

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



SELECCION DE VARIETADES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.)
POR SU ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO EN 5
LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO,

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

GUILLERMO ARIEL BRICEÑO FELIX

GUADALAJARA, JALISCO 1981

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 23 de Julio de 1981

C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____

~~GUILIERMO ARTEL BRISEÑO FELIX~~ Titulada:

" SELECCION DE VARIETADES DE TRIGO POR SU ESTABILIDAD DE REN-
DIMIENTO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS EN VARIAS LOCALIDA-
DES DEL ESTADO DE JALISCO BAJO CONDICIONES DE TEMPORAL. "

Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma

DIRECTOR



ING. JOSE CHAVEZ CHAVEZ

ASESOR

ASESOR



ING. SALVADOR DE LA PAZ GUTIERREZ



ING. SALVADOR HURTADO Y DE LA PEÑA

srd.

A G R A D E C I M I E N T O S

Manifiesto mi agradecimiento A los Directivos, Investigadores, Ayudantes y Peones del Campo Agrícola Experimental de "Los Altos de Jalisco", por su constante apoyo y facilidades brindadas para el desarrollo del presente estudio.

A los Ings. M.C. José Chávez Chávez, Salvador de la Paz Gutiérrez y Salvador A. Hurtado de la Peña, por sus atinadas orientaciones, sugerencias y aportaciones en el desarrollo, revisión y corrección del presente estudio.

Al Ing. Julio Huerta Espino por su asesoramiento en la planeación y dirección para la mejor realización del presente estudio.

Al Dr. Andrés Iruegas Evaristo por la asesoría prestada en la elaboración de los análisis estadísticos además del interés y buena voluntad que manifestó.

A los Dres. José Luis Maya de León, Sanjaya Rajaram y Arnoldo Amaya, por sus motivaciones y sus interesantes observaciones.

A la Sra. Aída Margarita Graciano de Vargas, por su valiosa cooperación y buena voluntad en la mecanografía del presente documento.

Y a todas aquellas personas que colaboraron de una mane-

ra u otra, en la realización del presente estudio.

A mi Escuela de Agricultura.

DEDICATORIA

A MI MADRE MERCEDES FELIX DE BRICEÑO
EJEMPLO DE BONDAD Y TERNURA.

A MI PADRE HOMOONO BRICEÑO COTA
CON RESPETO Y ADMIRACION.

A MIS HERMANOS

DAMASCO

NOE

JAVIER

MARIA

HOMOONO

IRENE

POR SU APOYO Y CARIÑO DE AYER, HOY
Y SIEMPRE.

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE ALGUNA
FORMA INTERVINIERON EN MI FORMACION PRO
FESIONAL. PARA TODOS ELLOS MI AGRADECI-
MIENTO.

C O N T E N I D O

	Página
AGRADECIMIENTOS	iii
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	viii
LISTA DEL APENDICE	x
RESUMEN	xi
I. INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1 Interacción Genotipo-Medio Ambiente.	5
III. MATERIALES Y METODOS	18
3.1 Ambientes de Prueba	18
3.2 Material Genético	18
3.3 Diseño Experimental	21
3.4 Trabajo de Campo	21
3.4.1 Siembra	21
3.4.2 Fertilización	21
3.4.3 Control de Malas Hierbas	24
3.4.4 Control de Plagas	24
3.4.5. Cosecha	25
3.5 Datos tomados durante el desarrollo del cultivo.....	25
3.5.1 Espigamiento	25
3.5.2 Enfermedades	25
3.5.3 Madurez Fisiológica	25
3.5.4 Altura de Planta	26
3.5.5 Rendimiento por Parcela	26
3.6 Análisis Estadístico	26
3.6.1 Análisis de Varianza por Localidad .	26
3.6.2 Análisis de Varianza Combinado	27
3.6.3 Parámetros de Estabilidad	29
IV. RESULTADOS	
4.1 Análisis de Varianza por Localidad .	35
4.2 Análisis de Varianza Combinado	39
4.3 Análisis de Varianza para estimar Pa rámetros de Estabilidad.....	42

	Página
V. DISCUSION	45
5.1 Medias de rendimiento por Localidad .	45
5.2 Medias de rendimiento Combinado	48
5.3 Parámetros de Estabilidad	50
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. BIBLIOGRAFIA	55
VIII. APENDICE	58

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Página
1	AREA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE TRIGO EN MEXICO DE 1960 A 1979.	1
2	DIFERENTES SITUACIONES QUE DEFINEN EL COMPORTAMIENTO DE UNA VARIEDAD AL PROBARSE EN VARIOS AMBIENTES.	11
3	LOCALIZACION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS DE LAS LOCALIDADES DE PRUEBA EN LA EVALUACION DEL MATERIAL DURANTE EL VERANO DE 1980 EN EL ESTADO DE <u>JALISCO</u> .	19
4	MATERIAL UTILIZADO EN EL ESTUDIO DE ESTABILIDAD EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO DE 1980.	22
5	ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO Y CUADRADOS MEDIOS EXPRESADOS PARA UN MODELO CON AMBIENTES AL AZAR Y VARIEDADES FIJAS.	28
6	ANALISIS DE VARIANZA PARA DETERMINAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.	31
7	RENDIMIENTO PROMEDIO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO 1980.	38
8	ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO PARA 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO 1980.	41
9	RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE <u>JALISCO</u> . VERANO 1980.	40

Cuadro	Página
10 ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO 1980.	42
11 RENDIMIENTO PROMEDIO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD ESTIMADOS PARA 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES.	44

Figura	Página
1 UBICACION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES DE PRUEBA.	20

LISTA DEL APENDICE

Cuadro		Página
1a	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EN TEPATITLAN DE MORE- LOS, JALISCO. VERANO 1980.	59
2a	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EN SAN MIGUEL EL ALTO, JALISCO. VERANO 1980.	59
3a	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EN LAGOS DE MORENO, JA LISCO. 1980.	60
4a	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EN ARANDAS, JALISCO. VERANO 1980.	60
5a	ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EN LA MANZANILLA, JA- LISCO. VERANO 1980.	61
6a	RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EVALUADAS EN TEPATITLAN DE MORELOS, JALISCO. VERANO 1980.	62
7a	RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EVALUADAS EN SAN MIGUEL EL ALTO, JALISCO. VERANO 1980.	63
8a	RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EVALUADAS EN LAGOS DE MORENO, JA- LISCO. VERANO 1980.	64
9a	RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EVALUADAS EN ARANDAS, JALISCO. VE- RANO 1980.	65
10a	RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIETADES DE TRIGO EVALUADAS EN LA MANZANILLA, JALIS- CO. VERANO 1980.	66

R E S U M E N

En el Estado de Jalisco la siembra de trigo de temporal se ha venido incrementando en los últimos años, siendo en la región de "Los Altos", donde se localizan las principales zonas productoras y, en las Sierras del Estado, áreas factibles para la siembra de éste cereal. Estas regiones presentan características distintas tanto climatológicas como de manejo de cultivo. Se tienen regiones con un temporal bueno y un sistema de producción aceptable y otras con un temporal errático que ocasiona un mal manejo; es indudable que uno de los pasos iniciales dentro de un programa de investigación, es el de introducir variedades mejoradas y evaluarlas en varios ambientes o subregiones, para detectar las más sobresalientes en cuanto a su adaptación y alto rendimiento.

Lo anterior, involucra la selección de variedades que reúnan ciertas características deseables y que mantengan un rendimiento elevado, aún cuando ocurran cambios adversos e imprevistos en el medio ambiente donde se desarrollen. Debido a esos efectos adversos e imprevistos o de interacción, existe diversidad entre las variedades en su respuesta a los ambientes, lo que origina diferencias en su rendimiento y en la estabilidad de este y otras características agronómicas.

Ante esta situación se considera que un mejor conocimiento

to de la respuesta y estabilidad de las variedades desde el punto de vista adaptación y sensibilidad a los cambios ambientales, puede ayudar a seleccionar las variedades adecuadas a zonas específicas, o bien, para zonas donde la diversidad ambiental es amplia.

En este trabajo, se estudió la respuesta de un grupo de variedades de trigo en varias localidades relacionadas con las áreas de temporal, con el fin de conocer su comportamiento desde el punto de vista adaptación y sensibilidad a los cambios ambientales.

Los ambientes de prueba fueron: Tepatitlán de Morelos, San Miguel el Alto, Lagos de Moreno, Arandas y La Manzanilla, Jalisco.

Las 27 variedades se arreglaron en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones, la densidad de siembra fue de 100 kg/ha, y la información obtenida en este estudio correspondió al rendimiento de grano en kg/ha, y otras características agronómicas.

La estabilidad de las variedades se determinó mediante el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966), consistente en un coeficiente de regresión (bi) que mide la respuesta de una variedad a diferentes medios ambientes y, las desvia-

ciones de la regresión (S^2_{di}) de cada variedad sobre un índice ambiental. Bajo este modelo, una variedad ideal presenta un $b_i = 1.0$, $S^2_{di} = 0.0$ y altos rendimientos.

Los resultados obtenidos en este estudio, permitieron concluir que las variedades tuvieron un comportamiento relativo diferencial en rendimiento y en algunas características agronómicas, cuando se les sometió a diferentes medios ambientes, permitiendo mediante los parámetros de estabilidad ($b_i = 1.0$ y $S^2_{di} = 0.0$) y el rendimiento obtenido, seleccionar variedades estables.

De acuerdo a los parámetros de estabilidad y alto rendimiento, las variedades más estables, fueron: Delicias S73, Te sia F79, Pénjamo T62, Ciano T79, Lerma Rojo S64, Imuris T79 y Jupateco F73, por lo tanto ideales para su siembra en todas las localidades de prueba.

Las variedades que mostraron una amplia adaptación a todas las localidades, fueron: Tesopaco S76, Pavón F76 y Anáhuac F75, pero de acuerdo a sus parámetros de estabilidad, presentaron mejor respuesta a buenos ambientes. Sus altos rendimientos y su consistencia hace calificarlos como ideales para su cultivo en estos ambientes.

