de algunos genotipos de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench) para grano. Tesis de M.C. UAAAN. Saltillo, Coah.
- 17.- Titov A.F. y Drosdov S.N. 1984. Regulatives of temperature-dependent variability in cold resistance and heat tolerance in maize and barley seedling. Sel'skikhhozyaistvennaya Biologiya. Nº 12. 21-23.
- 18.- Tozawa H. y Hasegawa T. 1983. Constancy of some heat unit accumulation in the year of extremely low temperature in maize. Bulletin, Hokkaido Prefectural Agricultural Experiment Station, Nº 50. - 25-33.

- 19.- Zapata A.J.R. 1979. Evaluación de variedades de maíz en base a estabilidad de rendimiento y calidad proteica. Tesis prof. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara. Inéd.