

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE GRADUADOS



ESTABILIDAD DEL RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE TRIGO Y
TRITICALE EN LA PLANICIE TEMPORALERA
DE ARRIAGA, S.L.P.

TRABAJO QUE CON EL CARACTER DE:

T E S I S

PRESENTA:

EL C. HUMBERTO CUELLAR TORRES

PARA OPTAR AL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN MANEJO DE AREAS
DE TEMPORAL

GUADALAJARA, JALISCO, 1989.

DEDICATORIA

A DIOS:

A tí oh gran Dios, por tu sabiduría, grandeza y poder; por que en tí encontramos esa paz, gozo y amor. A tí Señor, - por conducirme en el sendero de la vida, abre mis caminos- para seguir adelante.

A MIS PADRES:

Ma. Luisa Torres Buendía

A ella que con sus cuidados y abnegación, lucha incansablemente por la superación de sus hijos, con el firme propósito de que seamos personas de bien.

Juan Cuellar Rangel

A él, por su apoyo y buen ejemplo que siempre nos ha mostrado, ayudándonos en darnos confianza en todo.

A MI ESPOSA:

Tere

Por su gran comprensión y apoyo, por alentarme a continuar en mi superación académica.

A MIS HIJOS:

Carlos Humberto y Juan Pablo

Con todo mi cariño y mejores deseos, para que el día de mañana puedan tener la satisfacción de concluir una carrera Profesional.

A MIS HERMANOS:

Juan José, María Luisa, Sergio, René, Salvador Armando, Blanca Estela, Cornelio, Dolores, Martha Elena y Ma. Del Socorro (Q.E.P.D.)

Por compartir esas alegrías y tristezas en los momentos difíciles de la vida.

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), por su apoyo económico el cual hizo posible la realización de mis estudios en Maestría.

A la Escuela de Graduados de la Universidad de Guadalajara, por el apoyo otorgado para la realización del presente trabajo, en forma especial al M.C. Salvador Hurtado de la Peña, por la atinada dirección del presente trabajo.

Al M.C. Santiago Sánchez Preciado y M.C. Hugo Moreno, por su valiosa asesoría y revisión de la presente Tesis.

Al Ing. Rodolfo Loza Márquez Labastida, Director de la Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, por todo el apoyo proporcionado para la culminación del presente trabajo.

A los agricultores cooperantes Sr. Daniel Martínez Ruíz, -- Juan Cuellar Rangel, Rafaél Marmolejo y M.V.Z. Rodolfo -- Barretero, Coordinador del Campo Experimental Vaquerías, -- Jal., por haber proporcionado el terreno donde se llevó a -- cabo el presente estudio.

Al Ing. Alberto Montes Avila, por su disposición y ayuda -- en el análisis estadístico de la información.

A la Sra., Angélica Campillo de Gutiérrez, por su eficiente labor mecanográfica en las diversas fases del trabajo.

A mis compañeros y amigos, por su valiosa amistad.

En general a todas aquellas personas que colaboraron material e intelectualmente en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS.....	VII
CUADROS EN EL APENDICE.....	X
RESUMEN.....	XI
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1 Importancia de los ensayos de adaptación y rendimiento.....	5
2.2 Reconocimiento y naturaleza de la interacción genética ambiental y conceptos de estabilidad.....	11
2.3 Medidas de la interacción GA y estimación de parámetros de estabilidad.....	14
III. MATERIALES Y METODOS.....	27
3.1 Localización y descripción del área de trabajo.....	27
3.2 Materiales.....	29
3.3.1 Material físico.....	29
3.3.2 Material genético.....	29
3.3 Métodos.....	31
3.3.1 Metodología experimental.....	31
3.3.2 Toma de datos y variables en estudio.....	35

	Pag.
3.3.3 Análisis estadístico.....	36
3.3.3.1 Análisis de varianza individual.	36
3.3.3.2 Análisis de varianza combinado y estimación de parámetros de esta- bilidad.....	37
3.3.4 Desarrollo del experimento.....	41
3.3.4.1 Preparación del terreno.....	41
3.3.4.2 Fecha y método de siembra.....	43
3.3.4.3 Prácticas del cultivo.....	44
3.3.4.4 Cosecha.....	44
IV. RESULTADOS.....	46
4.1 Análisis de varianza por localidad - para la variable rendimiento de gra- no.....	46
4.2 Comparación de promedios de rendi- miento para cada localidad.....	47
4.3 Análisis de varianza combinado para- estimar parámetros de estabilidad...	51
V. DISCUSION.....	63
5.1 Comparación del rendimiento entre -- las localidades en estudio.....	63
5.2 Estimación de los parámetros de esta- bilidad.....	64
5.3 Selección de genotipos deseables....	66
VI. CONCLUSIONES.....	72
VII. LITERATURA CITADA.....	76
VIII. APENDICE.....	87

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

	Pag.
CUADRO 1. Características climatológicas y ubicación geográfica de las localidades experimentales en la zona temporalera de Arriaga, - S.L.P. 1988 T.....	30
CUADRO 2. Relación de genotipos utilizados en el estudio. Arriaga, S.L.P. - 1988 T.....	32
CUADRO 3. Forma general del análisis de varianza cuando son estimados los parámetros de estabilidad. Eberhart y Russell (1966).....	38
CUADRO 4. Situaciones posibles derivadas - de los valores que pueden tener los parámetros de estabilidad. - Carballo y Márquez (1970).....	42
CUADRO 5. Localidades y fechas de siembra del ensayo uniforme con genotipos de trigo y triticale. 1988 T.....	43
CUADRO 6. Localidades y fechas de cosecha del ensayo uniforme con genotipos de trigo y triticale. 1988 T.....	44

	Pag.
CUADRO 7. Cuadrados medios y coeficientes de variación de los análisis de varianza para cada una de las localidades experimentales. -- 1988 T.....	48
CUADRO 8. Análisis de varianza para estimar parámetros de estabilidad de 49 genotipos de trigo y triticale, evaluados en 4 localidades.....	54
CUADRO 9. Rendimiento promedio en Kg. de grano por ha., y parámetros de estabilidad, estimados para 49 genotipos de trigo y triticale evaluados en cuatro ambientes.- 1988 T.....	55
CUADRO 10. Descripción de los genotipos de acuerdo a los valores de b_i y S^2_{di} y número de genotipos encontrados para cada situación.. ..	62
FIGURA 1. Localización del área experimental de 49 genotipos de trigo y triticale evaluados en la zona temporalera de Arriaga, S.L.P.- 1988. T.....	28
FIGURA 2. Rendimiento promedio esperado para cinco genotipos de trigo y triticale en la zona temporalera de Arriaga, S.L.P. 1988 T... ..	60

FIGURA 3. Rendimiento promedio esperado -
para cuatro genotipos de trigo-
y triticales en la zona tempora-
lera de Arriaga, S.L.P. 1988 T.
.....

CUADROS EN EL APENDICE

	Pag.
CUADRO 1A. Rendimiento promedio y algunas- características agronómicas de- 49 genotipos de trigo y tritica le evaluados en San Antonio, -- Arriaga, S.L.P. 1988 T.....	88
CUADRO 2A. Rendimiento promedio y algunas- características agronómicas de- 49 genotipos de trigo y tritica le evaluados en La Troje, Arria ga, S.L.P. 1988 T.....	91
CUADRO 3A. Rendimiento promedio y algunas- características agronómicas de- 49 genotipos de trigo y tritica le evaluados en Los Patos, Pi__ nos, Zac. 1988 T.....	94
CUADRO 4A. Rendimiento promedio y algunas- características agronómicas de- 49 genotipos de trigo y tritica le evaluados en Santo Domingo,- Ojuelos, Jal. 1988 T.....	97

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la zona temporalera de Arriaga, San Luis Potosí, durante el ciclo primavera-verano del año de 1988, esta zona es una planicie que -- comprende una superficie de 41,500 hectáreas, abiertas al -- cultivo, en la cual los cultivos tradicionales son maíz y -- frijol, que debido a la raquítica y mala distribución de -- las lluvias, así como a los elevados costos de producción, -- la siembra de éstos muchas de las veces resultan incosteables para el productos, por lo que en esta región en los últimos quince años los cultivos de cereales menores se ha incrementado notablemente, como una alternativa más segura -- que el maíz y el frijol; y ésto se debe probablemente, a -- que su rusticidad les permite proporcionar rendimientos más constantes bajo las variables condiciones ambientales de -- la zona. Sin embargo, los rendimientos de grano que se obtienen de los cereales menores son muy bajos y ésto se debe principalmente a que los productores no cuentan con suficientes variedades adecuadas para la región.

Los objetivos planteados en el trabajo fueron el de delimitar el área de adaptación de un grupo de genotipos de trigo y triticale en base a su interacción con el medio-

ambiente y el de seleccionar materiales estables, con alto potencial de rendimiento y características agronómicas deseables para su cultivo en algunas de las diferentes regiones trigueras del Estado de San Luis Potosí.

Para lograr dicho objetivo, se evaluó el material genético constituido por 49 genotipos de trigo y triticale, en un ensayo uniforme en cuatro localidades de la zona.

Con los datos obtenidos para la variable rendimiento se realizaron los análisis de varianza individuales y el análisis conjunto para estimar los parámetros de estabilidad en base al modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966).

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que la metodología empleada permitió caracterizar a los materiales en base a su estabilidad del rendimiento ya que se detectaron trigos y triticales que se ubican en cuatro de las seis situaciones propuestas por Carballo y Márquez (1970), al conjugarse los valores de los parámetros de estabilidad.

Se identificó un grupo de genotipos que presentan estabilidad del rendimiento, este grupo estuvo formado por 32 materiales experimentales que representaron el 65.30% del material evaluado. Dentro de los genotipos que sobresalieron por su alto potencial de rendimiento, superando a la variedad testigo regional Salamanca S-75 con más de 100 kg/ha., fueron: La línea de triticale MZA*CML202/IGA-xc-780028-2C-2R-0C y la línea de trigo MAYA 74-PVN 76, situación que permite sugerir su siembra tanto en ambientes favorables como desfavorables previa validación de los mismos.

Se detectó un grupo de tres genotipos que presentaron buena respuesta en ambientes desfavorables y consistencia en el rendimiento. Los cultivares que sobresalieron por registrar un alto potencial de rendimiento, además de haber presentado características agronómicas deseables, se logró detectar a las variedades Pénjamo T-62 y Caborca Tc1-79, materiales que registraron un rendimiento superior al testigo regional. Tomando en cuenta que estas variedades de trigo y triticale tuvieron una buena respuesta en ambientes desfavorables típico de la zona en estudio, y además presentaron un alto potencial de rendimiento, se sugiere su siembra en ambientes desfavorables previa validación de los mismos.

I. INTRODUCCION

Las zonas áridas y semiáridas de México, ocupan alrededor del 60% del territorio nacional; sin embargo, todavía uno de sus problemas fundamentales es lograr la adecuada explotación de sus recursos naturales. Respecto a la producción de cosechas, los cereales menores (trigo, cebada, centeno, avena y triticale) constituyen un grupo de cultivos con grandes posibilidades para aprovechar las condiciones climáticas y edáficas prevalentes en dichas zonas, y que limitan la producción de muchos otros cultivos.

La importancia del trigo radica en que es una de las bases de la alimentación humana, es la fuente principal de harina panificable, y los subproductos de la industria harinera se usan ampliamente en la alimentación del ganado.

El triticale se desarrolló para igualar o superar el rendimiento y las cualidades nutritivas e industriales del trigo, y la típica tolerancia del centeno a la sequía, a suelos pobres y enfermedades.

En México, en las últimas tres décadas, se ha incrementado la producción del trigo en zonas de riego y temporal debido en buena parte, a la formación de variedades -

adaptadas a las diversas condiciones ambientales del país. Sin embargo, seguramente aún quedan muchas áreas para evaluar la adaptación de dichas variedades.

La zona temporalera de Arriaga, San Luis Potosí, que es el lugar donde se realizó el presente estudio comprende una superficie de 41,500 hectáreas, abiertas al cultivo, en la cual los cultivos tradicionales son maíz y frijol, que debido a la raquítica y mala distribución de las lluvias, así como a sus elevados costos de producción, la siembra de éstos muchas de las veces resultan incosteables para el productor, por lo que en esta región en los últimos quince años los cultivos de cereales menores se han incrementado notablemente, como una alternativa de maíz y frijol; y ésto se debe probablemente a que su rusticidad les permite proporcionar rendimientos más constantes bajo las variables condiciones ambientales de esa zona. Sin embargo, los rendimientos de grano que se obtienen de los cereales menores son muy bajos, y ésto se debe principalmente a que los productores no cuentan con suficientes variedades adecuadas para la región. Es por ello que se hace necesario establecer ensayos uniformes de genotipos de cereales menores en varias localidades, de modo que se puedan seleccionar materiales en función de la respuesta a las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, eli

giendo los genotipos que interaccionen menos con el medio ambiente y que produzcan altos rendimientos de grano, es decir, variedades "deseables".