En el grupo de variedades con rendimientos inferiores al

promedio y que representó el 33 por ciento del material en estudio, se encontraron las variedades más utilizadas por el agricultor: Cajeme F71, Potam S70 y Toluca F73. El bajo rendimiento que mostraron , fue un reflejo de su falta de adaptabilidad e inconsistencia por lo que las hace menos deseables para su cultivo en estas localidades.

En general, se observó la tendencia del material en estudio a incrementar el rendimiento proporcionalmente va mejorando el ambiente.

I. INTRODUCCION

El cultivo del trigo en México tiene una gran importancia socio-económica, debido a que este cereal es básico en la alimentación popular. Actualmente ocupa el segundo lugar en producción y consumo después del maíz.

En 1979, se sembraron en México 600 mil ha que produjeron 2.3 millones de toneladas con un rendimiento medio de 3.8 ton/ha (CUADRO 1). En este año el valor de la producción fue de 6,900 millones de pesos.

CUADRO 1. AREA, PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE TRIGO EN MEXICO DE 1960 A 1979.

AÑO	AREA HA	PRODUCCION TON	RENDIMIENTO KG/HA
1960	773,000	1272,360	1,646
1965	666,000	1598,853	2,401
1970	763,000	2143,000	2,817
1975	700,000	2760,000	3,940
1979	600,000	2300,000	3,800

La demanda interna en los últimos 20 años se ha incrementado considerablemente, ya que en 1961 fue de 1.4 millones de toneladas y en 1979 fue de 3.5. No obstante que la producción

nacional ha aumentado substancialmente, la demanda no se ha satisfecho y en los últimos años se ha recurrido a las importaciones de este cereal. (Anónimo)

Por lo tanto, la necesidad de incrementar la producción nacional de trigo en México, ha obligado a extender el cultivo a nuevas áreas, entre las cuales se encuentran las zonas temporaleras.

En el Estado de Jalisco, el trigo ocupa el sexto lugar en importancia después del maíz, sorgo, asociación maíz-frijol y garbanzo. En el Estado existen regiones donde se siembra trigo bajo condiciones de temporal, las cuales presentan características distintas tanto climatológicas como de manejo del cultivo. Se tiene regiones con un temporal bueno y un sistema de producción aceptable y, otras con un temporal errático que ocasiona un mal manejo.

La extensa variación ecológica de las regiones productoras, y la diversidad de las variedades mejoradas, hacen extensiva la labor del investigador en la evaluación de estos materiales, así como necesario el entendimiento de sus respuestas al interaccionar con los medios ambientes.

La presencia del fenómeno de interacción genético-ambiental en toda evaluación de variedades en diferentes localida-

des no siempre es tomado en cuenta por los programas de mejoramiento de plantas cultivadas.

Debido a esos efectos de interacción, existe diversidad entre las variedades en su respuesta a los ambientes, lo que origina diferencias en su rendimiento y en la estabilidad de este y otras características agronómicas.

Ante esta situación, se considera que un mejor conocimiento de la respuesta y estabilidad relativa de las variedades desde el punto de vista adaptación y sensibilidad a los cambios ambientales, puede ayudar a seleccionar los materiales o variedades adecuadas para zonas específicas o bien, para zonas donde la diversidad ambiental es amplia.

En este trabajo, se estudió la respuesta de un grupo de variedades de trigo en varias localidades relacionadas con las áreas de temporal del Estado de Jalisco, con el fin de conocer su comportamiento desde el punto de vista adaptación y sensibilidad a los cambios ambientales.

Los Objetivos del presente trabajo, fueron:

- 1.- Evaluar la estabilidad de rendimiento de 27 variedades de trigo en 5 localidades relacionadas con las áreas de temporal del Edo. de Jalisco.

- 2.- Identificar a las variedades con estabilidad satisfactoria en los ambientes mencionados.
- 3.- Seleccionar las variedades estables que muestren un alto rendimiento.
- 4.- Ubicar a las variedades en las localidades correspondientes, de acuerdo a los valores de sus parámetros de estabilidad y alto rendimiento.
- 5.- Conocer el grado de asociación entre la estabilidad de rendimiento y varias características agronómicas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Interacción Genotipo Medio-Ambiente.

Muchos son los investigadores que han realizado estudios sobre el fenómeno de la interacción genético-ambiental indicando que constituye una fuente de variación de importancia en la adaptación de materiales genéticos. Mencionan que es indispensable medir la estabilidad de los genotipos mejorados bajo un amplio rango de condiciones ambientales, ya que una respuesta de producción esperada en una zona no se presenta en otra. Por lo cual, han sugerido y empleado diversos procedimientos para determinar el comportamiento de las variedades sometidas a prueba en una serie de ambientes diferentes.

Lerner, citado por Chávez (1977), designó a la propiedad de una población capaz de equilibrar su composición genética para resistir a los cambios bruscos del medio ambiente como "Homeostasis Genética".

Simmonds (1962), mencionó que la adaptabilidad es la propiedad o habilidad de un genotipo a permitir alteraciones de las normas de adaptación en respuesta a los cambios de presión del ambiente. Indica también, que adaptación es un estado de amplitud a un determinado medio ambiente.

Allard y Bradshaw (1964), dividieron las variaciones de un ambiente en dos categorías: predecibles e impredecibles. Dentro de las predecibles, incluyen todas aquellas características fijas del medio ambiente (caracteres generales del clima, tipo de suelo, longitud del día, etc.); las impredecibles, son las fluctuaciones función del tiempo como la cantidad y distribución del agua de lluvia, temperaturas, etc. Señalaron, que por lo general el propio cultivo puede ser el indicador de la variación ambiental predecible, y una forma de tener idea sobre este tipo de variación son las interacciones variedad x localidad y variedad x tratamiento. También, consideran que una población es buena amortiguadora cuando una variedad puede ajustar su fenotipo o genotipo a los cambios transitorios del medio ambiente. Y, distinguieron dos tipos de flexibilidad para observar la estabilidad de una variedad.

a) Flexibilidad Individual.- Cuando los individuos son por sí mismos de buena flexibilidad, o sea, que cada miembro de la población está bien adaptado a un rango de ambientes.

b) Flexibilidad Poblacional.- Es cuando la variedad está constituida por diferentes genotipos que conviven adaptados cada uno de ellos a un rango de ambientes.

Panase (1963), señala que en estos estudios el objetivo es encontrar genotipos favorables para regiones específicas

mencionando que los ensayos se deben efectuar en lugares representativos de la región, siendo necesario hacer un análisis estadístico conjunto de los datos para estimar la respuesta promedio de los genotipos y probar la consistencia de estos en diferentes lugares.

También, indicó que la utilidad y el sentido de las estimaciones de las respuestas promedio, dependen de si la respuesta es consistente de lugar a lugar o si cambian de acuerdo con el mismo.

Plaisted y Peterson (1959), presentaron un método para analizar el comportamiento de la estabilidad del rendimiento, evaluando variedades en varias localidades en un ciclo agrícola. El mecanismo consistió en hacer un análisis de varianza combinado para todos los genotipos en todas las localidades. El promedio de las estimaciones para todas las combinaciones con una variedad en común, fue considerada como una medida de adaptabilidad de dicha variedad.

Plaisted (1960), desarrolló otro método similar al anterior para evaluar la adaptación de las poblaciones en diferentes localidades, por medio de la componente interacción genotipo por localidad; realizando un análisis combinado de varianza para todos los genotipos en todas las localidades y, posteriormente hizo un análisis combinado excluyendo cada vez

un genotipo diferente. El valor del componente de la interacción varianza variedad por localidad en cada uno de estos análisis combinados, se comparó con la varianza variedad por localidad que incluía todos los genotipos y, el genotipo omitido que presentó el valor de varianza más alto, fue el de mejor adaptación a las localidades.

Miller et al (1962), al evaluar variedades de algodón en once localidades por un periodo de tres años, encontraron que la interacción variedad x localidad x año, fue altamente significativa, indicando que las variedades tuvieron una respuesta diferente cuando crecieron en distintos ambiente. La interacción: variedad x localidad, también fue estadísticamente significativa, lo cual indicó que algunas variedades tendieron en un rango consistente a diferenciarse en rendimiento en ciertas localidades. La interacción: variedad x año, fue de menor importancia en relación a las anteriores. Finalmente, concluyeron que para hacer recomendaciones de variedades es esencial que éstas sean evaluadas sobre una adecuada muestra de ambientes, y señalaron que un modelo razonable podría ser el siguiente:

- a) Un grupo de localidades en un año.
- b) Una serie de años en una localidad.
- c) Cualquier combinación de años y localidades.

Señalando que el empleo de tales métodos de prueba, dependerá del rango de ambientes encontrados sobre un grupo o serie de localidades o años.

Finlay y Wilkinson (1963), al estudiar la adaptación de variedades de cebada, utilizaron como medida del medio ambiente el rendimiento promedio de grano, tomándolo como punto de comparación para evaluar el comportamiento de las variedades individuales en su interacción con diferentes medios ambientes. Calculando la regresión lineal del rendimiento de cada variedad sobre el promedio de rendimiento de todas las variedades probadas en un mismo ambiente. Para estos autores, el coeficiente de regresión (b_i) de los promedios de los rendimientos de las variedades sobre la media de cada ambiente y el promedio de la variedad en todos los ambientes, fueron índices importantes en el análisis de adaptación.

Ellos, clasifican la estabilidad promedio cuando el coeficiente de regresión es igual a la unidad ($b_i = 1.0$), más altos rendimientos; por el contrario, rendimientos bajos, indican que la variedad está pobremente adaptada a todos los medios ambientes. Variedades con coeficientes de regresión mayores que la unidad ($b_i > 1.0$) significan que son muy sensibles a los cambios ambientales calificándolas como inestables, estando estas variedades más adaptadas a los medios ambientes favorables. En tanto las variedades con coeficientes de regresión

menores a la unidad ($b_i < 1.0$), se adaptan a ambientes de bajos rendimientos, variando menos con los cambios. Cuando el coeficiente de regresión es igual a cero ($b_i = 0.0$), significa que la variedad no responde a ningún cambio del medio.

Eberhart y Russell (1966), propusieron un modelo para medir la estabilidad y definieron los parámetros que pueden usarse para describir el comportamiento de una variedad en una serie de ambientes, usando como índice ambiental el promedio de rendimiento de las variedades en un medio particular, menos la media general. En este modelo, los parámetros de estabilidad son: el coeficiente de regresión (b_i) estimado como la regresión del rendimiento de cada variedad sobre los distintos índices ambientales y, el cuadrado medio de las desviaciones de la regresión (S^2_{di}).

Estos investigadores, definieron como variedad estable aquella que presenta un coeficiente de regresión cercano a la unidad ($b_i = 1.0$), rendimientos superiores al promedio general y, desviaciones de la regresión cercanas a cero ($S^2_{di} = 0.0$).

Johnson et al (1968), al aplicar el método de Eberhart y Russell, para estudiar la adaptación de variedades de trigo, concluyeron que el método es adecuado para seleccionar variedades y líneas por su estabilidad y alto rendimiento.

Carballo (1970), usó el modelo propuesto por Eberhart y Russell, para evaluar el rendimiento promedio de variedades de maíz en el Bajío y la Mesa Central, México. Señaló, que la selección fue efectiva y recomendó variedades para regiones específicas, mencionando que en los ambientes de temporal, la correlación entre el coeficiente de regresión (b_i) y las desviaciones de la regresión (S^2_{di}) fueron negativas y significativas. Además, clasificó la estabilidad de una variedad de acuerdo a los distintos valores que toman los coeficientes de regresión y las desviaciones de la regresión, en la siguiente forma, indicados en el CUADRO 2.

CUADRO 2. DIFERENTES SITUACIONES QUE DEFINEN EL COMPORTAMIENTO DE UNA VARIEDAD AL PROBARSE EN VARIOS AMBIENTES.

SITUACION	COEFICIENTE DE REGRESION	DESVIACIONES DE LA REGRESION	DESCRIPCION
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)	$b_i < 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	Buena respuesta en ambientes desfavorables y consistente.
d)	$b_i < 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	Buena respuesta en ambientes desfavorables e inconsistente.
e)	$b_i > 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	Buena respuesta en buenos ambientes y consistente.
f)	$b_i > 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	Buena respuesta en buenos ambientes e inconsistente.

Finalmente, concluye que el modelo es adecuado para conocer la respuesta de las variedades ante los cambios ambientales e identificar variedades estables y de alto rendimiento.

Joppa et al (1971), aplicaron el método propuesto por Eberhart y Russell, para estudiar la estabilidad de rendimiento de cultivares de trigo de primavera, señalando que los valores de las variedades pueden desviarse significativamente de la pendiente de la línea de regresión (bi) por las siguientes razones:

a) Una variedad puede rendir relativamente más que otras variedades en ambientes desfavorables, y relativamente menos que otras en ambientes favorables, por lo que el coeficiente de regresión será menor que la unidad para esas variedades; también puede ocurrir, que algunas variedades sean mejores en rendimiento que el promedio de las variedades y su alto potencial de rendimiento puede ser expresado en un grado relativamente mayor en los ambientes favorables, por lo que el coeficiente de regresión será mayor que la unidad para esas variedades.

b) El rendimiento de la mayoría de las variedades puede ser reducido por algún factor o patógeno común a un gran número de ambientes, en el que la variedad en cuestión es resistente, y al contrario una variedad puede ser susceptible a un

factor o patógeno al que la mayoría de las variedades son resistentes.

En la interpretación de sus resultados, concluyeron que en algunos casos los valores de las desviaciones de la regresión fueron significativas, posiblemente debido a interacciones específicas entre variedad - patógeno; variedad - localidad o cualquier otra interacción entre variedad y el ambiente. También; señalaron que muchos casos de inestabilidad específica fueron debidos a la gran influencia de patógenos sobre las variedades, o sea interacciones entre genotipos y patógenos.

Díaz et al (1974), usaron los métodos de Plaisted y de Eberhart y Russell, para estudiar la estabilidad fenotípica de seis maíces mejorados de clima frío en nueve localidades. Indicaron que de los tres parámetros de estabilidad estudiados, el componente de la interacción varianza genotipo x localidad y el coeficiente de regresión (b_i) , fueron los más adecuados para conocer el comportamiento de los genotipos estudiados.

Palomo y Prado (1975), señalan que la importancia de los parámetros de estabilidad, estriba en identificar a las mejores variedades por su rendimiento y estabilidad de rendimiento cuando se cultiva en diferentes condiciones ambientales, lo cual permite, de acuerdo a las características climatológicas

cas 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 cultiva en un amplio rango de ambientes.

Además de lo anterior, señalaron que los parámetros de estabilidad son de primordial importancia en mejoramiento genético ya que son una buena herramienta para seleccionar 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), aspectos que proporcionarán una buena redituabilidad tanto al productor con pocos recursos como al que cuenta con la técnica de producción más avanzada.

Chávez (1977), estudió la respuesta de un conjunto de genotipos de avena (*Avena sativa* L.), en varios ambientes, aplicando el modelo propuesto por Eberhart y Russell, para estudiar la estabilidad de rendimiento de grano y, concluye, que la selección de los materiales bajo estudio fue efectiva para incrementar la media de rendimiento, pero no para mejorar la estabilidad, indicó que indirectamente aumentó la sensibilidad

de la respuesta al ambiente y, que si se quiere mejorar para estabilidad en función de las desviaciones de la regresión, el criterio de selección debe incluir la estimación de este parámetro. También sugirió, que las localidades de prueba deberían ser elegidas a partir de clasificaciones donde se puedan identificar los ambientes que son diferentes.

Martínez (1977), al analizar los datos de rendimiento y calidad de trigo, aplicó el modelo de Eberhart y Russell, para conocer el grado de asociación entre estabilidad de rendimiento y varias características de calidad. Obteniendo resultados que indican, que las variedades difieren en el promedio de rendimiento y características de calidad, siendo esto indicativo de una amplia variabilidad genética. Y, que en respuesta a los cambios ambientales, las variedades tienen un comportamiento relativo diferente en las características. Por lo cual, no fue posible identificar una variedad ideal (estable y consistente) en todas las características. Finalmente, mencionó que en la selección de variedades, primeramente se tome como base el rendimiento de grano y luego se consideren otras características.

Gómez (1977), utilizó la metodología de Eberhart y Russell, al estudiar la estabilidad de rendimiento y delimitar las áreas del cultivo de sorgo para grano, concluyendo, que la metodología es efectiva para caracterizar variedades por

estabilidad de rendimiento, además detectó genotipos ubicados en las seis situaciones que propuso Carballo (1970), al conjugar los valores de los parámetros de estabilidad (bi y $S^2 di$). Observó, que los materiales adaptados a ambientes favorables presentaron los más altos rendimientos; los que se adaptaron a ambientes menos favorables fueron los menos rendidores y los que tuvieron una adaptación a todos los ambientes, mostraron un rendimiento intermedio. Señaló también, que cuando se considera sólo a una región como base de mejoramiento, los materiales obtenidos en ellas presentan una alta inconsistencia al evaluarse en una amplia variación de condiciones ambientales. Finalmente, indicó que el método de selección por estabilidad resulta más eficiente y económico que el procedimiento de selección basado en el comportamiento promedio obtenido en una localidad a través de varios años y, considera la ubicación de los mismos materiales en otros ambientes.

A continuación, se mencionan los trabajos realizados en la Región temporalera de Los Altos de Jalisco:

Villalpando (1976), evaluó 30 variedades de trigo en el Campo Agrícola Experimental de "Los Altos de Jalisco", y, concluyó que bajo las condiciones que prevalecieron las variedades que más sobresalieron por su rendimiento fueron: Pénjamo T62, Jupateco F73 y Anáhuac F75, señalando que uno de los factores que más afectaron el rendimiento fueron las enfermeda-

des: roya de la hoja (*Puccinia recondita*) y el tizón de la espiga (*Fusarium spp.*)

Huerta (1978), estableció en el CAEAJAL, un ensayo exploratorio de fechas de siembra, utilizando 4 ensayos que agrupaban a 30 variedades, concluyendo que las variedades respondieron de diferente manera a las fechas de siembra, señalando que las variedades más estables y con rendimientos medios superiores, fueron: Pavón F76, Tesopaco S76, Zacatecas VT74, Naco-zari M76, Cocoraque F75, Tánori F71 y Anáhuac F75, en ese orden respectivamente.

Urbina et al (1978), al evaluar el comportamiento de 30 variedades bajo condiciones de temporal durante dos años en el Norte de Guanajuato, concluyó que las variedades que mejor comportamiento tuvieron, fueron: Tesopaco S76, Anáhuac F75 y Pavón F76.

Huerta et al (1980), señalan que en la región de "Los Altos de Jalisco", se siembran anualmente 15,000 hectáreas de trigo de temporal y, que las principales zonas productoras se localizan en Jesús María y Arandas. Los rendimientos medios que se obtienen en estos municipios son de 2.6 ton/ha con las variedades: Potam S70 y Cajeme F71 y recomiendan las variedades: Pavón F76, Anáhuac F75, Ciano T79, Zacatecas VT74, Naco-zari M76, Tánori F71 y Chapingo VF74, para incrementar el rendimiento en esas zonas.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ambientes de Prueba

El presente estudio se realizó bajo las condiciones ambientales de los siguientes municipios del Estado de Jalisco que se señalan en el CUADRO 3 y, la ubicación geográfica de las localidades en la FIGURA 1.

Los experimentos para evaluar el rendimiento se sembraron durante el ciclo de verano de 1980 y las localidades de prueba fueron consideradas como representativas de las regiones de temporal para la siembra de este cereal.