Los objetivos que se plantearon para el presente-trabajo de investigación fueron los siguientes:

- 1.- Estimar los parámetros que permitan evaluar la estabilidad del rendimiento de grano de 49 genotipos de trigo y triticales.
- 2.- Delimitar el área de adaptación para cada cultivar en base a los valores de dichos parámetros.
- 3.- Seleccionar genotipos estables, con alto potencial de rendimiento y características agronómicas deseables para los diferentes ambientes de la zona temporalera de Arriaga, S.L.P.

Para alcanzar los objetivos fijados, se plantearon las siguientes hipótesis:

- 1.- Dentro del grupo de trigos y triticales evaluados en la zona temporalera de Arriaga, S.L.P., existen materiales que presentan estabilidad del rendimiento de grano.

- 2.- Utilizando los parámetros de estabilidad adecuados para las condiciones que prevalecen en la planicie temporalera de Arriaga, S.L.P., es factible situar a cada cultivar en el área de adaptación correspondiente, de acuerdo a los valores de sus parámetros de estabilidad.

- 3.- Dentro del grupo de genotipos en prueba, existen materiales estables que superan en rendimiento y características agronómicas a los testigos regionales y que pueden ser recomendados para el área de influencia en estudio previa validación de los mismos.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia de los ensayos de adaptación y rendimiento.

Elliot (1967), indica que tan pronto como los ensayos de adaptación se extienden a dos o más localidades, el investigador notará que las selecciones no responden en la misma forma en todos los lugares, sino que por el contrario, está en interacción con el medio ambiente. En la evaluación del material prometedor señala el autor hay que considerar cuando menos las interacciones de selección por año y de selección por localidad. Estas interacciones resultan de selecciones que muestran respuestas favorables en un año o localidad y respuestas desfavorables en otros años o localidades. Finalmente mencionan que el investigador debe aislar aquellas variedades o líneas que en lo general sobresalen en todas las localidades y en todos los años.

Rodríguez (1979), señala que los ensayos de adaptación y rendimiento tienen como objetivo principal poner a prueba las nuevas variedades obtenidas por los fitomejoradores bajo las diversas condiciones de suelo y clima, --

con el propósito de elegir la variedad que produzca mejores resultados, de modo de poder recomendarla en la región donde se efectuó el ensayo. Así mismo menciona que una variedad está en condiciones de ser distribuida cuando ha demostrado ser definitivamente superior a las variedades comerciales existentes, cuando menos en una o más características y cuando es satisfactoria en los demás aspectos importantes. Dicha superioridad debe haberse comprobado en pruebas planeadas y llevadas a cabo cuidadosamente como, en comparación con variedades comerciales tipo en el estado de su origen y pruebas regionales que proporcionen información de confianza sobre la variación de la adaptación de la variedad.

Larque (1981), señala que las zonas temporaleras acuñan su nombre precisamente de que su capacidad de producción de biomasa vegetal (frutos, rastrojo, granos, etc) es dependiente en primer término de la precipitación pluvial.

El CIANOC (1982), afirma que la evaluación de líneas y variedades de trigo bajo temporal es de importancia debido a los requerimientos de adaptación de las mismas. En la actualidad, se cultivan variedades de trigo en áreas temporales que tienen buenos rendimientos cuando se - -

siembran bajo condiciones de riego. Por ello es necesario obtener variedades específicas para áreas temporaleras de precipitación deficiente y mala distribución.

El CIAMEC (1983), recomienda que si una región -- tiene condiciones para el cultivo de trigo y triticale, pero no se conocen variedades, o su presencia es reducida, -- puede resultar ventajoso introducir y probar el rendimiento de las variedades de otras zonas trigueras, para determinar experimentalmente cuáles serán las más productivas.

Poehlman (1983), considera que cuando un cultivo se introduce en una área de producción, puede estar menos adaptada que en la zona donde usualmente se produce. En algunos casos las especies introducidas por primera vez no -- pueden tener una buena adaptación, pero después que se cultivan varias veces presentan mejor aclimatación y productividad.

Moreno y Alvarez (1983), mencionan que una vez -- que se han obtenido líneas uniformes, por cualquiera de los métodos de manejo de materiales segregantes, se inicia la fase de evaluación de su potencial de rendimiento y de su adaptabilidad en diversas zonas de producción, en comparación de las mejores variedades comerciales recomendadas. --

El propósito es identificar a los genotipos más sobresalientes, para liberarlos como nuevas variedades comerciales.

Gil (1982), evaluando el potencial de rendimiento de genotipo de triticale en Arriaga, S.L.P., obtuvo que los materiales que sobresalieron por su alto rendimiento de grano fueron la línea Juanillo-97 con 1140 kg/ha., la línea --x-35786-478H-Iy-2m-0y con 995 kg/ha., y la línea x-29051-13R-15-IC-OR con 977 kg/ha., habiendo superado el rendimiento registrado por las variedades Cananea TcI-79 con 681 --kg/ha., y Caborca TcI-79 con 628 kg/ha., que se utilizaron como testigo experimental en este ensayo que se realizó en el ciclo primavera-verano de 1982, por otro lado Hernández (1983), probando el mismo material genético en la zona temporalera del Altiplano Potosino Zacatecano en el ciclo primavera-verano de 1983, encontró que los genotipos que registraron el mayor rendimiento fueron la línea experimental --xc-780028-Ic-4R-0c con 1321 kg/ha., y la línea x-24560-9y -3m-Iy-0m con 1284 kg/ha. Así mismo, este autor menciona --que las variedades que se utilizaron como testigo experimental fueron la variedad Caborca TcI-79 y Cananea TcI-79, habiendo registrado éstas, rendimientos de 1246 kg/ha., y --1214 kg/ha., respectivamente.

Rodríguez (1984), ensayando con genotipos de triticale en la zona temporalera de Pinos, Zac., señaló que los genotipos que sobresalieron por su alto rendimiento de grano fueron la línea IA146/BGA"IG" IIX-44224-2R-1C-2R-0C con 762 kg/ha., la línea MZA* CML/MZA* IAX-44962-10R-2C-IR-0C con 622 kg/ha. Por otro lado, la variedad Cananea TcI-79, registró un rendimiento de 370 kg/ha., habiendo utilizado esta variedad como testigo experimental. Así mismo Aguirre (1987), evaluando estos mismos cultivares de triticale en la zona temporalera de Arriaga, S.L.P., en el ciclo primavera-verano de 1985, obtuvo que los materiales que sobresalieron por su alto rendimiento de grano fueron; la línea IA 146/BGA "IG" A IIX-44224-2R-2C-2R-0C con 1639 kg/ha., la línea BUR "S" ABN "R" X-24560-9X-3m-Iy-0M con 1635 kg/ha., la línea MZA* CML 202/IGA XC 780028-2C-2R-0C con 1580 kg/ha., y la línea MZA* CML/MZA* IAX-44962-10R-2C-IR-0C con 1488 kg/ha. Por otro lado este autor menciona que las variedades que se utilizaron como testigo experimental fueron la variedad Caborca TcI-79 que registró un rendimiento de 1375 kg/ha., y la variedad Cananea TcI-79 con un rendimiento de grano de 1238 kg/ha.

Aguiñaga (1984) y Ramírez (1986), al evaluar el potencial de rendimiento y características agronómicas de 25 variedades comerciales de trigo en la zona temporalera -

del Altiplano Potosino, señalan que las variedades que sobresalieron por su alto potencial de rendimiento de grano fueron Nacozari M-76 con 1533 kg/ha., Anáhuac F-75 con 1472 kg/ha., Tesia T-79 con 1461 kg/ha., Delicias S-73 con 1394 kg/ha., Salamanca S-75 con 1292 kg/ha., y Pénjamo T-62 con 1205 kg/ha., habiéndose utilizado en estos años de evaluación a la variedad Salamanca S-75 como testigo regional.

Hernández (1982), Mata (1983), Alvarado (1987) y Gallegos (1987), al evaluar la adaptación y potencial de rendimiento de 25 genotipos de trigo en la zona temporal de Arriaga, S.L.P., en diferentes ambientes, obtuvieron que dentro de los genotipos en estudio la línea experimental Anáhuac Resel No. 30, registró un rendimiento promedio de 433 kg/ha, 1205 kg/ha., 797 kg/ha., y 1375 kg/ha., en los años de evaluación de 1982, 1983, 1984 y 1985 respectivamente. Así mismo estos autores mencionan que dentro de los cultivares ensayados la línea Anáhuac Resel No. 30, --mostró un rendimiento promedio regular, además de que este genotipo presentó estabilidad del rendimiento en los años de evaluación.

Ortíz (1986), Muñíz (1987) y Cudiño (1989), evaluando el potencial de rendimiento de cultivares de trigo-



en la zona temporalera del Altiplano Potosino-Zacatecano, mencionan que entre los genotipos ensayados la línea experimental de trigo MAYA-74 PVN-76 cm-55748-03y-06x-6x-0z, - fué de los genotipos que registraron el mayor rendimiento promedio, habiendo sido éste de 900 kg/ha., 1546 kg/ha., y 319 kg/ha., en los años de evaluación de 1984, 1985 y 1987 respectivamente. Así mismo estos autores mencionan que - dentro de los genotipos ensayados esta línea experimental - presentó un rendimiento superior al del testigo regional, - además de que mostró ser un material estable en los años - de evaluación.

2.2 Reconocimiento y naturaleza de la interac_ ción genético ambiental y conceptos de esta_ bilidad.

Johannsen citado por Gómez (1977), estableció -- los conceptos de fenotipo (apariencia o forma) y genotipo (constitución interna o genética), reconociendo la impor_ tancia del ambiente en los procesos de desarrollo de los - individuos; también consideró que los genes por sí solos - no son responsables de las dotaciones personales de un in_ dividuo; ya que el ambiente también interviene en la deter_ minación de la "situación de la vida".

Hayes, Immer y Ausemus, O'Kelly y Hull, citados por Hill (1975), observaron que la expresión de un carácter está fuertemente influenciada por el ambiente. Además Hill (1975), cita a Naves y Engledow, quienes sugieren utilizar una amplia escala de pruebas para las variedades, ya que observaron que año con año en cualquier localidad la magnitud en rendimiento de las variedades cambia y por lo tanto éstas deben contener un número de caracteres combinados que son variablemente afectados por el ambiente.

Allard y Bradshaw (1964), clasificaron las variaciones del medio ambiente en predecibles e impredecibles: Las primeras como las características permanentes del medio ambiente y las segundas como las fluctuaciones en función del tiempo, tales como lluvia, temperatura, plagas y enfermedades, etc. Denominaron a una variedad como "buena amortiguadora" o con "buena flexibilidad", cuando puede -- ajustar su expresión genotípica y fenotípica a condiciones transitorias del medio ambiente, y distinguen dos tipos de flexibilidad:

- a) "Flexibilidad individual", cuando cada individuo de una población tiene buena adaptación al rango de medios ambientes.

b) "Flexibilidad poblacional", que aparece cuando en diferentes genotipos que están coexistiendo, cada uno de ellos se adapta a determinado rango de ambiente.

Lerner citado por Chávez (1977), designó con el nombre de "Homeostasis Genética" la capacidad de una población para equilibrar su actividad genética que resista a los cambios bruscos del medio ambiente.

Bradshaw (1965), discute ampliamente los conceptos de "estabilidad de comportamiento", al revisar varios trabajos sobre plasticidad. A la vez define "plasticidad" como la característica de un individuo que es capaz de alterar su expresión por influencias ambientales; el término se aplica a toda la variabilidad intragenotípica; contrariamente considera que "estabilidad" indica cualquier condición donde existe carencia de plasticidad y la misma definición se aplica a "Homeostasis".

Puede decirse que un genotipo es "estable" si de alguna manera puede ajustar sus respuestas fenotípicas para proporcionar alguna medida de uniformidad a pesar de las fluctuaciones ambientales (Moll y Stuber, 1974); "estabilidad" equivale al término aplicado por Allard y Bradshaw a una variedad denominada buena "amortiguadora o con -

"buena flexibilidad".

Muñoz (1980), considera en base al método riego-sequía que la resistencia a la sequía de una planta cultivada, está definida por su capacidad para producir un promedio de rendimiento al pasar de la condición favorable a la desfavorable, siendo las plantas más resistentes a la sequía, aquellas que reúnen las dos características señaladas.

Braver (1981), señala que el mayor rendimiento de las plantas depende en gran parte de su capacidad para aprovechar mejor el agua, la energía lumínica, las sustancias nutritivas y en general las condiciones del medio ambiente, ésto es lo que en menos palabras puede denominarse "adaptación al medio".

2.3 Medidas de la interacción GA y estimación de parámetros de estabilidad.

2.3.1 Interacción GA

Fisher (1926), presentó argumentos que sirvieron para adoptar los experimentos factoriales en experimento de campo; técnica que fué empleada para analizar interac__

ciones genotipo-ambientales ya que la variación total debida a genotipo y ambientes se dividió en tres componentes ortogonales independientes: Una evaluando la diferencia entre genotipos, otra midiendo las diferencias entre ambientes y una tercera que analiza sus efectos conjuntos.

Immer et al (1934), al analizar datos de rendimiento de cebada obtenidos a través de localidades durante dos años, demostraron la utilidad del análisis combinado. Dicho análisis de varianza reveló que las variedades interaccionaron significativamente con años, localidades y años por localidades.

Miller et al, citado por Juárez (1977), reportan que la interacción variedad x localidad fué estadísticamente significativa, en el cultivo del algodón, lo cual indica que las variedades tendieron a diferenciarse consistentemente en ciertas localidades.

Ramsson y Lumber, citado por Juárez (1977), encontraron en cebada que la interacción variedad x localidad fué la más importante y mencionan que esta respuesta diferencial al medio ambiente no es explicada por cualquiera de los grupos, localidades o años.

Comstock y Moll citado por Juárez (1977), mencionan que uno de los efectos importantes de la interacción genotipo-medio ambiente es la reducción de la correlación entre el fenotipo y genotipo.

Hill (1975), menciona que a pesar de haberse conocido la interacción GA no se ideó inmediatamente un análisis biométrico para demostrar su importancia. Se hicieron intentos para examinar el comportamiento varietal sobre un rango de ambientes, pero se suponía que el fenotipo de un individuo resultaba de los efectos aditivos del genotipo y el ambiente.

2.3.2 Estabilidad y comportamiento

La estabilidad comenzó a medirse con el análisis de varianza combinado. Sprague y Federer citado por Gómez (1977), analizando datos de rendimiento de maíz presentaron evidencia que indican que las cruzas dobles (CD) interaccionan menos con el ambiente que las cruzas simples (CS); por lo que concluyeron que las CD son superiores a las CS en estabilidad de comportamiento. La misma conclusión obtuvo Jones (1958), quien utilizó el coeficiente de variación (C.V) como una medida de la estabilidad de CD y CS.

Allard (1961), trabajando 10 poblaciones de haba- de un mismo origen genético que representaron tres distin__ tos niveles de diversidad genética, midió la relación entre diversidad genética y estabilidad, utilizando para ello los siguientes parámetros:

- a) Consistencia en el orden de categorización. Grandes des__ viaciones en el orden de categorización son consideradas como indicativas de estabilidad.
- b) Magnitud relativa de las varianzas. Se hizo un análisis de varianza para cada una de las diez poblaciones.

El orden de estabilidad sobre años y localidades- proporcionado por los dos parámetros fué: Propagación en - masa > mezclas mecánicas > líneas endocriadas.

Plaisted y Peterson citados por Juárez (1977), -- proponen un método con el cual es factible estimar la va__ rianza por localidad, cuando un grupo de variedades es pro__ bado en una serie de localidades en un año. Los mismos au__ tores consideran como variedad estable a la que contribuya- con un valor pequeño a dicha componente.

Plaisted citado por Gómez (1977), desarrolló otro método similar al anterior que consiste en omitir sucesivamente cada una de las variedades en un análisis de varianza combinado, para calcular los componentes de interacción GA de las variedades restantes; a mayor magnitud de las componentes estimadas, corresponde una mayor estabilidad de la variedad omitida.

Los dos métodos anteriormente mencionados son útiles para determinar la "estabilidad" individual de los genotipos, pero si se prueba un número grande de variedades éstos resultan imprácticos por la magnitud de los análisis de varianza (ANOVA). Para evitar este problema, se ha utilizado una técnica completamente distinta que mide los efectos diferenciales del ambiente sobre el comportamiento varietal, para cualquier número de genotipos y ambientes. Dicha técnica propuesta inicialmente por Yates y Cochran (1938), utiliza el análisis de regresión para detectar variedades estables.

Finlay Wilkinson (1963), desarrollaron una técnica estadística para comparar el comportamiento de un grupo de variedades de cebada en varias localidades y estaciones. Consideran como índices importantes el coeficiente de regresión y el rendimiento de las variedades sobre todos los am

bientes. Con estos parámetros clasificaron sus variedades de la siguiente manera:

- a) Variedades con coeficiente de regresión $b = 1.0$, indican una estabilidad promedio, si además de presentar un rendimiento alto poseen una amplia adaptabilidad. Por el contrario si muestran un rendimiento bajo, estarán pobremente adaptadas a todos los ambientes.
- b) Variedades con coeficiente de regresión (b) mayor que 1.0 presentan una alta sensibilidad a los cambios ambientales (estabilidad promedio baja); estas variedades están más específicamente adaptadas a los ambientes de alto rendimiento.
- c) Variedades con coeficiente de regresión (b) menor que 1.0 presentan fuerte resistencia a cambios ambientales (estabilidad sobre el promedio); además presentan mayor especificidad a los ambientes limitados.
- d) Variedades con $b = 0$ demuestran una estabilidad genotípica absoluta. Finalmente los mismos autores mencionan que las variedades con estabilidad fenotípica alta mostraron rendimientos bajos.

Bucio (1966), estimó las componentes de variabilidad de las medias fenotípicas para el carácter altura de planta, denominando a tales componentes como efecto genético, efecto ambiental e interacción genético ambiental. La línea de regresión en este caso se obtuvo tomando como variable independiente el efecto ambiental y como dependiente al efecto genético más la interacción genética ambiental. Finalmente el citado autor concluyó que la interacción genético-ambiental es una función del efecto ambiental.

Eberhart y Russell (1966), propusieron un modelo en el cual trabajan con la variación total dentro de genotipos y combinan los componentes de varianza ambiental y de interacción GA en el análisis de varianza. Además, conjugaron el coeficiente y las desviaciones de regresión para definir los parámetros de estabilidad genotípica. El modelo fue el siguiente:

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

Donde:

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

M_i = Es la media de la i -ésima variedad sobre todos los am

bientes.

B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la i -ésima variedad a fluctuaciones ambientales.

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

I_j = Índice ambiental obtenido como la media de todas las variedades en el j -ésimo ambiente, menos la media general.

El modelo anterior proporciona una medida que divide la interacción GA de cada variedad en dos partes.

- a) La variación debida a la respuesta de la variedad a índices ambientales cambiantes (suma de cuadrados debida a la regresión).
- b) Las desviaciones inexplicables de la regresión sobre el índice ambiental.

Los mismos investigadores definen una variedad estable como aquella que muestra un coeficiente de regresión $b = 1.0$ y una desviación de regresión $S^2_{d_i} = 0$, si la va__

riedad presenta además una media de rendimiento alta, se --
puede decir que se trata de una variedad deseable.

Carballo y Márquez (1970), aplicaron el modelo --
propuesto por Eberhart y Russell a ocho agrupamientos de va
riedades de maíz formados en función de su origen y de la -
localización de los ambientes. Los resultados mostraron --
que el método fué efectivo para la discriminación de las va
riedades, catalogándolas en función de los parámetros b_i y -
 S^2_{di} , bajo seis situaciones posibles.

Los autores adoptaron el término "consistente" pa
ra indicar un mayor grado de confiabilidad en las predicció
nes que se hagan dentro del rango ambiental estudiado, es -
decir $S^2_{di} = 0$. Una variedad "inconsistente" por el con__
trario, es aquella que tiene un valor $S^2_{di} > 0.0$, es decir
muestra mayores fluctuaciones en los cambios ambientales, -
alrededor de lo que debería esperarse en función de la ten_
dencia general de la variedad.

Finalmente consideran que el concepto de variedad
deseable debería definirlo el mejorador en función de las -
características del ambiente de la región.

Sedam et al, citado por Márquez (1974), propone una modalidad sobre la adaptabilidad de variedades que consiste en utilizar como variable independiente la máxima respuesta varietal de cada ambiente la cual se puede expresar como el rendimiento promedio de las mejores variedades (el 10 ó 15% de cada localidad).

Jowett (1972), comparó las metodologías de Eberhart y Russell (1966), Finlay y Wilkinson (1963) y Wricke (1961), utilizando para ello datos de rendimiento de sorgo para grano. Jowett encontró que el método de Wricke, basado sobre un parámetro simple llamado ecovalencia fué el que dió información más limitada. Este autor concluye que el método Eberhart y Russell el cual utiliza una escala aritmética, probablemente sea preferible porque es más explícito que el procedimiento de Finlay y Wilkinson, el cual usa una escala logarítmica; sin embargo señala que la escala logarítmica puede ser preferida si las variedades difieren marcadamente.

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

socioeconómicas de la región en que se trabajó, recomendarlos 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.

Castro (1975), utilizó el método propuesto por Eberhart y Russell (1966), al someter varios genotipos con parámetros de estabilidad conocidos a condiciones de riego y sequía en un mismo ambiente.

Castellón (1976), utilizando como auxiliares el coeficiente de regresión (b_i) y las desviaciones de regresión S^2_{di} , además de la media varietal, para decidir el continuar, modificar o abandonar determinados sistemas de selección en maíz, comprobó la bondad del método propuesto por Eberhart y Russell y modificado por Carballo y Márquez, (1970); al encontrar diferencias significativas para variedades y altamente significativas para las interacciones variedades por ambientes, situación no identificada al utilizar como único parámetro de comparación a la media varietal.

Zapata (1979), empleó los parámetros de estabilidad (b_i y S^2_{di}) en la identificación dentro de un grupo de

variedades con la característica apaco-2, las más sobresalientes en rendimiento y precocidad en comparación con maíces normales tanto en adaptación como en rendimiento.

Medina (1981), auxiliándose en el método propuesto por Eberhart y Russell (1966), y modificado por Carballo y Márquez (1970), para evaluar la estabilidad del rendimiento de sorgos en el estado de Jalisco, encontró que existen diferencias altamente significativas para variedades y para las interacciones variedades por ambientes, así mismo, el mencionado autor concluyó que la metodología empleada permitió caracterizar a los híbridos en base a su estabilidad de rendimiento, ya que se detectaron sorgos -- que se ubican en cuatro de las seis situaciones propuestas por Carballo y Márquez (1970), al conjugarse los valores de los parámetros de estabilidad.