3.2 Material Genético

El material utilizado en las diferentes localidades se compuso de 27 variedades de trigo (*Triticum aestivum*); en los tratamientos, se incluyeron las seis mejores variedades de acuerdo a las pruebas realizadas por el INIA en los Altos de Jalisco: Pavón F76, Nacozari M76, Tánori F71, Zacatecas VT74, Anáhuac F75 y Chapingo VF74; tres variedades de reciente liberación: Ciano T79, Imuris T79 y Tesia F79; las tres variedades más utilizadas por el agricultor en estas áreas: Cajeme F71, Potam S70 y Toluca F73 y, quince variedades que presen-

CUADRO 13. LOCALIZACION GEOGRAFICA Y CARACTERISTICAS DE LAS LOCALIDADES DE PRUEBA EN LA EVALUACION DEL MATERIAL DURANTE EL VERANO DE 1980 EN EL ESTADO DE JALISCO. *

AMBIENTE	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA msnm	PRECIPITACION MEDIA MENSUAL (mm)MAYO-SEPT.	TEMPERATURA MEDIA MENSUAL °C MAY-SEPT.	CLIMA
1	TEPATITLAN	20°43'	102°42'	1,900	155.2	21.5	(A)C(W ₁)(W)a(e)q
2	SN. MIGUEL EL ALTO	21°02'	102°24'	1,844	122.9	20.2	C(W ₀)(W)b(e)
3	LAGOS DE MORENO	21°22'	101°55'	1,880	91.3	22.0	BS,hw(w)(e)q
4	ARANDAS	20°44'	102°18'	2,000	173.4	22.0	(A)c(W ₁)(W)a(e)q
5	LA MANZANILLA	20°00'	103°09'	2,013	160.0	18.6	C(W _{0/1})b(i')

* SEGUN KÖPPEN (E. GARCIA, 1973).

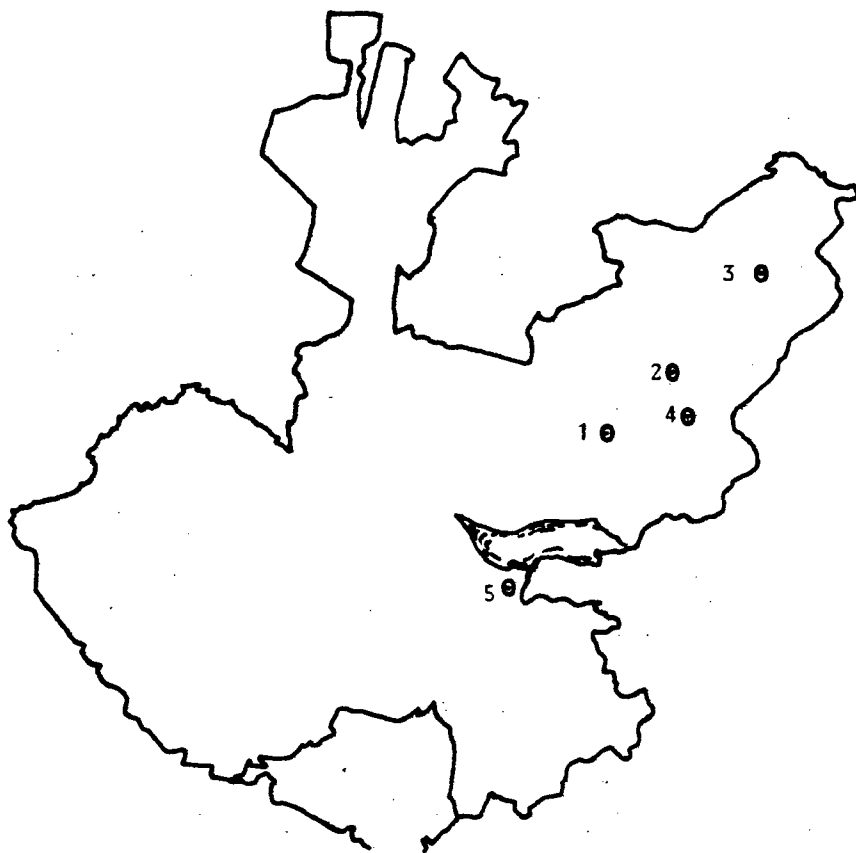


FIGURA 1. UBICACION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES DE PRUEBA

- 1.- TEPATITLAN DE MORELOS
- 2.- SN. MIGUEL EL ALTO
- 3.- LAGOS DE MORENO
- 4.- ARANDAS
- 5.- LA MANZANILLA

tan buenas alternativas para el cultivo en las regiones mencionadas. CUADRO 4.

3.3 Diseño Experimental

El diseño empleado en las evaluaciones fue un bloques al azar con (27 variedades), con 3 repeticiones en cada localidad. La parcela experimental constó de 6 surcos de 5 metros de largo a 0.30 metros de separación, la parcela útil estuvo constituida por los 4 surcos centrales.

3.4 Trabajo de Campo

3.4.1 Siembra

Las fechas de siembra estuvieron regidas por el establecimiento de las lluvias. Se hizo en forma manual en todas las localidades y la densidad de siembra para todos los ensayos fue de 100 kilogramos por hectárea. Antes de sembrar, se esperó a que naciera la maleza con los primeros 12 días de lluvia; después de que ésta apareció, se dio un paso de rastra para eliminarla y enseguida sembrar a chorrillo.

3.4.2 Fertilización

CUADRO 4. MATERIAL UTILIZADO EN EL ESTUDIO DE ESTABILIDAD EN
5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO, VERANO DE 1980.

No.	VARIEDAD	CRUZA Y PEDIGREE
1.	Cajeme F71	Cno"S"/Son64*Klein Rendidor**8156B II-23584-26Y-2M-3Y-2M-0Y.
2.	Lerma Rojo S64	Y50/N10B**Lerma 52/#2 Lerma Rojo II-3724-8Y-1C-1Y
3.	Pénjamo T62	Frontana/Kenia58*Newtatch**N10B II-7078-1R-6M-1R-1M
4.	Cleopatra VS74	(Bb"S"/Inia 64-"S"*Npo)#2/ II-20350* #2F ₂ CF-283-30R-3M-0T
5.	Yécora F70	Cno "S"/Son64*Klein Rendidor**8156B II-23584-26Y-2M-1Y-0M
6.	Potam S70	Inia "S"/Napo 63 II-22402-6M-4Y-1M-1Y-0M
7.	Ciano T79	Bucky*Maya"S"(Bb/HD832.5.5*On**Cno*Pj) CM-31678-R-4Y-2M-5Y-0M
8.	Tesopaco S76	Inia "S" * Soty/Carazhino BR-69-1Y-3M-3Y-0M
9.	Pavón F76	Vcm71/Cno"S"*7C**Ka1*Bb CM-8399-D-4M-3Y-1M-1Y-1M-0Y
10.	Toluca F73	Inia "S"*Napo63/Ciano 67 II-28036-111M-1R-2M-1T-0M
11.	Nacozari M76	Tezanos Pinto Precoz*Paloma/7C CM-5287-J-1Y-2M-3Y-0Y
12.	Roque F73	Son64 A/Sk e #6 * An e #3 II-18883-6M-6R-IIC-1Y
13.	Texcoco	(RA ² -F ₂ /Bb"S"-SYG x Ra ²) F ₂ II-46727-5R-1R-0R
14.	Tánori F71	Son64*Cno"S"/Inia II-25717-4Y-3M-1Y-0M
15.	Zacatecas VT74	Nor67(Cno"S" Jar**Y50e*Cno"S"/On II-30861-1R-104M-109S-101M-0R

CONTINUACION CUADRO 4.

No.	VARIEDAD	CRUZA Y PEDRIGREE
16.	Salamanca F75	Cno"S"*Pj62/Cno67*7C II-26265-22Y-300M-301Y-2M-501Y-500M-0Y
17.	Pima S77	(21931*Ch53/#2LR64**8156) Nar59 II-21515-1P-1P-3P-5M-0Y
18.	Jupateco F73	II12300/LR64*8156**Nor67 II-30842-31R-2M-2Y-0M
19.	Siete Cerros T66	Pénjamo T62*Gabo 55 II-8156-1M-2R-4M
20.	Imuris T79	Bky*Maya"S"(Bb HD832.5.5*On**Cno*Pj) CM-31678-R-4Y-2M-5Y-0M
21.	Hermosillo F77	(Jar*Npo**LR64/Tzpp*Ane#3)Bb*Nor67/Cno "S"*7C**Ca1 CM-20668-D-4Y-4M-1Y-0Y
22.	Cocoraque F73	II12300/LR64*8156**Nor67 II-30824-58R-1M-4Y-0M
23.	Anáhuac F75	II12300/LR64*8156**Nor67 II-30824-5S-3M-2T-0R
24.	Jahuara M77	Tzpp*Paloma/7C CM-5287-J-1Y-2M-1Y-0M
25.	Delicias S73	(Y50/N10*B**LR52)*3#LR II-19500-1D-0D
26.	Chapingo VF74	Selección Masal #1 3R-101M-0T
27.	Tesia F79	(Pl**Inia*Cno/Cal)Bjy"S" CM-30136-3Y-1Y-0M

La fertilización se realizó siguiendo la información obtenida por el INIA en estas zonas, el tratamiento 100-40-00 para las localidades de Tepatitlán, Arandas y La Manzanilla y, el tratamiento 80-40-00 para las localidades de San Miguel el Alto y Lagos de Moreno. Aplicando la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y, el resto del nitrógeno al término del amacollamiento. Utilizando como fuente de nitrógeno al Nitrato de Amonio (33.5% de N) y como fuente de fósforo al Superfosfato Triple de Calcio (46% de P_2O_5).

3.4.3 Control de Malas Hierbas

Se procuró mantener el cultivo libre de maleza con aspersiones de herbicida aplicando 2,4 D- Amina (Hierbamina) a una dosis de 1.5 litros por hectárea diluidos en 300 litros de agua y, después mediante deshierbes manuales.

3.4.4 Control de Plagas.

Las plagas que se presentaron fueron el gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*) y la chinche de los cereales (*Nezara viridula*). Siendo controladas mediante aplicaciones de Dimetoato 40% a una dosis de 3/4 de litros por hectárea diluidos en 300 litros de agua.

3.4.5. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, 15 días después de que las variedades llegaron a la madurez fisiológica.

3.5 Datos tomados durante el desarrollo del cultivo.

3.5.1 Espigamiento

Para su estimación, se efectuaron observaciones visuales cuando en la parcela existió un 50% de plantas con toda la es piga fuera de la vaina de la hoja bandera, anotándose como fe cha de espigamiento.

3.5.2 Enfermedades

Las notas sobre enfermedades que se tomaron en los ensayos, correspondieron a una de las royas principales: *Puccinia recondita* (roya de la hoja). Las notas de campo sobre esta roya se registraron como severidad (% de infección de roya en la planta), y reacción (tipo de infección).

3.5.3 Madurez Fisiológica.

Para su estimación, se efectuaron observaciones visuales, cuando en la parcela existió el 50% del color paja dorado del pedúnculo y espiga, se anotó como madurez fisiológica.

3.5.4 Altura de Planta

La altura de planta se tomó en centímetros, midiendo des de la superficie del suelo hasta la última espiguilla sin tomar en cuenta las barbas o aristas de la espiga.

3.5.5 Rendimiento por Parcela

Una vez llegado a madurez de corte, se trilló la parcela útil, el rendimiento se anotó en gramos por parcela, para después hacer la conversión a kilos por hectárea.

3.6 Análisis Estadístico.

El análisis estadístico de los resultados consta de tres partes: análisis de varianza por localidad, análisis combinado y análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad.

3.6.1 Análisis de Varianza por localidad.

El análisis de varianza por cada localidad, se utilizó para detectar las diferencias entre las variedades en el ambiente considerado.

3.6.2 Análisis de Varianza combinado

Se hizo a partir de los análisis por localidad para detectar la variabilidad de las variedades; ver la diferencia de ambientes y la interacción de las variedades con los ambientes considerados, de acuerdo al método "Series de Experimentos" descritos por Cochran y Cox, citados por Chávez (1977).

El modelo estadístico en que se basa es:

$$Y_{ikj} = U + A_j + R_{(j)k} + AV_{ij} + E_{ikj}$$

Donde:

$$i = 1, 2, \dots, v; k = 1, 2, \dots, r; j = 1, 2, \dots, n$$

Y_{ikj} = Observación de la i -ésima variedad en el k -ésimo bloque del j -ésimo ambiente.

U = Media general.

A_j = Efecto del j -ésimo ambiente.

$R_{(j)k}$ = Efecto del k -ésimo bloque en el j -ésimo ambiente.

V_i = Efecto de la i -ésima variedad.

AV_{ij} = Efecto de la interacción variedad por ambiente.

E_{ikj} = Error asociado a la observación Y_{ikj} .

Suposiciones del Modelo:

- i) Los errores no están correlacionados.
- ii) Media cero y varianza constante.

El análisis de varianza del modelo anterior se presenta en el CUADRO 5. En este análisis, el cuadrado medio de variedades resulta influido por tres componentes: la varianza del error experimental, la varianza de la interacción de variedades-ambientes y, la varianza entre las medias verdaderas de variedades.

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO Y CUADRADOS MEDIOS ESPERADOS PARA UN MODELO CON AMBIENTES AL AZAR Y VARIEDADES FIJAS.

F. de V.	G.L.	C.M.
Rep (Amb)	$n(r-1)$	
Variedades	$(v-1)$	$\sigma^2 e + r\sigma^2 vn + rn vi^2 / (v-1)$
Ambientes	$(n-1)$	
Var x Amb	$(v-1) (n-1)$	$\sigma^2 e + r\sigma^2 vn$
Error	$n (v-1) (r-1)$	$\sigma^2 e$
Total	$(vnr - 1)$	

Para determinar si existen diferencias entre los efectos de variedades, y para probar la hipótesis de que no hay inte-

racción, el denominador para F será el cuadrado medio del error combinado.

3.6.3 Parámetros de Estabilidad.

La estabilidad de las variedades fue estudiada utilizando el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966), el cual se describe a continuación:

$$Y_{ij} = U_i + B_i I_j + \delta_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Promedio del carácter medido en la variedad i en la localidad j.

U_i = Es el promedio de la variedad i en todos los ambientes.

B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad i en varias localidades.

δ_{ij} = Desviaciones de regresión de la variedad i en el ambiente j.

I_j = Índice ambiental que resulta de restar el promedio general al promedio del ambiente j, considerado este sobre todas las variedades, es decir:

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

En el cual:

$$\sum_j I_j = 0$$

El primer parámetro de estabilidad es un coeficiente de regresión estimado por la fórmula:

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

El análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad, se presenta en el CUADRO 6. En este análisis, la suma de cuadrados debida al medio ambiente y a la interacción variedad-ambiente, son divididos en ambiente (lineal), variedades-ambiente (lineal) y desviaciones del modelo de la regresión.

El comportamiento de cada variedad puede predecirse utilizando los estimadores de los parámetros y dado por la fórmula:

$$\hat{Y}_{ij} = \bar{X}_i + b_i I_j$$

Donde \bar{X}_i es un estimador de la media varietal U_i y b_i es una estimación de B_i .

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA DETERMINAR LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	
Total	nv-1	$\sum_i \sum_j Y^2 - F C$	
Variedades (v)	v-1	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - F C$	CM ₁
Medios Ambientes (E) E x V	n-1 v (n-1) (v-1) (n-1)	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - Y_i^2/n$	
Medios Ambientes (lineal)	1	$\frac{1}{v} (\sum_j Y_j \cdot I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
V x E (lineal)	v-1	$\sum_i (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 - S C$	medio ambiente lineal CM ₂
Desviación conjunta v(n-2)		$\sum_i \sum_j \delta_{ij}^2$	CM ₃
Variedad 1	n-2	$\sum_j Y_{1j}^2 - \frac{(Y1.)^2}{n} - (\sum_j Y_{1j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
Variedad 2	n-2		
⋮	⋮		
⋮	⋮		
Variedad v	n-v	$\sum_j Y_{vj}^2 - \frac{(Yv.)^2}{n} - (\sum_j Y_{vj} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
Error Conjunto	n(r-1)(v-1)	$= \sum_j \delta_{vj}^2$	CM ₄

El segundo parámetro de estabilidad se obtiene de las desviaciones $\hat{d}_{ij} = (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})$, que elevados al cuadrado y sumados proveen un estimador de S^2_{di} que es:

$$S^2_{di} = \sum_j \hat{d}^2_{ij} / (n-2) - S^2_e / r$$

Donde: S^2_e / r es el estimador del error conjunto, r es el número de repeticiones y S^2_e el promedio conjunto de los errores de todos los experimentos involucrados en cada análisis de varianza que interviene en la estimación de los parámetros de estabilidad.

También:

$$\sum_j d^2_{ij} = \sum_j Y^2_{ij} - Y^2_{i/n} - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I^2_j$$

Pruebas de Hipótesis. Las hipótesis a probar en un análisis de este tipo y las pruebas correspondientes son:

i) La hipótesis nula (H_0) de que no hay significancia diferencial entre las medias de cada variedad.

$$H_0 : U_1 = U_2 \dots \dots \dots = U_v$$

Se prueba mediante:

$$F = CM_1 / CM_3, \text{ CUADRO 6}$$

- ii) Hipótesis nula (H_0) de que no hay diferencias entre los coeficientes de regresión de las variedades sobre los índices ambientales.

$$H_0 : B_1 = B_2 \dots \dots \dots = B_v$$

Se prueba mediante:

$$F = CM_2 / CM_3$$

- iii) Hipótesis nula (H_0) de que el coeficiente de regresión para cada variedad no es diferente de la unidad.

$$H_0 : B_i = 1, \text{ para } i = 1, 2, \dots, v$$

Esta hipótesis se prueba con la t siguiente:

$$t = \frac{b_i - 1}{S_{b_i}} \quad \text{donde: } S_{b_i} = \frac{S_{d_i}^2}{\sum_j I_j^2}$$

- iv) Hipótesis nula (H_0) de que las desviaciones de la regresión para cada variedad es cero.

$$H_0 : S^2_{d_i} = 0, \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, v$$

Esta se prueba mediante:

$$F = (\sum_j d_{ij}/n-2)/\text{error conjunto}$$

Para la interpretación de los resultados, utilizando estos parámetros de estabilidad, y de acuerdo a las diferentes situaciones que pueden presentarse en el comportamiento de una variedad determinada, cuando es probada en una serie de ambientes, se siguió el criterio propuesto por Carballo (1970), que aparece en el CUADRO 2.

IV. RESULTADOS

Con los datos de rendimiento obtenidos en las localidades de Tepatitlán de Morelos, San Miguel el Alto, Lagos de Moreno, Arandas y La Manzanilla, se procedió al análisis de varianza cuyos resultados se muestran en los CUADROS 1a, 2a, 3a, 4a y 5a del apéndice, respectivamente. En dichos análisis, se encontró diferencias significativas entre las variedades en prueba a través de todas las localidades. Procediéndose a comparar los promedios de las variedades, utilizándose la Prueba de Rango Multiple de Duncan al 5% de probabilidad. Los resultados se muestran en los CUADROS 6a, 7a, 8a, 9a, y 10a del apéndice, respectivamente.

4.1 Análisis por localidad.

Tepatitlán de Morelos.

Durante el ciclo de verano de 1980 y bajo las condiciones ambientales de esta localidad, los mayores rendimientos obtenidos fueron de 3,329 a 2,669 kg/ha, que correspondieron a las variedades: Tesopaco S76, Siete Cerros T66, Pavón F76, Delicias S73, Imuris T79, Cleopatra VS74, Jupateco F73, Anáhuac F75, Zacatecas VT74, Ciano T79, Chapingo VF74 y Pénjamo T62, respectivamente. Estas 12 variedades fueron estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de las varieda-

des según la prueba de Duncan, formándose diez grupos de significancia (CUADRO 6a). Los rendimientos más bajos de 1,688 y 1,138 kg/ha, correspondieron a las variedades: Toluca F73 y Potam S70, respectivamente.

San Miguel el Alto.

En esta localidad, se formaron seis grupos de significancia entre las variedades evaluadas, y los mayores rendimientos fluctuaron entre 4,094 a 2,544 kg/ha, los rendimientos más bajos de 1,711 y 1,650 kg/ha, correspondieron a Potam S70 y Toluca F73, (CUADRO 7a).

Lagos de Moreno.

Bajo las condiciones de esta localidad, también se constituyeron seis grupos de significancia, los rendimientos del grupo más rendidor fluctúan entre 4,022 a 2,644 kg/ha, los rendimientos más bajos correspondieron a las variedades Toluca F73 y Potam S70, con 1,700 y 1,611 kg/ha, respectivamente (CUADRO 8a).

Arandas.