Pérez (1981), al comparar los modelos matemáticos propuestos por Eberhart y Russell (1966) y por Plaisted (1960), para estimar los parámetros de estabilidad y definir cuál modelo es más eficiente para determinar la adaptabilidad de genotipos concluyó que, el modelo de Eberhart y Russell nos proporciona la adaptabilidad y estabilidad de los materiales estudiados por medio de los parámetros B_i y S^2_{di} respectivamente, mientras que al utili

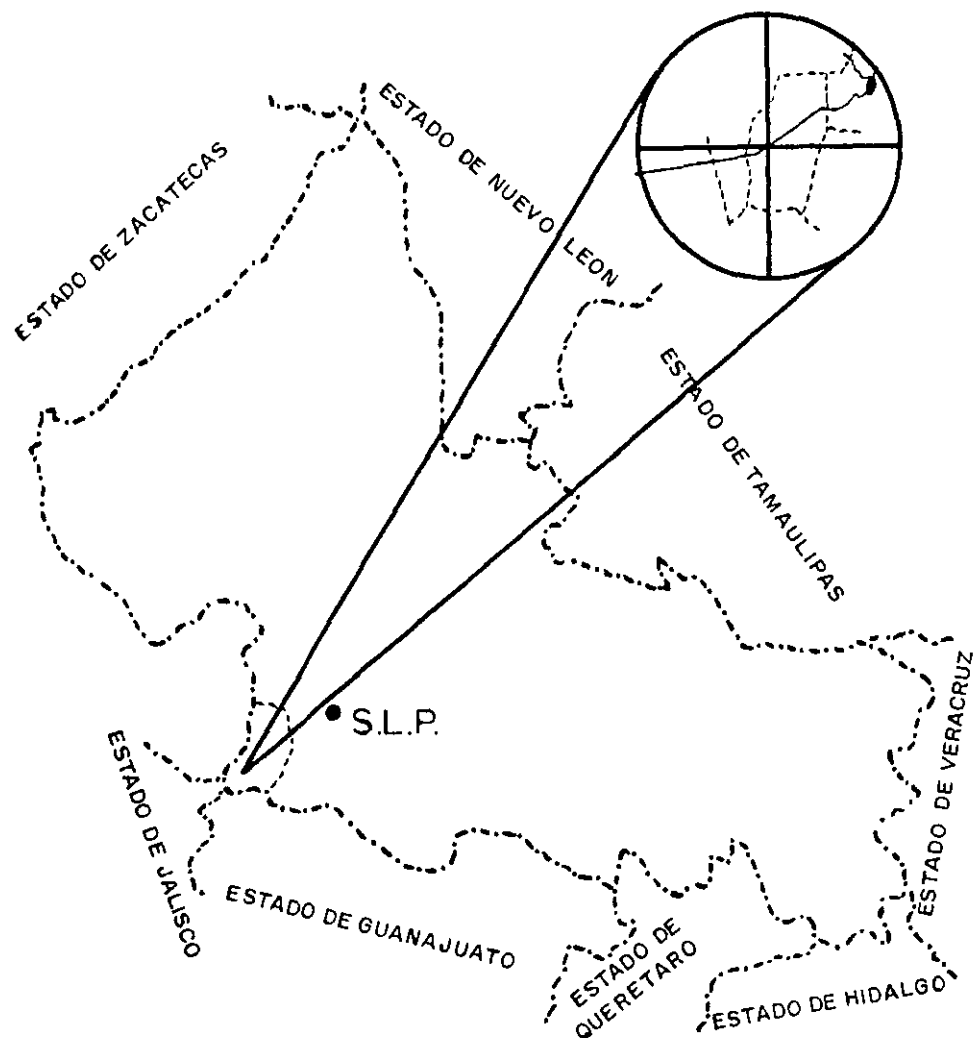
zar el modelo de Plaisted sólo nos proporciona la estabilidad de los mismos por medio de los valores estimados de la componente $\sigma_{G \times A}$. Así mismo el mencionado autor encontró que las variedades e híbridos evaluados difieren estadísticamente en el promedio de rendimiento y floración, demostrando amplia variabilidad genética para los dos tipos de variables. Finalmente este autor asienta que, no hubo significancia estadística para la interacción genotipo-ambiente al utilizar el modelo de Eberhart y Russell y concluye que quizá se deba a una reducida heterogeneidad ambiental, por lo que una menor uniformidad en los mismos ayudará a que los genotipos se diferencien con más intensidad y puedan así detectarse diferencias significativas en los análisis de varianza.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó como parte de los proyectos de investigación del programa de cereales de grano pequeño del Campo Agrícola Experimental de la Escuela de Agronomía (CAEEA), dependiente de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP).

3.1 Localización y descripción del área de trabajo.

El experimento se desarrolló en cuatro localidades de la región temporalera de Villa de Arriaga, S.L.P., ubicada al SW del estado de San Luis Potosí, entre los meridianos $100^{\circ} 53'$ y $101^{\circ} 35'$ de longitud W, y los paralelos $21^{\circ} 52'$ y $22^{\circ} 14'$ de latitud N, comprende una superficie aproximada de 41,500 ha., abiertas al cultivo. Es una planicie situada entre 1933 y 2178 m de altitud, endorréica, pero sin problemas graves de drenaje en casi toda la extensión (Rzedowski, 1965). Se le denomina Planicie de Villa de Arriaga y se extiende hacia los estados de Guanajuato, Jalisco y Zacatecas; Figura 1 (Carta de Uso del Suelo, CETENAL, Esc. 1:50 000: F-14-A-82 y F-14-A-83).



Latitud: 21° 50' N
Longitud: 101° 09' W
Altitud: 2125 msnm

FIGURA 1. LOCALIZACION DEL AREA EXPERIMENTAL DE 49 GENOTIPOS DE TRIGO Y TRITICALE EVALUADOS EN CUATRO AMBIENTES DE LA ZONA TEMPORALERA DE ARRIAGA, - - S.L.P. 1988 T.

En el Cuadro 1, se muestran las principales características climatológicas y la ubicación geográfica de cada una de las localidades de prueba.

3.2 Materiales

3.2.1 Material físico

Para el establecimiento y conducción del presente trabajo se contó con el auxilio de los recursos tanto humanos como físicos de la Escuela de Agronomía de la UASLP y de agricultores cooperantes de la región, lo cual incluyó:-- Terreno, maquinaria para su preparación, bolsas, sobres, -- etiquetas, maquinaria para la trilla y otros insumos y materiales necesarios para los experimentos.

3.2.2 Material genético

El material genético de trigo y triticale utilizado fué proporcionado por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Instituto Nacional de investigaciones agrícolas (INIA) ahora (INIFAP), y estuvo -- constituido por 24 genotipos de trigo y 25 de triticale que fueron seleccionados por el CAEEA, de un total de 770 materiales, por presentar buenas características agronómicas y-

CUADRO 1. CARACTERISTICAS CLIMATOLOGICAS Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES EN LA ZONA TEMPORALERA DE ARRIAGA, S.L.P. 1988 T.

Localidad y Municipio.	Temperatura ¹ (°C)	Precipitación ² (mm)	Altitud ³ (m)	Coordenadas		Tipo de Clima.
				Latitud N	Longitud W	
San Antonio Arriaga, S.L.P.	17.0	350.0	1933	22°14'10"	100°53'18"	BSKW(e)g
La Troje Arriaga, S.L.P.	16.4	328.5	2100	21°56'33"	101°19'40"	BSKW(e)g
Los Patos Pinos, Zac.	21.5	443.0	2125	21°54'44"	101°22'58"	BShW(e)G
Santo Domingo Ojuelos, Jal.	18	440.0	2178	21°52'60"	101°35'30"	BSKW(e)g

Fuente: García E. (1973), modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). UNAM, Segunda Edición México p.p. 174.

ESEVA (1980), Estudio socioeconómico de Villa de Arriaga, S.L.P. Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado, San Luis Potosí, México.

- 1 Temperatura media anual (°C)
- 2 Precipitación media anual (mm)
- 3 Altura en metros sobre el nivel del mar (msnm)



potencial de rendimiento en los ciclos de prueba de 1982 - 1987 en varias localidades de la zona temporalera del Altiplano Potosino-Zacatecano. En el presente trabajo se utilizó como testigo regional a la variedad de trigo Salamanca S-75.

La relación del material genético utilizado se presenta en el Cuadro 2, en donde del número 1 al 24 corresponden a genotipos de trigo y del número 25 al 49 son materiales de triticales.

3.3 Métodos

3.3.1 Metodología experimental

El material genético se evaluó en un ensayo uniforme en cuatro localidades, el diseño experimental utilizado en todas las localidades fué un latice cuadrado 7x7 - con 49 tratamientos y 4 repeticiones. La unidad experimental estuvo constituida por cuatro surcos de tres metros de longitud, con separación entre surcos de 30 cm., siendo la parcela útil de dos surcos de dos metros de longitud.

CUADRO 2. RELACION DE GENOTIPOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO -
ARRIAGA, S.L.P. 1988 T.

No. Tratamiento	Genealogía	Origen
1	DELICIAS S-73	INIA
2	Anáhuac Resel No. 3C	INIA
3	GLL-YR-(B)/AM*KAL-BB- CM-34603-A-1M-3Y-3M-1Y-1M-OY	INIA
4	POTAM S-70	INIA
5	GLENSON M-81	INIA
6	II-44953-6M-2R-OR	INIA
7	II-44990-13R+1R-OR	INIA
8	UAA "AN"-21-75	INIA
9	(KL-rend. E++Inia "S"+Bb "S"/ Na1 GOE) Yr-70-II-44988-21M- 12R-OR	INIA
10	(KL-rend. E++Inia "S"+Bb "S"/ NaigoE)+Yr7011-44988-102M-9R-1R	INIA
11	PAVON F-76	INIA
12	MAYA 74-PVN76(cm-55748-034-06-1X OZ	INIA
13	Bun "S" (BB-NOR67xCNO "S"-7C/ BB-INIA)cm-55542-074-07x1x-OZ	INIA
14	Pol-Pato (B)xNAC76/DUN "S"-ZP "S" cm-57878-034-04x-2x-OZ	INIA



No. Tratamiento	Genealogía	Origen
15	SALAMANCA S-75	TESTIGO
16	PC #240 R-RS-OR-03X-1X-)Z	INIA
17	CLEOPATRA VS-74	INIA
18	VEE#3 CM 33027-F-12M-1Y-6M-0Y	CIMMYT
19	SAP"S"-HUAC"S"/CM40394-20M-1Y 9M-1Y-4M-1Y-0B	CIMMYT
20	YACO"S"/CM 41195-A-13M-2Y-0M	CIMMYT
21	BSV50-CAN"S" x VEE"S"/CM47768- A-1M-1Y-5M-2Y-2Y-0M	CIMMYT
22	SERI M-82	INIA
23	PENJAMO T-62	INIA
24	ROQUE F-73	INIA
25	MZA ² *RGC-11/MZA**mza* IRA-201 XC/780015-29C-5R-iC	INIA
26	MZA ² *RGC-56/MZA ARM-S M-CANADA XR-790393-OR-OC-3R	INIA
27	(CUYO-R CHAP SPY/MZA) MZA CML- 202 XR-790278-OR-OC-2R	INIA
28	APANCO X-18641-9R	INIA
29	BCM-S* IA X-31186-6Y-2M-0Y	INIA
30	BCM-S* ADDAX X-31185-BY-1M- 2Y-1M-0Y	INIA
31	BACUM	INIA
32	ABN IGA xc-79004-OC-OR	INIA
33	BUR"S" Y ABN"R" x-24560-9Y-3M 1Y-0M	INIA

No. Tratamiento	Genealogía	Origen
34	1A146/BGA"IG"A IIX-44224-2R IC-2R-OC	INIA
35	MZA*CML/MZA*IAx-44962-10R-2C- 1R-OC	INIA
36	TA76*137A/BSN"S" x-51702-64C- 2R-OC	INIA
37	MZA*CML202/IGA xc-780028-2C- 2R-OC	INIA
38	MZA*IGA/IA*KLA**BCM"J" x-44201- 2R-2C-2R-OC	INIA
39	Juanillo 97	INIA
40	xc-780028-IC-4R-OC	INIA
41	x-29051-13R-15-1C-4R-OC	INIA
42	x-24560-9Y-3M-1Y-OM	INIA
43	x-35786-478H-1Y-2M-CY	INIA
44	MZA-BGL"S" x 14591	CIMMYT
45	CINUEM SEL x 21340-B-3N	CIMMYT
46	UMJCTO XBGL"S" x 21363-IN	CIMMYT
47	CANANEA Tc1-79	CIMMYT
48	DRIRA-CINUEM x 21340 B-3N	CIMMYT
49	CABORCA Tc1-79	CIMMYT

3.3.2 Toma de datos y variables en estudio

En las cuatro localidades se estudiaron las siguientes variables:

Días a floración, expresado como el número de días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de las plantas de cada parcela estaba en periodo de antésis media.

Altura de planta, longitud comprendida entre el cuello de la raíz de la planta a la punta de la espiga.

Uniformidad, se obtuvieron calificaciones usuales basadas en el aspecto que presentaban las plantas de cada genotipo 20 días después de la floración, utilizando una escala de uno a cinco, en lo que uno correspondió a parcelas con plantas uniformes y cinco a parcelas con plantas muy variables; las calificaciones intermedias correspondieron a estimaciones entre ambos extremos.

Enfermedades, por observaciones visuales se calificó el grado de ataque por enfermedades en cada una de las localidades, utilizando una escala de uno a cinco, en la que la calificación de uno correspondió a parcelas con plantas sanas y la calificación cinco a parcelas con plantas muy enfermas; las calificaciones intermedias correspondieron a estimaciones entre ambos extremos. En todas las localidades se registró una calificación de uno para todos los genotipos en estudio.

Rendimiento de grano, de cada una de las parcelas útiles se pesó el grano, se promedió entre las cuatro repeticiones y se anotó el dato correspondiente para cada una de las localidades; este último fué registrado en gramos por parcela útil y posteriormente transformados a kilogramos por hectárea.

3.3.3 Análisis estadístico

Para la evaluación estadística del presente proyecto se realizaron los siguientes análisis:

3.3.3.1 Análisis de varianza individual

El análisis de varianza de los experimentos indi_

viduales para la variable rendimiento de grano, se realizó de acuerdo al modelo propuesto por Crocham y Cox (1970).

Para la comparación de medias de rendimiento de grano en los genotipos estudiados, se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.

3.3.3.2 Análisis de varianza combinado y Estimación de parámetros de estabilidad.

Una vez obtenido el análisis de varianza para cada una de las localidades se realizó el análisis de varianza combinado y la estimación de los parámetros de estabilidad, de acuerdo al modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966). La forma general del análisis de varianza se presenta en el Cuadro 3.

Los parámetros de estabilidad son:

a) El coeficiente de regresión (B_i)

Donde:

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

CUADRO 3. FORMA GENERAL DEL ANALISIS DE VARIANZA CUANDO SON ESTIMADOS LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD. EBERHART Y RUSSELL (1966).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio
Total	$vn-1$	$\sum_{ij} Y_{ij}^2 - F.C.$	
Variedades (v)	$v-1$	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - F.C.$	CM1
Medios Ambientes (A)	$n-1$	$\sum_{ij} Y_{ij}^2 - \sum_i Y_i^2 / N$	
	$v(n-1)$		
A x V	$(v-1)(n-1)$		
Medios ambientes (lineal)	1	$\frac{1}{v} \sum_j (Y_{.j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$	
V X A (lineal)	$v-1$	$\sum_i \left[\frac{(\sum_j Y_{ij} I_j)^2}{\sum_j I_j^2} \right] - S.C.A. (lineal)$	CM2
Desviación conjunta	$v(n-2)$	$\sum_{ij} d_{ij}^2$	CM3
Variedad 1 ⋮ Variedad v	$n-2$	$\left[\sum_j Y_{ij}^2 - \frac{Y_i^2}{N} \right] - \frac{(\sum_j Y_{ij} I_j)^2}{\sum_j I_j^2}$	
Error conjunto	$a(r-1)(v-1)$		CM4

b) La desviación de regresión (S^2_{di})

Donde:

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

$S^2_{e/r}$ es el estimador del error conjunto

$$\sum_j \hat{d}_{ij}^2 = \left\{ \sum_j \frac{Y_{ij} - \bar{Y}_{i.}}{a} \right\}^2 - \frac{(\sum_j Y_{ij} I_j)^2}{\sum_j I_j^2}$$

El estadístico B_i 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.

Prueba de hipótesis

Las pruebas de hipótesis que se realizaron a partir del análisis de varianza del Cuadro 3 son las siguientes:

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

$$H_0: V_1 = V_2 \dots\dots\dots V_v$$

Se prueba con:

$$F = \frac{CM_1}{CM_3}$$

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

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

Se prueba con:

$$F = \frac{CM_2}{CM_3}$$

Para probar que el coeficiente de regresión es -- igual a uno se usó una prueba de T de la manera siguiente:

$$T_c = \frac{B_i - 1.0}{S_{b_i}} \text{ donde } T_c \sim T(a-2) \text{ GL.}$$

A un nivel de significancia $\alpha/2$

c) La prueba de las desviaciones de regresión para cada variedad se obtuvo de la siguiente manera:

$$F = \frac{\sum_j d_{ij}^2}{(e-2)} \quad / \text{error conjunto}$$

La comparación específica de medias de variedad - se efectuó con la prueba de D.M.S. (Diferencia Mínima Significativa).

La clasificación de genotipos en base a los parámetros de estabilidad se realizó de acuerdo al agrupamiento propuesto por Carballo y Márquez (1970), que se resumen en el Cuadro 4.

3.3.4 Desarrollo del experimento

3.3.4.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo de la manera acostumbrada por el agricultor en la región y consistió en un barbecho y un rastreo.

CUADRO 4. SITUACIONES POSIBLES DERIVADAS DE LOS VALORES --
 QUE PUEDEN TENER LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD.-
 CARBALLO Y MARQUEZ (1970).

Situación	Coefficiente de regresión	Desviación de regresión	Descripción
a	$b_i = 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	Variedad esta <u>ble</u> .
b	$b_i = 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	Buena respues <u>ta</u> en todos <u>los</u> ambientes pero inconsis <u>tente</u> .
c	$b_i < 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	Respuesta me <u>jo</u> r en ambien <u>tes</u> desfavora <u>bles</u> y consis <u>tentes</u> .
d	$b_i < 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	Respuesta me <u>jo</u> r en ambien <u>tes</u> desfavora <u>bles</u> e incon <u>sistentes</u> .
e	$b_i > 1.0$	$S^2_{di} = 0.0$	Respuesta me <u>jo</u> r en buenos ambientes y <u>consis</u> tes.
f	$b_i > 1.0$	$S^2_{di} > 0.0$	Respuesta me <u>jo</u> r en buenos ambientes e <u>incon</u> sistentes.

3.3.4.2 Fecha y método de siembra

El establecimiento definitivo de las lluvias va_ría con las localidades, por lo que la fecha de siembra ob_servó una variación amplia. En el Cuadro 5, se mencionan las fechas de siembra para las diversas localidades de - - prueba.

CUADRO 5. LOCALIDADES Y FECHAS DE SIEMBRA DEL ENSAYO UNI_ FORME CON GENOTIPOS DE TRIGO Y TRITICALE. 1988 T.

Localidad	Fecha de siembra
San Antonio	12 de julio
La Troje	18 de julio
Los Patos	11 de julio
Santo Domingo	20 de julio

La siembra en los cuatro experimentos se realizó a cuchillo, utilizando una densidad de siembra de 80 kg/ha, es decir colocando 7.2 grs. de semilla por surco.

3.3.4.3 Prácticas del cultivo

Los experimentos se mantuvieron en lo posible li
bres de malas hierbas, para ello hubo necesidad de propor_
cionar al cultivo varios deshierbes en forma manual.

3.3.4.4 Cosecha

La maduración comercial del grano no fué unifor_
me dentro de cada localidad ni tampoco entre las diferen_
tes localidades, por lo que la fecha de cosecha fué varia_
ble. En el Cuadro 6, se mencionan las fechas de cosecha -
para las diversas localidades de prueba.

CUADRO 6. LOCALIDADES Y FECHAS DE COSECHA DEL ENSAYO UNI_
FORME CON GENOTIPOS DE TRIGO Y TRITICALE. 1988
T.

Localidad	Fecha de cosecha
San Antonio	20 de noviembre
La Troje	28 de noviembre
Los Patos	19 de noviembre
Santo Domingo	29 de noviembre

La cosecha se llevó a cabo en las primeras horas de la mañana para evitar pérdidas por desgrane y ésta se -- realizó en forma manual auxiliándose con una hoz.

IV. RESULTADOS

La presentación de resultados se basará además - de la media de rendimiento en las características agronómicas, altura de planta, precocidad y calificación de la - - planta que engloba en forma general lo deseable de un genotipo.

4.1 Análisis de varianza por localidad para la - variable rendimiento de grano.

Los cuadrados medios de los análisis de varianza - para cada localidad, se presentan en el Cuadro 7, en el - - cual se observan los siguientes aspectos:

i) Se encontró que no existen diferencias significativas para la fuente de variación repeticiones en la localidad de San Antonio y Santo Domingo y diferencias altamente significativas para la misma fuente en la localidad de - La Troje y Los Patos.

ii) Se detectaron diferencias altamente significativas para la fuente de variación "variedades" en las localidades de La Troje y Santo Domingo, y diferencias significativas

cativas para la misma fuente en la localidad de San Antonio indicando que existen diferencias estadísticas en rendimiento entre los genotipos estudiados. Por otro lado para la localidad de Los Patos no se detectó diferencia significativa para las fuentes de variación "variedades", indicando -- que en esta localidad no existen diferencias estadísticas -- en rendimiento entre los materiales probados.

iii) Los coeficientes de variación obtenidos en los experimentos localizados en Arriaga, S.L.P., Pinos, Zacatecas y Ojuelos, Jal., fueron de 29.7, 31.5; 37.0 y 17.7%, -- respectivamente. De acuerdo a esos valores, los coeficientes de variación fueron aceptables, debido a que durante el desarrollo del cultivo se presentaron factores adversos al cultivo por consiguiente la información derivada de los experimentos proporciona un aceptable margen de confiabilidad en los resultados.

4.2 Comparación de promedios de rendimiento para cada localidad.

Las principales observaciones derivadas de la comparación de los promedios fueron:

CUADRO 7. CUADRADOS MEDIOS Y COEFICIENTES DE VARIACION DE LOS ANALISIS DE VARIANZA PARA CADA UNA DE LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES 1988 T.

Fuente Variación	Cuadrados Medios				
	GL	San Antonio, S.L.P.	La Troje, S.L.P.	Los Patos, Zac.	Santo Dmgo., Jal.
Repeticiones	3	73219.15 NS	3 389160.33**	631545.4**	43233.72 NS
Componente A	12				
Componente B	12				
Bloq. elim. trat.	24	96938.60	125721.52	134474.0	43088.67
Variedades ign. bloques	48	146001.00*	397465.04**	103499.0 NS	67993.54**
Error	120	98222.35	127402.91	120204.8	36910.73
Total	195				
C.V. (%)		29.7	31.5	37.0	17.7

NS No significativo

* Significativo al 5% de probabilidad

** Significativo al 1% de probabilidad

i) San Antonio, S.L.P.

En la localidad de San Antonio perteneciente al municipio de Arriaga, S.L.P., se encontró que el 86% de los materiales en estudio, resultaron iguales estadísticamente entre sí aunque se encontraron diferencias numéricas en rendimiento (Cuadro 1A del apéndice). Los materiales que sobresalieron por su rendimiento y características agronómicas deseables (calificación de planta, altura de planta y precocidad) fueron las siguientes: La línea de trigo SAP "S"-HUAC"S"em40394-20m-14-4m-14-4m-14-0B, la variedad Genero T-81, la línea de triticales MZA*CML 202/IGA xc 780021-2c-2R-0c, la línea de trigo MAYA 74-PUN76 y la variedad Pénjamo T-62; el resto de los materiales aún cuando fueron iguales estadísticamente presentaron algunas características agronómicas indeseables para su cultivo en la región.

ii) La Troje, S.L.P.

En el Cuadro 2A del apéndice, se observa que a un nivel de significancia del 5%, el 85% del total de 49 genotipos, fueron estadísticamente iguales. Los materiales que sobresalieron por su rendimiento y características agronómicas deseables fueron los siguientes: La línea experimental de triticales MZA* CML 202/IGA xc 780021-2C-2R-0C, la varie_

mo se observa en el Cuadro 4A del Apéndice sobresaliendo - por su rendimiento y características agronómicas deseables las líneas de triticales CIMMYT LA-12 CINUEM SEL y CIMMYT LA-38 x-15491, la variedad de trigo Salamanca S-75 (testigo regional) y la línea de triticales x-35786-478H-1y-2M-0y. Debe notarse que en esta localidad los materiales experimentales de triticales ocuparon los primeros lugares en lo que se refiere a su potencial de rendimiento de grano.

4.3 Análisis de varianza para estimar los parámetros de estabilidad

Los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro 8, donde se observa que no hay diferencia significativa para variedades ni para la interacción de variedades por ambiente (lineal). En este análisis se obtienen los valores de coeficientes de Regresión (b_i) y Desviación de Regresión (S^2_{di}) para cada variedad, los cuales se presentan en el Cuadro 9.

En el mismo cuadro se presenta la significancia de los b_i y los S^2_{di} para probar la hipótesis $B_i = 1.0$ y $S^2_{di} = 0$, respectivamente.