En Arandas durante el mismo ciclo, se encontró diferencia estadística entre los rendimientos de las variedades,

formándose siete grupos de significancia, sobresaliendo el primero formado por las variedades: Tesopaco S76, Anáhuac F75, Zacatecas VT74, Pavón F76, Imuris T79, Delicias F73, Lerma Rojo S64 y Tesia F79. Los rendimientos obtenidos, fueron de 6,369 a 5,229 kg/ha, los promedios más bajos correspondieron a las variedades: Cajeme F71 y Potam S70, con 3,731 y 3,214 kg/ha, respectivamente, (CUADRO 9a).

La Manzanilla.

En La Manzanilla, sobresalieron cinco variedades, además, de que se encontró diferencia estadística entre ellas, formándose ocho grupos de significancia. Las variedades Tesopaco S76, Anáhuac F75, Pavón F76, Cleopatra VS74 y Ciano T79, con rendimientos estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de las variedades con 7,284 a 6,318 kg/ha. Y, los más bajos rendimientos de 4,150 y 4,088 kg/ha, correspondieron a las variedades Potam S70 y Yécora F70, (CUADRO 10a).

De acuerdo a los promedios de rendimiento de cada ambiente de prueba, puede observarse que se obtuvieron mejores rendimientos en las localidades de La Manzanilla y Arandas, (5,716 y 4,792 kg/ha) y, menores en las localidades de Tepatlán de Morelos, San Miguel el Alto y Lagos de Moreno, en donde las condiciones ambientales fueron más pobres, con rendimientos de 2,541, 2,900 y 2,867 kg/ha, respectivamente (CUADRO 7).

CUADRO 7. RENDIMIENTO PROMEDIO Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE 27 VARIETADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO 1980.

No.	LOCALIDAD	RENDIMIENTO KG/HA	% DE REND. RESPECTO A \bar{Y}_{ij}	DIAS A :		ALTURA (CM)
				FLOR.	MADUREZ	
1	TEPATITLAN	2,541	68	51	102	82
2	SN. MIGUEL EL ALTO	2,900	77	47	110	65
3	LAGOS DE MORENO	2,867	76	48	95	65
4	ARANDAS	4,792	127	52	112	85
5	LA MANZANILLA	5,716	152	58	119	92

\bar{Y}_{ij} 3,763

4.2 Análisis de Varianza combinado.

Los resultados del análisis de varianza combinado de todas las localidades utilizadas en este estudio, se presentan en el CUADRO 8. Este análisis muestra que existe diferencia altamente significativa entre variedades y entre ambientes y, significativo para la interacción variedad por ambiente. La diferencia entre variedades, indica que existe variabilidad genética entre los materiales evaluados. La diferencia entre localidades, también es indicativo de que existió variación entre ellas; la significancia de la interacción variedad por localidad, indica el comportamiento relativo diferente que mostraron las variedades cuando se les sometió a diferentes medios ambientes.

En el CUADRO 9, se muestran los rendimientos promedios de cada variedad en cada localidad de prueba y el rendimiento promedio de cada variedad en todas las localidades, así como al grupo de variedades superiores y estadísticamente iguales.

En el CUADRO 11, se muestran los rendimientos promedios de cada variedad en las 5 localidades, formándose 12 grupos de significancia y 3 grupos de variedades de acuerdo al promedio de rendimiento evaluados en todos los ambientes, estos

CUADRO 9. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO 1980.

No. DE VARIEDAD	TEPATITLAN 1	SAN MIGUEL EL ALTO 2	LAGOS DE MORENO 3	ARANDAS 4	LA MANZANILLA 5	\bar{Y}_i
1	2,454	2,895 *	2,644 *	3,730	6,207	3,586
2	2,518	3,850 *	2,739	5,296 *	5,925	4,065
3	2,669 *	3,333 *	3,433 *	5,130	6,027	4,118
4	2,986 *	2,261	2,316	5,053	6,329 *	3,711
5	2,334	2,122	2,278	3,886	4,088	2,942
6	1,138	1,711	1,611	3,215	4,150	2,365
7	2,758 *	3,245 *	3,144 *	5,092	6,318 *	4,111
8	3,329 *	3,800 *	3,828 *	6,369 *	7,284 *	4,922 *
9	3,143 *	3,583 *	3,417 *	5,650 *	6,727 *	4,504 *
10	1,688	1,650	1,700	4,004	4,882	2,785
11	2,049	2,545 *	3,350 *	4,490	5,217	3,530
12	2,144	2,389	1,822	4,320	4,816	3,098
13	3,011	1,917	2,539	4,283	5,698	3,290
14	2,384	2,961 *	3,444 *	4,410	5,541	3,748
15	2,761 *	3,056 *	2,867 *	5,706 *	5,961	4,070
16	2,488	3,306 *	2,867 *	3,857	5,632	3,630
17	2,400	2,822 *	3,595 *	4,850	4,534	3,640
18	2,972 *	2,933 *	2,856 *	4,800	6,128	3,938
19	3,223 *	2,278	4,022 *	5,118	5,400	4,008
20	3,073 *	2,744 *	2,883 *	5,594 *	5,662	3,992
21	2,506	2,878 *	2,539	3,796	6,166	3,577
22	2,373	2,656 *	2,428	4,766	5,228	3,490
23	2,800 *	3,267 *	3,578 *	5,732 *	6,941 *	4,464 *
24	2,023	3,367 *	2,989 *	4,352	5,496	3,633
25	3,116 *	4,095 *	3,322 *	5,468 *	6,114	4,423
26	2,738 *	3,261 *	2,117	5,201	5,791	3,822
27	2,521	3,722 *	3,083 *	5,229 *	6,161	4,143 *
\bar{Y}_j	2,541	2,900	2,867	4,792	5,716	3,763

* Significativo al 5%.

grupos fueron: superior, igual e inferior al promedio general.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA CONJUNTO PARA 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO DE 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c
REP (AMB)	10	43862837.30	4386283.7	
VARIEDADES	26	120647285.24	4640280.0	11.30**
AMBIENTES	4	641100201.58	160275050.0	390.47**
VAR x AMB	104	57119813.44	549228.9	1.34*
ERROR	260	106720619.04	410463.9	
TOTAL	404	969450756.60		

* SIGNIFICATIVO AL 5%.

** SIGNIFICATIVO AL 1%.

En el grupo de variedades con promedios superiores, se encuentran las variedades: Tesopaco S76, Pavon F76, Anáhuac F75, Delicias S73, Tesia F79, Pénjamo T62, Ciano T79, Zacatecas VT74, Lerma Rojo S64, Siete Cerros T66 e Imuris T79, que representan el 40 por ciento de la población, con rendimientos de 4,922 a 3,992 kg/ha respectivamente.

El grupo de variedades con media igual al promedio general, lo constituyen las variedades: Jupateco F73, Chapingo VF 74, Tánori F71, Cleopatra VS74, Pima S77, Jahuara M77, y Sala

manca F75, que representan el 26 por ciento de la población, con rendimientos de 3,938 a 3,630 kg/ha, respectivamente.

Finalmente, el grupo de variedades de medias inferiores al promedio son: Cajeme F71, Hermosillo F77, Nacozari M76, Coraque F75, Roque F73, Yécora F70, Toluca F73, y Potam S70, este grupo representa el 33 por ciento de la población, con rendimientos de 3,586 a 2,365 kg/ha, respectivamente.

4.3 Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad.

Los resultados de este análisis se presentan en el CUADRO 10. Se encontró diferencia altamente significativa entre los promedios de los rendimientos de las variedades y significativo para los valores de coeficiente de regresión de las variedades sobre los ambientes.

CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO. VERANO 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c
TOTAL	134	272955766.76		
VARIEDADES (V)	26	40215761.75	1546760.07	9.16 **
AMBIENTES (E)	108	232740005.01		
V x W	104			
E (Lineal)	1	213700067.19		
V x E (Lineal)	26	5360626.60	206177.95	1.22 *
DESVIACION CONJUNTA	81	13679311.21	168880.38	
VARIEDAD 1	3	1266253.48	422084.49	
⋮	⋮			
VARIEDAD 27	3	365573.15	121857.72	
ERROR CONJUNTO	260		136821.31	

* Significativo al 5%.

** Significativo al 1%.

En este análisis, se obtienen los valores de b_i y S^2_{di} para cada variedad, los cuales se presentan en el CUADRO 11. En este CUADRO, puede notarse que los valores de los coeficientes de regresión (b_i) de las variedades Tesopaco S76, Pavon F76, Anáhuac F75, Zacatecas VT74 y Cleopatra VS74, fueron significativamente superiores a la unidad, y el resto de las variedades mostraron valores de coeficiente de regresión estadísticamente iguales a la unidad, probándose la hipótesis $H_0 : B_i = 1$ para cada variedad.

Los valores de las desviaciones de la regresión (S^2_{di}) significativamente mayores a cero correspondieron a las variedades: Siete Cerros T66, Cleopatra VS74, Cajeme F71 y Hermosillo F77, el resto de las variedades mostraron desviaciones de la regresión iguales a cero, probándose la hipótesis $H_0 : S^2_{di} = 0$ para cada variedad.

CUADRO 11. RENDIMIENTO PROMEDIO Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD ESTIMADOS PARA 27 VARIETADES DE TRIGO EVALUADAS EN 5 LOCALIDADES.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO KG/HA	PRUEBA DE DUNCAN	bi	S ² di
8	TESOPACO S76	4922		1.26 *	0.13
9	PAVON F76	4504		1.13 *	0.13
23	ANAHUAC F75	4464		1.26 *	0.11
25	DELICIAS S73	4423		0.92	0.02
27	TESIA F79	4143		1.06	0.02
3	PENJAMO T62	4119		0.99	0.10
7	CIANO T79	4111		1.09	0.13
15	ZACATECAS VT74	4070		1.13 *	0.02
2	LERMA ROJO S64	4067		1.03	0.11
19	SIETE CERROS T66	4008		0.80	0.45 *
20	IMURIS T79	3991		1.02	0.09
18	JUPATECO F73	3938		1.03	0.07
26	CHAPINGO VF74	3822		1.09	0.14
14	TANORI F71	3748		0.86	0.01
4	CLEOPATRA VS74	3711		1.29 *	0.30 *
17	PIMA S77	3640		0.66	0.19
24	JAHUARA M77	3633		0.88	0.07
16	SALAMANCA F75	3630		0.82	0.10
1	CAJEME F71	3586		1.02	0.29 *
21	HERMOSILLO F77	3577		1.03	0.24 *
11	NACUZARI M76	3530		0.90	0.06
22	COCORAQUE F75	3490		0.98	0.09
13	TEXCOCO	3290		1.16	0.04
12	ROQUE F73	3098		0.95	0.02
5	YECORA F70	2942		0.66	0.07
10	TOLUCA F73	2785		1.09	0.10
6	POTAM S70	2365		0.90	0.12

\bar{Y}_{ij} 3763

V. DISCUSION

En el Estado de Jalisco, la siembra de trigo de temporal se ha venido incrementando en los últimos 10 años, siendo en la región de "Los Altos", donde se localizan las principales zonas productoras y en las Sierras del Estado, áreas factibles para la siembra de este cereal; es indudable que uno de los pasos iniciales dentro de un programa de investigación, es el de introducir variedades mejoradas y evaluarlas en varios ambientes o subregiones, para detectar las más sobresalientes en cuanto a su adaptación y alto rendimiento.

Lo anterior involucra la selección de variedades que reúnan ciertas características deseables y que mantengan un rendimiento elevado, aún cuando ocurran cambios adversos e imprevistos en el medio ambiente donde se desarrollen.

5.1 Medias de rendimiento por localidad.

En la evaluación de las variedades de trigo para estas regiones y de acuerdo a los rendimientos promedios de todas las localidades, se detectaron zonas con ambientes favorables y zonas con ambientes menos favorables.

De ellas, fue en La Manzanilla, donde el rendimiento promedio resultó ser el más elevado ya que con respecto a la me-

dia general, se obtuvieron rendimientos del 152 por ciento mientras que, en donde las condiciones fueron menos favorables como en Tepatitlán, se obtuvieron rendimientos de un 68 por ciento comparativamente al promedio general. Sin embargo, no debe considerarse a Tepatitlán como un ambiente desfavorable, por que los bajos rendimientos, probablemente se debieron más que todo, a un ataque severo de plagas al final del ciclo; presentándose el gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*) y la chinche de los cereales (*Nezara viridula*), cuando el cultivo estaba en la fase de formación de grano, afectando al final el peso del mismo y como consecuencia un marcado efecto en el rendimiento.

Es interesante hacer notar que se detectó cierta correlación entre el rendimiento y algunas características fenotípicas como: días a floración, altura de planta y madurez fisiológica. En el CUADRO 7, se observa que donde se obtuvieron los mayores rendimientos, como en La Manzanilla y Arandas el ciclo vegetativo de las plantas fue más largo, así como registrándose también variedades con mayor altura de planta. En estos ambientes, se observó una tendencia a mejorar la respuesta por parte de las variedades; es decir, en condiciones más favorables de clima se estimula esta capacidad genética en las variedades para producir finalmente más altos rendimientos.

Por otro lado, en las localidades de San Miguel el Alto y Lagos de Moreno, donde las condiciones fueron menos favorables estas características se vieron afectadas por las condiciones adversas, como: altas temperaturas en los primeros 45 días, sequía y suelos pobres, lo cual provocó una aceleración en el desarrollo de las plantas, acortando su ciclo vegetativo que ocasionó una disminución del rendimiento.

Debido a las condiciones ambientales de poca humedad y de altas temperaturas que prevalecieron, la presencia de enfermedades en estas zonas fueron nulas o muy leves y la intensidad con la cual se presentaron no representó problemas para el cultivo. No coincidiendo con lo que mencionan Villalpando (1976) y Huerta (1978), debido principalmente a las condiciones antes mencionadas.

Con respecto al comportamiento comparativo de las variedades en las localidades de prueba (CUADRO 9), se observa que en las localidades 1, 4 y 5 hubo un grupo de variedades superiores que se diferenciaron estadísticamente del resto: Tesopaco S76, Pavon F76, Anáhuac F75, Zacatecas VT74 y Pénjamo T62, fueron las sobresalientes, resultados similares reportan Villalpando (1976), Huerta (1978) y Urbina et al (1978) bajo condiciones de temporal. Además en estas localidades, sobresalieron las variedades: Delicias S73, Tesia F79, Ciano T79, Imuris T79, Lerma Rojo S64 y Siete Cerros T66. Sin embargo,

en las localidades 2 y 3 no fue muy marcado, encontrándose que las variedades, forman un grupo grande de genotipos estadísticamente iguales.

En base a los señalamientos anteriores, se puede concluir que la diferencia estadística de las variedades por localidad estuvo asociada de una manera importante con la diferencia contrastante de las localidades de prueba, beneficiando dicha diferencia a los ambientes favorables, formándose grupos más pequeños de variedades con rendimientos altos; por el contrario cuando el ambiente fue desfavorable, es decir, cuando el comportamiento general de las variedades fue menor que el promedio, hubo una menor probabilidad de reconocimiento de las mejores variedades.

5.2 Medias de rendimiento combinado

Con respecto al comportamiento comparativo de las variedades en todos los ambientes de prueba y de acuerdo a los resultados del análisis combinado, se encontró que la interacción variedad por localidad fue significativa, Miller et al (1962) también reportan como significativa esta interacción y mencionan que bajo esta condición, las variedades tendieron en un rango de ambientes a diferenciarse en ciertas localidades. En este estudio, en las localidades de Tepatitlán, San Miguel el Alto y Lagos de Moreno, la interacción fue pequeña,

lo cual indica que las variedades respondieron similarmente por lo que se deduce que la similitud de rendimiento en estas localidades influyeron principalmente las condiciones ambientales adversas que se presentaron. También, se encontró variabilidad genética entre las variedades utilizadas, lo cual permitió la formación de tres grupos de variedades en base a la media general del rendimiento.

En el grupo de variedades con rendimiento promedio superior a la media general, se encuentran las variedades de reciente liberación, tres variedades recomendadas por el INIA para esta zona y cinco variedades que presentan buenas alternativas para la agricultura de temporal, este grupo de variedades representa el 40 por ciento de la población. Es importante señalar que las variedades Tesopaco S76, Pavón F76 y Anáhuac F75, siempre se encontraron en los grupos de mayor rendimiento y superiores al resto de las variedades en cada una de las localidades, lo cual es indicativo de que son variedades con amplia adaptabilidad.

En el grupo de promedios inferiores, que representan el 33 por ciento de la población, se encuentran las variedades más utilizadas por el agricultor; Cajeme F71, Potam S70 y Toluca F73. El bajo rendimiento de éstas, es un reflejo de su falta de adaptación, siendo notorio que las nuevas variedades superan ampliamente en rendimiento y adaptabilidad a estos ma

teriales.

5.3 Parametros de Estabilidad

Al aplicar los parámetros de estabilidad a las variedades evaluadas, se detectaron diferencias en el comportamiento que tuvieron en los distintos ambientes, lo que permitió clasificarlas de la siguiente manera:

En el grupo de variedades, se distinguieron cuatro tipos en relación a su coeficiente de regresión (b_i) y desviaciones de la regresión (S^2_{di}). Siendo éstos formados con:

$$b_i = 1.0 \quad \text{y} \quad S^2_{di} = 0.0$$

$$b_i = 1.0 \quad \text{y} \quad S^2_{di} > 0.0$$

$$b_i > 1.0 \quad \text{y} \quad S^2_{di} = 0.0$$

$$b_i > 1.0 \quad \text{y} \quad S^2_{di} > 0.0$$

De acuerdo con Carballo (1970), dentro del tipo de variedades que muestren un b_i igual a la unidad y S^2_{di} igual a cero, son consideradas estables. Este tipo de variedades quedó constituido por el 63 por ciento del material que se evaluó en éste estudio, de ellas el 26 por ciento son consideradas idealmente estables, y lo formaron las variedades: Delicias S73, Tesia F79, Pénjamo T62, Ciano T79, Lerma Rojo S64, Imuris T79 y Jupateco F73, que por su respuesta deseable a los

cambios del medio ambiente ($b_i = 1.0$), por su consistencia ($S^2_{di} = 0.0$) y por su rendimiento promedio superior a la media general, son consideradas ideales para su siembra en todas las localidades.

El otro 37 por ciento, quedó constituido por las variedades: Tañori F71, Pima S77, Jahuara M77, Salamanca F75, Nacoza ri M76, Cocoraque F75, Roque F73, Yécora F70, Toluca F73 y Potam S70, y de acuerdo a la clasificación anteriormente utilizada poseen estabilidad, sin embargo, sus bajos rendimientos las hacen menos deseables para su cultivo en todas las localidades.

Siguiendo con la misma clasificación, las variedades que presentaron un valor de b_i igual a la unidad y S^2_{di} mayor que cero, se considera que tienen buena respuesta en todos los ambientes, pero son inconsistentes. Este tipo de variedades, constituyó el 11 por ciento del material que formó este estudio. Siendo las variedades: Siete Cerros T66, Cajeme F71 y Hermosillo F77, las que presentaron este comportamiento.

Dentro del tipo de variedades que muestran un valor de b_i mayor que la unidad y S^2_{di} igual a cero, se considera que tienen una mejor respuesta a buenos ambientes, y además, son consistentes. Este tipo de variedad constituyó el 15 por ciento de la población que se evaluó. Las variedades que pre-

sentaron este comportamiento fueron: Tesopaco S76, Pavón F76, Anáhuac F75 y Zacatecas VT74. Estas variedades estables tienen mayor tendencia a incrementar su rendimiento ante los cambios ambientales favorables, además de sus rendimientos superiores a la media general, pueden calificarse como prototipos para su cultivo en estos ambientes.

Finalmente, el tipo de variedad con un b_i mayor que la unidad y S^2_{di} mayor que cero, se considera que tienen una mejor respuesta en buenos ambientes pero son inconsistentes. La única variedad que presentó este comportamiento fue Cleopatra VS74, es decir, responde con altos rendimientos en buenos ambientes ($b_i > 1.0$) pero su ($S^2_{di} > 0.0$), hace que la predicción de su rendimiento a través del rango de ambientes sea poco precisa.