De acuerdo con los valores de significancia para el coeficiente de regresión (b_i), y desviación de regresión se pueden formar los cuatro grupos siguientes:

- 1.- Genotipos con $b_i = 1$ y $S^2_{di} = 0$ formado por 32 materiales experimentales como se observa en el Cuadro 9, los cuales representan el 65.30% del material evaluado y de este porcentaje el 30.61% está integrado por genotipos de trigo y el 34.69% por materiales de triticales.
- 2.- Genotipos con $b_i = 1$ y $S^2_{di} > 0$; este grupo está formado por 12 genotipos siendo éstos los siguientes: La línea de trigo SAP"S"-HUAC-"S"cm40394-20m-1Y-4m-1Y-OB, Roque F-73, la línea de triticales MZA*IGA/IA*KLA** Bem"S"x-44201-2R-2C-2R-OC, Cleopatra Vs-74, las líneas de trigo Pe # 240 R-RS-OR-03X-IX-Oz y GLL-YR-(B)/AM*KAL-BB-em-34603-A-1m-3y-3m-1y-1m-0y, la línea de triticales BUR"S"-ABN"R"x-24560-9y-3m-1y-0m, la línea de trigo II-44990 13R-1R-OR, la línea de triticales CIMMYT LA-38 X-15491, la línea de trigo (KL-Rend^E++Inia"S"+Bb"S"/Nal Goe)Yr-70 II-44988L-21m-12R-OR y las líneas de triticales CIMMYT LA-12 CINUEM SEL Y CIMMYT LA-97 um OCTO x BGL "S"; los cuales representan el 24.48% del material probado.

- 3.- Genotipos con $b_i < 1$ y $S^2_{di} = 0$ formado por Pénjamo T-62 y los cultivares de triticale Caborca Tc1-79 y Juani_ llo 97, que constituyen el 6.12% de los genotipos com_ parados.
- 4.- Genotipos con $b_i > 1$ y $S^2_{di} = 0$, integrado por Cananea Tc1-79 y la línea de trigo BSU 50 CAN"S" x VEE"S" - - cm47768 A-1M-1Y-5M-2Y-2Y-0M; los cuales representan el 4.08% de los cultivares en estudio.

En el Cuadro 9, se muestra el rendimiento prome_ dio de cada genotipo en los cuatro ambientes de prueba. - Con el valor calculado de diferencia mínima significativa (DMS) correspondiente al 5% de probabilidad, se formaron - dos grupos de cultivares de acuerdo a las medias de rendi_ miento respectivas. Estos grupos fueron igual e inferior- estadísticamente a la media general de la variedad Salaman_ ca S-75 que fué utilizada como testigo regional.

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA ESTIMAR PARAMETROS DE ESTABILIDAD DE 49 GENOTIPOS DE TRIGO Y TRITICALE, EVALUADOS EN CUATRO LOCALIDADES.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadros	Cuadrados medios	FC
Total	196	9379599		
Variedades (V)	48	2093973	43624	0.95 NS
Ambientes (A)	147	7285625		
VxA	144			
Ambiente (Lineal)	1	1083157		
V x A (Lineal)	48	1586561	33053	0.70 NS
Desviación conjunta	98	4615906	47101	
Variedad 1	2	145908	72954	
⋮				
Variedad 49	2	15050	7525	
Error conjunto	528		24276	

NS No significativa

CUADRO 9. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG., DE GRANO POR HA., Y PARAMETROS DE ESTABILIDAD ESTIMADOS PARA 49 GENOTIPOS DE TRIGO Y TRITICALE EVALUADOS EN CUATRO AMBIENTES. 1988 T.

No.	Genotipo	Rend. kg/Ha.	Coefficiente- de regresión (bi)	Desviación de regresión (Sdi ²)	Descrip(4) Variedad
19	CM40394-20M-1Y- 9M-1Y-4M-1Y-DB	1308	1.08	76.076 *	b
37	xc-780028-2C-2R OC	1279	3.15	43.526	a
23	Pénjamo T-62	1247	0.04 **	-22.127	c
12	CM-55748-034-06X 1X-0Z	1235	2.83	11.066	a
49	Caborca Tc1-79	1221	-0.35 *	-16.751	c
24	Roque F-73	1190	0.25	60.617	b
1	Delicias S-73	1157	3.77	48.677	a
35	x-44962-10R-2C 1R-OC	1137	0.88	-1.556	a
38	x-44201-2R-2C- 2R-OC	1131	1.80	63.205 *	b
15	Salamanca S-75	1118	0.17	5.810	a
20	CM-41195-A-13M 2Y-0M	1114	2.0	22.100	a
30	X-31185-8Y-1M- 2Y-1M-0Y	1109	1.73	1.445	a
14	CM-57878-034- 04X-2X-0Z	1103	1.62	-0.684	a
17	Cleopatra V5-74	1099	1.37	49.624 *	b
16	PC#240-R-RS-OR- 03X-1X-0Z	1098	1.37	123.116 **	b
3	CM-34603-A-1M- 3Y-1Y-1M-0Y	1096	-0.12	99.286 **	b
10	II-44988-102M- 9R-1R	1093	1.37	-20.199	a
47	Cananea Tc1-79	1090	2.59 *	-12.950	b
18	VEE#3CM 33027- F-12M-1Y-6M-0Y	1085	0.69	-17.365	a
34	X-44224-2R-IC- 2R-OC	1082	0.75	-23.641	a
4	Potam S-70	1080	2.20	-14.361	a
43	X-35786-478H-1Y 2M-0Y	1080	0.34	3.548	a

No.	Genotipo	Rend. kg/Ha.	Coefficiente- de regresión (bi)	Desviación de regresión (Sdi ²)	Descrip(4) Variedad
33	X-24560-9Y-3M- 1Y-0M	1079	1.82	5 952	a
42	X-24560-9Y-3M- 1Y-0M	1072	0.88	54 208 *	b
8	UAA" AN"-21-75	1071	0.95	-5 597	a
32	ABN*IGA xc-79004 0C-0R	1064	2.44	-6 162	a
11	Pavón F-76	1057	2.15	-12 296	a
36	X-51702-64C-2R 0C	1055	2.38	7 409	a
31	BACUM	1051	0.09	68 192	a
13	CM-56542-07Y- 07Y-1X-0Z	1050	0.88	15 110	a
29	BCM-S* IA X- 31186-6Y-2M-0Y	1046	0.59	-6 485	a
26	XR-790393-0R- 0C-3R	1046	-0.59	-6 485	a
7	II-44990-13R- 1R-0R	1029	-2.42	67 001 *	b
5	Glenson M-81	1024	-1.55	21 817	a
21	CM-47768-A-1M 1Y-5M-2Y-2Y-0M	1022	2.57 *	-14 932	e
2	Anáhuac Resel No. 3C	1021	2.63	-2 601	a
39	Juanillo 97 Tc1	993	0.35 *	-22 629	c
25	XC-780015-28C- 5R-1C	991	1.43	-7 757	a
41	X-29051-13R-15 1C-0R	971	1.35	-3 976	a
48	DRIRA CINUEMx 21340 B-3N	964	-0.53	17 197	a
22	SERI M-82	953	1.49	-4 867	a
6	II-44953-6M- 2R-0R	949	-2.42	67 001	e

No.	Genotipo	Rend. kg/Ha.	Coefficiente- de regresión (bi)	Desviación de regresión (S _{di} ²)	Descrip(4) Variedad
44	MZA-BGL"S" x15491	942	0.29	139 267 **	b
27	XR-790278-OR OC-2R	937	0.74	-12 037	a
9	II-44988-21M 1C-4R-OC	928	-0.03	254 814	b
40	XC-780028-1C 4R-OC	927	0.23	-7 086	a
45	CINUEM SEL - x21340-B-3N	926	0.21	189 960 **	b
46	UM OCTOxBGL"S" x21363-1N	884	-0.62	101 503 **	b
28	APANCO X-18641 9R	873	0.86	10 968	a

(1) Los genotipos del número 1 al 24 corresponden a materiales de trigo y el resto son materiales de triticale.

(2) DMS al 5% = 291.62 kg/Ha.; CV = 14.25%

(3) * $b_i \neq 1.0$ * $S_{di}^2 \neq 0$ *, **, Significancia al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

(4) Clasificación de variedades según Carballo y Márquez (1970).

Dentro de los materiales que presentaron estabilidad del rendimiento y que registraron diferencias numéricas en rendimiento con respecto a la variedad testigo (Salamanca S-75), superando a ésta con más de 100 kg/ha., fueron: - La línea de triticales MZA*CML 202-IGAXc-780028-2c-2R-0C y - la línea de trigo MAYA 74-PVN 76. Por otro lado los materiales que mostraron una mejor respuesta en ambientes desfavorables y consistencia en el rendimiento, además de haber registrado un rendimiento superior con más de 100 kg/ha., - que la variedad testigo fueron la variedad Pénjamo T-62 y - Caborca Tc1-79.

El método utilizado permitió predecir el rendimiento medio (de los genotipos probados) esperado, tanto -- para buenos ambientes como para malos ambientes. Lo anterior se presenta en las Figuras 2 y 3, donde se observa que los materiales experimentales que tienen mayor posibilidad de conseguir los mejores rendimientos en todos los ambientes en el futuro son: La línea de triticales MZA*CML 202/ - IGA xc-780028-2c-0C, la línea de trigo MAYA 74-PVN 76, Delicias S-73, la línea de triticales MZA*CML/MZA*IAX-44962-10R-2C-1R-0C y Salamanca S-75; los que pueden alcanzar los mejores resultados en ambientes desfavorables son: Pénjamo -- T-62 y Caborca Tc1-79 y los que responden mejor en ambientes favorables y son consistentes son: Cananea Tc1-79 y la

línea experimental de trigo BSV 50-CAN"S"xVEE"S"cm47768-A-1M-1Y-SM-2Y-0M.

De acuerdo con el concepto de Eberhart y Russell (1966), de definir una variedad como "estable" la que tiene un coeficiente de regresión igual a la unidad ($b_i = 1.0$) y desviaciones de regresión tan pequeñas como sea posible ($S^2_{di} = 0$), y tomando en consideración las situaciones posibles de dichos parámetros propuestos por Carballo y Márquez (1970), los materiales estudiados quedan agrupados -- como se muestra en el Cuadro 10.

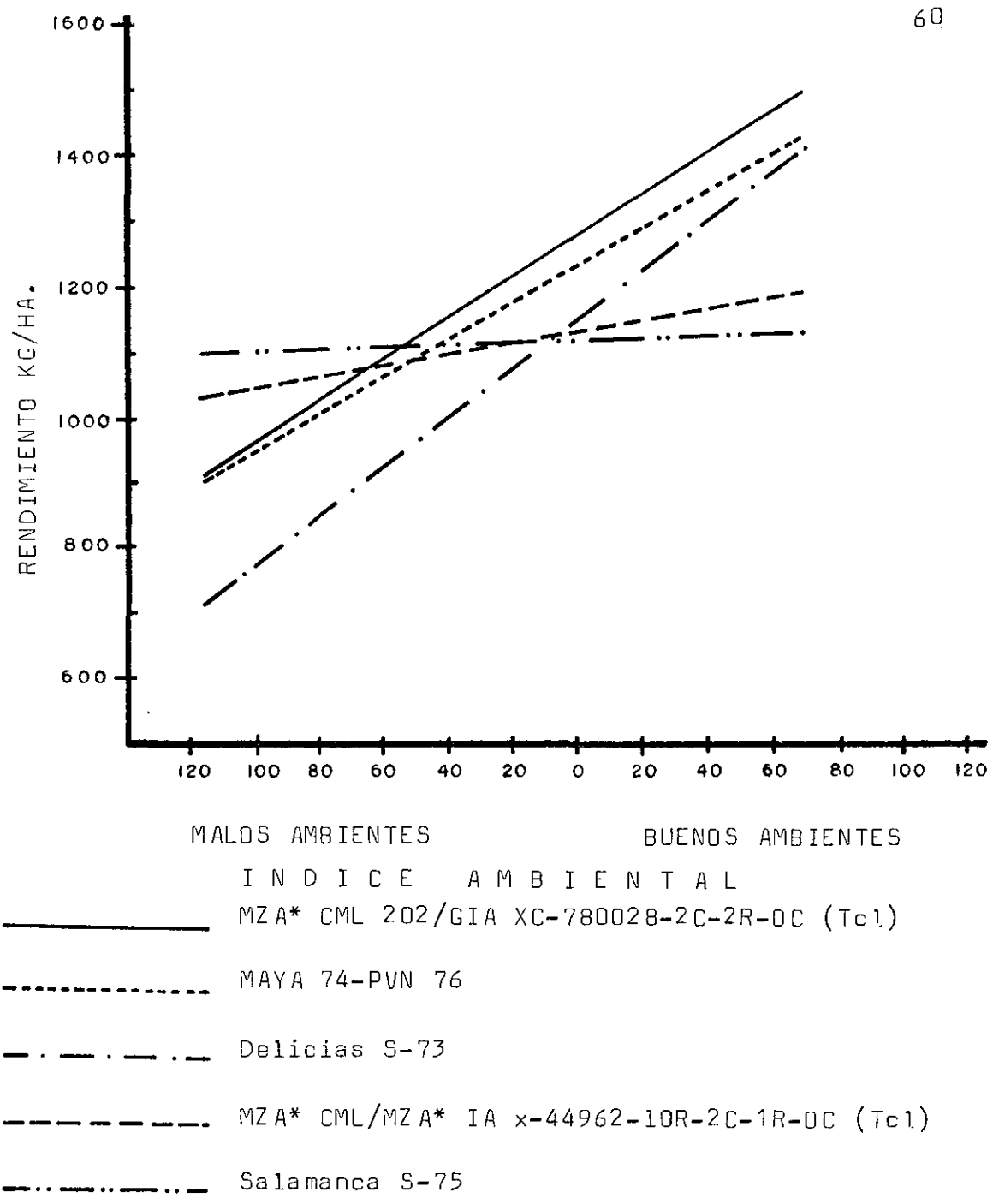


FIGURA 2. RENDIMIENTO MEDIO ESPERADO PARA CINCO GENOTIPOS DE TRIGO Y TRITICALE EN LA ZONA TEMPORALERA DE-ARRIAGA, S.L.P. 1988 T.

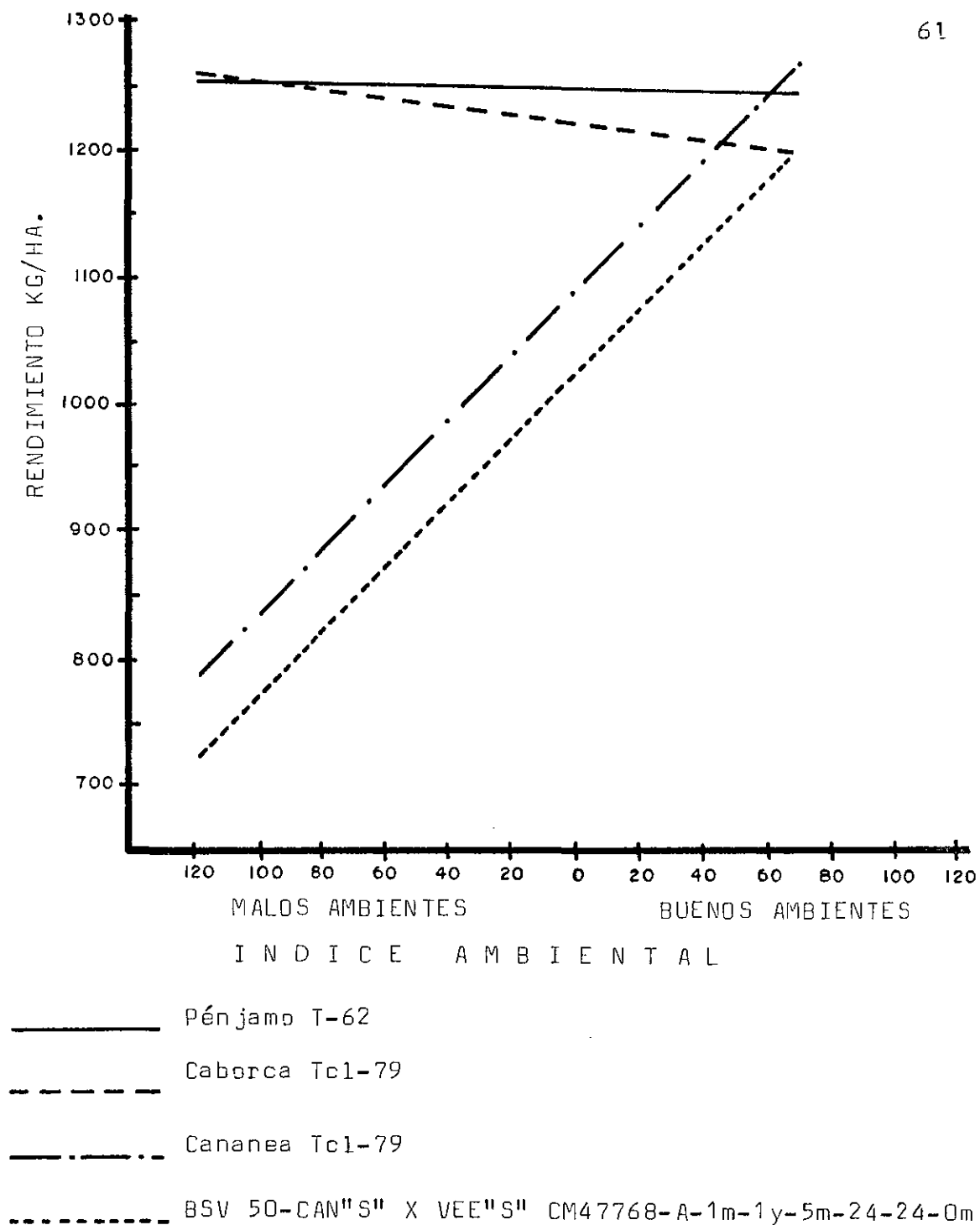


FIGURA 3. RENDIMIENTO MEDIO ESPERADO PARA CUATRO GENOTIPOS DE TRIGO Y TRITICALE EN LA ZONA TEMPORALERA DE - - ARRIAGA, S.L.P. 1988. T.

CUADRO 10. DESCRIPCION DE LOS GENOTIPOS DE ACUERDO A LOS VALORES DE b_i y S^2_{di} Y NUMERO DE GENOTIPOS -- ENCONTRADOS PARA CADA SITUACION.

Situación	Descripción	No. de materiales
$b_i = 1.0$ $S^2_{di} = 0.0$	Variedad estable	32
$b_i = 1.0$ $S^2_{di} > 0.0$	Buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistentes.	12
$b_i < 1.0$ $S^2_{di} = 0.0$	Respuesta mejor en ambientes desfavorables y consistente.	3
$b_i > 1.0$ $S^2_{di} = 0.0$	Respuesta mejor en buenos ambientes y consistente.	2

V. DISCUSION

5.1 Comparación del rendimiento entre las localidades en estudio.

Al comparar el rendimiento promedio registrado -- por los genotipos en las localidades en estudio, se observa que en "La Troje", S.L.P. se obtuvo el mayor rendimiento -- promedio (1,186 kg/ha), con respecto a las otras localida__des, esta situación puede ser debido a que en esta locali__dad las condiciones climáticas (precipitaciones elevadas -- principalmente) influyeron de manera determinante en el com__portamiento de los cultivares evaluados. Dentro de los ge__notipos que sobresalieron por su alto potencial de rendi__miento y características agronómicas deseables fueron la lí__nea experimental de triticales MZA* CML 202/IGA x C 780021-2C 2R-0C, Delicias S-73 y la línea de triticales MZA* IGA/IA* - KLA**BCM"S"x-44201-2R-2C-2R-0C, estos resultados concuer__dan con los obtenidos por Ortíz (1986), Muñiz (1987), Agui__rre (1987) y Gudiño (1989).

En la localidad de "Los Patos", Zac., se obtuvo el me__nor rendimiento promedio (944 kg/ha) de las cuatro localida__des en estudio, ésto probablemente sea debido a que en este

ambiente se presentó una raquílica y mala distribución de - llas lluvias que ocasionó un rendimiento pobre de los geno_ tipos en estudio, resultados que son afines con lo señalado por Larque (1981), Braver (1981) y Poehlman (1983).

5.2 Estimación de los parámetros de estabilidad.

Del análisis de varianza conjunto se detectó que no hubo diferencias significativas entre medias varietales, lo cual indica que no existen diferencias estadísticas en__ tre los rendimientos promedio, por otro lado las no diferen_ cias significativas para la interacción variedades por am__ biente, señalan que no existen diferencias entre los coefi_ cientes de regresión de las variedades sobre los índices am_ bientales, o sea que existe una respuesta similar del rendi_ miento de los genotipos a los ambientes donde se efectuó la prueba, lo cual puede ser debido probablemente a que existe una reducida variación entre los ambientes en estudio, esto concuerda con lo obtenido por Pérez (1984), que señala en - su trabajo que no hubo significancia estadística para la in_ teracción genotipo-ambiente al utilizar el modelo de Eber__ hart y Russell y concluye que quizá se deba a una reducida- heterogeneidad ambiental.

El hecho de que por medio del análisis de varian_za no se hubiesen detectado diferencias significativas en__tre los b's y que se hubiesen detectado por medio de la -prueba t, puede explicarse en el sentido de que el análisis de varianza es un procedimiento usado para probar hipótesis de los b's en particular. El anterior procedimiento ha -sido utilizado por Zapata (1979), Gómez (1977) y Chávez - - (1977).

Al conjugarse los parámetros de estabilidad de -- los materiales estudiados se encontraron únicamente cuatro de las seis situaciones descritas por Carballo y Márquez -- (1970), no encontrándose materiales para las situaciones -- $b_i < 1 \quad S^2_{di} > 0$ y $b_i > 1 \quad S^2_{di} > 0$, lo cual puede ser atribui_ble a que los genotipos evaluados presentaron consistencia-para ambos ambientes (favorables y desfavorables).

De acuerdo con los promedios de rendimiento de -- los materiales y las situaciones derivadas de la conjuga__ción de sus parámetros de estabilidad, entre los genotipos-que sobresalieron por su alto potencial de rendimiento se -encuentra que los materiales experimentales que mostraron -adaptación a todos los ambientes fueron los más rendidores, y los que responden mejor en ambientes desfavorables y son-consistentes presentaron rendimientos medios y por último -

los que mostraron adaptación a ambientes favorables registraron rendimientos bajos, esta situación no concuerda con Finlay y Wilkinson (1963) quienes encontraron que los genotipos con comportamiento bajo fueron los más estables, por otro lado los resultados encontrados en el presente trabajo concuerdan con Gómez (1977) que cita a Tai (1971), quien a su vez cita que las variedades de papa más rendidoras, fueron inestables.

5.3 Selección de genotipos deseables

Tomando en cuenta que los cultivos de trigo y triticale en la región en estudio basan su rentabilidad en los costos de producción generados de la siembra a la cosecha, y que los agricultores prefieren aquellas variedades que presentan rendimientos altos y ciclo vegetativo corto, es conveniente considerar la conclusión de Carballo y Márquez (1970), en el sentido de que el concepto de variedades deseables debiera definirlo el mejorador en función de las características del ambiente regional; por lo que además de tomar en cuenta los valores b_i , S^2_{di} y el rendimiento promedio se incluyó la precocidad de los genotipos en estudio.

De acuerdo con las consideraciones anteriores se

seleccionaron los materiales más sobresalientes dentro de las categorías descritas por Carballo y Márquez (1970), los cuales se presentan a continuación:

1) Materiales estables

Dentro del grupo de genotipos estables que sobresalieron por su alto potencial de rendimiento y precocidad, se encuentran la línea de triticale MZA* CML 202/IGA xc- -- 780028-2c-2R-0C, la línea de trigo MAYA-PVN 76, Delicias -- S-73 y la línea de triticale MZA* CML/MZA*IAX-44962-10R-2C-1R-0C, los cuales presentaron rendimientos que fueron numéricamente superiores al promedio general de las cuatro localidades en estudio; y al testigo regional Salamanca S-75, esta situación coincide con Ortíz (1986), Muñiz (1987), Gudiño (1989), Rodríguez (1984) y Aguirre (1987), que evaluando el potencial de rendimiento de genotipos de trigo y triticale en la zona temporalera de Arriaga, S.L.P., encontraron que estos materiales experimentales sobresalieron por su estabilidad y alto potencial de rendimiento de grano; esta situación probablemente sea debido a que estos materiales experimentales han sido probados en los últimos cuatro o cinco años en esta zona, lo cual les ha permitido lograr una buena adaptabilidad en los diferentes ambientes, reflejándose ésta en un alto potencial de rendimiento, esto con

cuerda con Pöehlman (1983) y Brauer (1981), en donde el prímer autor menciona que en algunos casos las especies introducidas por primera vez no pueden tener una buena adaptación pero después que se cultivan varias veces presentan mejor aclimatación y productividad, por otro lado el segundo autor señala que el mayor rendimiento de las plantas depende en gran parte de su capacidad para aprovechar mejor el agua, la energía lumínica, las sustancias nutritivas y en general las condiciones del medio ambiente, ésto es lo que en menos palabras puede denominarse adaptación al medio. Tomando en consideración que la primera línea de trigo y triticales presentaron estabilidad en su rendimiento, superaron con más de 100 kg/ha., al testigo regional y presentaron características agronómicas deseables, se puede considerar a éstos como genotipos "deseables", Eberhart y Russell (1966). Las características de estos materiales sugieren su siembra con bastante confianza en ambientes favorables o desfavorables en la zona temporalera de Arriaga, S.L.P.