En general, existió una tendencia del material bajo estudio a incrementar el rendimiento proporcionalmente conforme va mejorando el ambiente. Martínez (1977), Gómez (1977), reportaron resultados similares en sus estudios.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio permitieron derivar las siguientes conclusiones:

1.- En la evaluación de 27 variedades de trigo sembradas en 5 localidades en el Estado de Jalisco, se detectó la interacción genético-ambiental, es decir, las variedades alteraron su rendimiento y características agronómicas, lo que permitió mediante los parámetros de estabilidad ($b_i = 1.0$ y $S^2_{di} = 0.0$) y el rendimiento obtenido, seleccionar variedades estables.

2.- De las localidades de prueba, fue en La Manzanilla, donde se obtuvieron los mejores rendimientos siguiendo Arandas, San Miguel el Alto, Lagos de Moreno y Tepatitlán de Morelos, respectivamente.

3.- Se observó la tendencia del material en estudio a incrementar el rendimiento proporcionalmente conforme va mejorando el ambiente.

4.- De acuerdo a los parámetros de estabilidad $b_i = 1.0$ y $S^2_{di} = 0.0$ y alto rendimiento promedio, las variedades más estables resultaron ser: Delicias S73, Tesia F79, Pénjamo T62, Ciano T79, Lerma Rojo S64, Imuris T79 y Jupateco F73. Por tanto, ideales para su siembra en todas las localidades de prueba.

5.- Las variedades que mostraron una amplia adaptación a todas las localidades fueron: Tesopaco S76, Pavon F76 y Anáhuac F75, pero de acuerdo a sus parámetros de estabilidad presentaron mejor respuesta a buenos ambientes, sus altos rendimientos y su consistencia hace calificarlos como ideales para su cultivo en estos ambientes.

6.- En el grupo de materiales con rendimientos inferiores al promedio y que representaron el 33 por ciento del material en estudio, se encontraron las variedades más utilizadas por el agricultor: Cajeme F71, Potam S70 y Toluca F73; el bajo rendimiento de éstas, es un reflejo de su falta de adaptabilidad e inconsistencia, por lo que las hace menos deseables para su cultivo en las localidades de prueba.

7.- Tepatitlán de Morelos, Lagos de Moreno y San Miguel el Alto, fueron las localidades con los índices ambientales más bajos, esto indica que las variedades probadas no se comportaron bien en tales ambientes, por lo tanto se requiere de más estudios para decidir si las diversas variedades se adaptan bien a estas zonas.

BIBLIOGRAFIA

- Allard, R.W. y A.D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype environment interactions in applied plant breeding Crop, Sci. 4: 503-508.
- Anónimo. 1981. Logros y aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Jalisco. Campo Experimental de Los Altos de Jalisco. SARH - INIA. Tepatitlán, Jalisco, México.
- Carballo C, A. 1970. Comparación de variedades de maíz en el Bajío y de la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Chávez Ch, J. 1977. Estabilidad del rendimiento de grano de avena (*Avena sativa* L.) en diferentes agrupaciones ambientales. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Díaz A, C. Arias F, E. y Terregroza C, M. 1974. Respuesta ambiental de seis variedades de maíz de clima frío. IX reunión de ALAF. 10-16 Marzo, Panamá. (Mimeografiado).
- Eberhart, S.A. y W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Sci. 6: 36-40.
- Eberhart, S.A. y W.A. Russell. 1966. Yield and stability for a 10 line diallel of single-cross and double-cross maize hybrids. Crop. Sci. 9: 457-361.
- Finlay, K.W. y Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Austr. J. Agric. Res. 14: 742-754.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. UNAM, México.

- Gómez M, N. 1977. Estabilidad del rendimiento y delimitación de áreas de cultivo del sorgo para grano en México. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Huerta E, J. 1978. Informe del programa de trigo. Tepatitlán, Jalisco, México. SARH-INIA. Campo Agrícola Experimental de Los Altos de Jalisco. pp. 1T - 12T.
- Huerta E, J., Villalpando, I.F. y Aleman R.P. 1980. Gufa para cultivar trigo de temporal en Los Altos de Jalisco. México. SARH-INIA. CAEAJAL. Folleto para productores No. 1.
- Johnson, V.A., Shaver, S.L. y Schmidt, J.W. 1968. Regression analysis of general adaptation in hard red winter wheat (*Triticum aestivum*). Crop. Sci. 8: 187-190.
- Joppa, L.R., Lebsock, K.L. y Busch, R.H. 1971. Yield stability of selected spring. Wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) in the uniform regional nurseries, 1959 to 1968. Crop.Sci. 11: 238-241.
- Martínez S, J. 1977. Correlaciones y parámetros de estabilidad en rendimiento y calidad de trigo. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Miller, P.A., Robinson, H.F. y Pope, O.A. 1962. Cotton Variety testing: additional information on variety x environment interacciones. Crop. Sci. 2: 349-352.
- Palomo G, A. y Prado, M. R. 1975. Estimación de los parámetros de estabilidad y su aplicación en la Investigación agrícola con Algodonero. Sem. Téc. CIANE-INIA SAG. Comarca, Lagunera, México.
- Pansey, V.G. y Sukhatme, P.V. 1963. Métodos estadísticos para investigadores agrícolas. Fondo de Cultura Económica. México.

- Plaisted, R.L. y L.C. Peterson. 1959. Wheat varietal mixtures. The Indian Journal of genetics on plant breeding. 38: 277-280.
- Plaisted, R.L. 1960. A shorter method for evaluating the hability of selection to yield consistently over locations. Amer. Potato Jour. 37: 166-172.
- Simmonds, N.W. 1962. Variability in crop plant, its use and conservation. Biological Reviews. 37: 422-465
- Urbina A, R. Maya de León, J.L., Rojas S.E. 1978. Informe del programa de trigo. Guanajuato, México. Campo Agrícola Experimental Norte de Guanajuato. SARH-INIA. pp. 2T.
- Villalpando I, F. 1976. Informe del programa de trigo. Tepatlán, Jalisco, México. SARH-INIA. Campo Agrícola Experimental de Los Altos de Jalisco. pp. 3T.

CUADRO 1a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EN TEPATITLAN DE MORELOS, JALISCO. VERANO 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c
REPETICIONES	2	2630990.12	1315495.00	9.31
VARIEDADES	26	19310183.46	742699.34	5.26 **
ERROR	52	7346545.16	141279.71	
TOTAL	80	29287718.76		

C.V. 14.79%

CUADRO 2a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EN SAN MIGUEL EL ALTO, JALISCO. VERANO 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _c
REPETICIONES	2	19810169.34	990584.50	13.73
VARIEDADES	26	35299447.28	1357671.00	1.88 *
ERROR	52	37513148.87	721406.69	
TOTAL	80	92622765.50		

C.V. 29.29%

CUADRO 3a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EN LAGOS DE MORENO, JALISCO. VERANO 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
REPETICIONES	2	11779726.24	5889863.30	11.42
TRATAMIENTOS	26	31637420.56	1216823.80	2.36**
ERROR	52	26812855.05	515631.82	
TOTAL	80	70230001.85		

C.V. 25.05%

CUADRO 4a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EN ARANDAS, JALISCO. VERANO 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
REPETICIONES	2	1943611.11	921805.55	2.56
VARIEDADES	26	44628102.80	1716465.40	4.76**
ERROR	52	18747984.12	360538.15	
TOTAL	80	65219698.04		

C.V. 12.53%

CUADRO 5a. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EN LA MANZANILLA, JALISCO. VERANO 1980.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc
REPETICIONES	2	7798340.46	3899170.20	12.44
VARIEDADES	26	46891944.56	1803536.30	5.75**
ERROR	52	16300085.80	313463.18	
TOTAL	80	70990370.83		

C.V. 9.79%

CUADRO 6a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN TEPATITLAN DE MORELOS, JALISCO. VERANO DE 1980.

No. DE VARIEDAD	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
8	3329	
19	3223	
9	3143	
25	3116	
20	3073	
4	2986	
18	2972	
23	2799	
15	2761	
7	2758	
26	2738	
3	2669	
27	2521	
2	2518	
21	2506	
16	2488	
1	2454	
17	2400	
14	2384	
22	2373	
5	2334	
12	2144	
11	2049	
24	2023	
13	2011	
10	1688	
6	1138	

Las variedades unidas con la misma línea continua son estadísticamente iguales entre sí. (Duncan al .05)

CUADRO 8a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN LAGOS DE MORENO, JALISCO. VERANO 1980.

No. DE VARIEDAD	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
19	4022	
8	3828	
17	3594	
23	3578	
14	3444	
3	3433	
9	3417	
11	3350	
25	3322	
7	3144	
27	3083	
24	2989	
20	2883	
15	2867	
16	2867	
18	2856	
2	2739	
1	2644	
13	2539	
21	2539	
22	2428	
4	2317	
5	2278	
26	2117	
12	1822	
10	1700	
6	1611	

Las variedades unidas con la misma línea continua son estadísticamente iguales entre sí. (Duncan al .05)

CUADRO 9a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVA
LUADAS EN ARANDAS, JALISCO. VERANO 1980.

No. DE VARIEDAD	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
8	6369	
23	5732	
15	5706	
9	5650	
20	5594	
25	5469	
2	5296	
27	5229	
26	5201	
3	5130	
19	5118	
7	5092	
4	5053	
17	4850	
18	4800	
22	4766	
11	4490	
14	4410	
24	4352	
12	4320	
13	4283	
10	4004	
5	3886	
16	3857	
21	3796	
1	3731	
6	3214	

Las variedades unidas con la misma líneas continúa son estadísticamente iguales entre sí. (Duncan al .05)

CUADRO 10a. RENDIMIENTO PROMEDIO DE 27 VARIEDADES DE TRIGO EVALUADAS EN LA MANZANILLA, JALISCO. VERANO DE 1980.

No. DE VARIEDAD	RENDIMIENTO KG/HA	SIGNIFICANCIA ESTADISTICA
8	7284	
23	6941	
9	6727	
4	6329	
7	6318	
1	6207	
21	6166	
27	6161	
18	6128	
25	6114	
3	6027	
15	5961	
2	5924	
26	5791	
13	5698	
20	5662	
16	5632	
14	5541	
19	5400	
24	5399	
22	5227	
11	5217	
10	4882	
12	4816	
17	4534	
6	4150	
5	4088	

Las variedades unidas con la misma línea continúa son estadísticamente iguales entre sí. (Duncan al .05)