II) Materiales con buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistentes.

Los genotipos con buena respuesta en todos los ambientes pero inconsistentes, presentaron rendimientos tanto altos como bajos y sólo un grupo reducido mostró valores

pequeños de S^2_{di} , por lo que para la selección de los materiales para esta situación, únicamente se incluyen aquellos genotipos que mostraron rendimientos altos, precocidad y -- que no presentaron un valor muy grande de S^2_{di} , dado que este parámetro es el que determina la estabilidad de los materiales en el área de adaptación definida por el coeficiente de regresión Eberhart y Russell (1966).

Los materiales agrupados dentro de esta situación y con las características mencionadas fueron: La línea de trigo SAP"S"-HUAC"S"cm40394-20m-1y-4m-1y-08; Roque F-73 y -- la línea de triticale MZA*IGA/IA*KLA**8cm"S"X-44201-2R-2C - 2R-0C.

Debido a que estos materiales son inconsistentes -- es aconsejable sugerirlos para aquellas regiones donde las fluctuaciones ambientales se presentan reducidas.

III) Materiales con buena respuesta en ambientes desfavorables y consistentes.

Dentro del grupo de materiales experimentales con buena respuesta en ambientes desfavorables y consistentes -- sobresalieron la variedad Pénjamo T-62 y Caborca Tc1-79, -- que presentaron rendimientos superiores al promedio general de los genotipos evaluados en los cuatro ambientes y además

superaron con más de 100 kg/ha., al testigo regional, esto coincide con Aguiñaga (1984), Ramírez (1986) y Aguirre - - (1987), que concluyeron en su trabajo de evaluación de ge_ notipos de trigo y triticale que los materiales más rendi_ dores para la zona temporalera del Altiplano Potosino-Zaca_ tecano fueron Pénjamo T-62 y Caborca Tc1-79, esta situa_ ción puede ser debido a que estos materiales tienen carac_ terísticas genéticas propias que les permiten obtener bue_ nos rendimientos en condiciones desfavorables, esto con_ cuerda con Muñoz (1980) que considera en base al método -- riego-sequía que la resistencia a la sequía de una planta_ cultivada, está definida por su capacidad para producir un promedio de rendimiento al pasar de la condición favorable a la desfavorable, siendo las plantas más resistentes a la sequía, aquellas que reúnen las dos características señala_ das.

IV) Materiales con buena respuesta en buenos am_ bientes y consistentes.

De los genotipos evaluados sólo Cananea Tc1-79 y la línea de trigo BSV SO-CAN"S" cm47768-A-1m-1y-5m-2y-2y - 0m, respondieron mejor en buenos ambientes y son consisten_ tes en su comportamiento, además mostraron tener buenas ca_ racterísticas agronómicas, por lo que su cultivo en regio_

- nes donde existan condiciones favorables les permitirá una mayor expresión de su potencial de rendimiento.



VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se llevó a cabo el presente estudio y con los genotipos de trigo y triticale probados en los diferentes ambientes de la planicie temporalera de Arriaga, San Luis Potosí, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. La metodología empleada permitió caracterizar a los materiales experimentales en base a su estabilidad del rendimiento, ya que se detectaron trigos y triticales que se ubican en cuatro de las seis situaciones propuestas por Carballo y Márquez (1970), al conjugarse los valores de los parámetros de estabilidad.
2. Con el análisis de varianza conjunto no se detectaron diferencias significativas entre genotipos para la variable rendimiento de grano.
3. Se identificó un grupo de genotipos que presentaron estabilidad del rendimiento, este grupo estuvo formado por 32 materiales experimentales que representan el 65.30% del material evaluado. Dentro de los genotipos

que sobresalieron por su alto potencial de rendimiento, superando a la variedad testigo regional Salamanca S-75 con más de 100 kg/ha., fueron: La línea de triticale - MZA*CML202/IGA xc-780028-2C-2R-0C y la línea de trigo - MAYA 74-PVN 76, situación que permite sugerir su siembra tanto en ambientes favorables como desfavorables, previa validación de los mismos.

4. El grupo de genotipos que presentaron buena respuesta en todos los ambientes pero que son inconsistentes, estuvo integrado por doce cultivares de trigo y triticale los cuales representaron el 24.48% del material probado, y es aconsejable sugerir únicamente aquellos que presentaron desviaciones de regresión pequeños en áreas donde las fluctuaciones ambientales son reducidas.
5. Se detectó un grupo de tres genotipos que presentaron buena respuesta en ambientes desfavorables y consistencia en el rendimiento. Dentro de los cultivares que sobresalieron por registrar un alto potencial de rendimiento además de haber presentado características agronómicas deseables, se logró detectar a las variedades Pénjamo T-62 y Caborca Tc1-79, materiales que registraron un rendimiento superior al testigo regional. Tomando en cuenta que estas variedades de trigo y triticale-

tuvieron una buena respuesta en ambientes desfavorables típico de la zona en estudio, y además presentaron un alto potencial de rendimiento, se sugiera su siembra en ambientes desfavorables, previa validación de los mismos.

6. Se logró identificar un grupo de dos genotipos que presentaron características deseables de rendimiento y estabilidad en ambientes favorables, los cuales al sembrarse en las regiones trigueras con climas favorables del Estado de San Luis Potosí, muy probablemente manifestarán mayor expresión del rendimiento.
7. En términos generales se encontró que los materiales que mostraron adaptación a todos los ambientes fueron los más rendidores y los que responden mejor en ambientes desfavorables presentaron rendimientos medios y por último, los que mostraron adaptación a ambientes favorables registraron rendimientos bajos.
8. Con el fin de obtener estimaciones de mayor confianza en los parámetros de estabilidad es conveniente ampliar el rango de ambientes contrastantes, ya que el presente estudio estuvo limitado únicamente a cuatro y algunos autores señalan la conveniencia de utilizar al

rededor de diez ambientes.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguiñaga, O.C. 1984. Comparación del rendimiento de variedades de trigo en el Altiplano Potosino durante el ciclo P-V. 84. Tesis profesional sin publicar. Escuela de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Aguirre, CH. J. 1985. Rendimiento y caracteres agronómicos de genotipos de triticale en la zona templada de Arriaga, S.L.P. Tesis profesional. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Allard, R.W. and A.D. Bradshaw. 1964. Implications of genotype environmental interactions in applied plant-breeding. *Crop. Sci.* 4: 503-507.
- Allard, R.W. 1961. Relationship between genetic diversity and consistency of performance in different environments. *Crop Sci.* 1:127-133.

- Alvarado, R.M. 1984. Rendimiento, sus componentes y caracteres agronómicos de genotipos de trigo en el Altiplano. Tesis profesional. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Bradshaw, A.D. 1965. Evolutionary significance of phenotypic plasticity in plants. *Advances in Genetics*.- 13: 115-155.
- Brauer, H.O. 1981 . *Fitogenética aplicada*. Quinta reimpre^usi^on. Editorial Limusa. México.
- Bucio, A.L. 1966. Environmental and genotype-environmental components of variability. I. Inbred Lines. *Heredity*, 21: 387-397.
- Carballo, S.A. y Márquez, S.F. 1970. Comparación de variedades de maíz de el bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. *Agrociencia* 5: 129-146.

Castellón, O.J. 1976. Uso de parámetros de estabilidad como criterio de selección en maíces cristalinos de la Sierra de Chihuahua. Tesis profesional Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

Castro, R.V.M., 1975. Determinación de localidades para la investigación de la resistencia a la sequía en plantas, mediante la evaluación de genotipos de maíz. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, Méx.

Cetenal. 1972. Carta Edafológica. Esc. 1:50 000. F-14-C-12
Comisión de Estudios del Territorio Nacional. SP.
México.

_____ 1972. Carta Edafológica. Esc. 1:50 000. F-14-C-13
Comisión de Estudios del Territorio Nacional. SP.
México.

_____ 1972. Carta Edafológica. Esc. 1:50 000. F-14-A-82
Comisión de Estudios del Territorio Nacional. SP.
México.

_____ 1973. Carta Edafológica. Esc. 1:50 000. F-14-A-82
Comisión de Estudios del Territorio Nacional. SP.
México.

CIANOC. 1982. Resúmenes de investigación del área CIANOC. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas Norte Centro Pabellón, Aguascalientes, México.

CIAMEC. 1983. Obtención de variedades de trigo de temporal zona centro. Folleto misceláneo número 1. - Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas de la Meseta Central. Chapingo, México.

Cochram, W.G. y G.M. Cox. 1970. Diseños experimentales. - Editorial Trillas. México.

Chávez, CH. J. 1977. Estabilidad del rendimiento de grano de avena (Avena sativa L.) en diferentes agrupamientos ambientales. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, E.N.A. Chapingo, México.

Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Sci. 6:36-40.

Elliot, C.F. 1967. Mejoramiento de plantas; fitogenética. Segunda reimpression. Editorial CECSA. México. p. 398.

ESEVA. 1980. Estudios socioeconómicos de Villa de Arriaga, S.L.P. Desarrollo Agropecuario del Gobierno del Estado, San Luis Potosí, S.L.P. México.

Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14: 742-754.

Fisher, R.A. 1926. The arrangement of field experiments.- Journal of Agriculture 33: 503-513.

Freeman, G.H. 1973. Statistical methods for the analysis of genotype environment. Heredity. 31 (3): 339-354.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Kooppen. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía. pp. 123-129.

- Gil, T.J.F. 1982. Adaptación y rendimiento de genotipos de triticales en el Altiplano Potosino. Tesis Profesional. Escuela de Agronomía de la Universidad -- Autónoma de San Luis Potosí.
- Gómez, M.N. 1977. Estabilidad del rendimiento y delimitación de áreas del cultivo de sorgo para grano en México. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, - - E.N.A. Chapingo, México.
- Gudiño, M.R. 1989. Rendimiento y caracteres agronómicos de 25 genotipos de trigo y triticales en la zona temporalera de Arriaga, S.L.P., ciclo P-V 87. Tesis Profesional. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Hernández, C.R. 1982. Caracteres Agronómicos y rendimiento de genotipos de trigo en el Altiplano. Tesis profesional sin publicar. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

- Hernández, R.R. 1983. Adaptación y rendimiento de genotipos de triticale en el Altiplano Zacatecano. Tesis Profesional sin publicar. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Hill, J. 1975. Genotype-environment interations-a challenge for plant breeding. J. Agric. Sci. Camb., 85: 477-493.
- Immer, F.R., Hayes, H.K. and Power, Leroy, 1934. Statistical determination of barley varietal adaptation.- Journal of the American Society of Agronomy 26: -403-419.
- Jowett, D. 1972. Yield stability parameters for sorghum in East Africa Crop Sci. 12: 314-317.
- Juárez, E.R. 1977. Interacción genotipo-medio ambiente en la selección y recomendación de híbridos de sorgo para grano. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados - E.N.A. Chapingo, México.

- Larque, S.E. 1981. El transplante de maíz y frijol. Editorial Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.
- Márquez, S.F. 1974. El problema de la interacción genético ambiental en genotecnia vegetal. Patena, A.C. Chapingo, México.
- Mata, J.V. 1983. Evaluación de genotipos de trigo en la zona temporalera del Altiplano Potosino. Tesis profesional por publicar. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Medina, O.S. 1981. Estabilidad del rendimiento de sorgos para grano en la zona centro, sur y altos de Jalisco. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.
- Moreno, S.R. y Alvarez, S.M. 1983. Obtención de variedades de trigo de temporal, zona centro, SARH-INIA CIAMEC-CAEVAMEX. México.

Muñiz, A.F.J. 1987. Caracteres agronómicos y rendimiento de 24 cultivares de trigo y un triticale bajo -- temporal en Arriaga, S.L.P., ciclo P-V 1985. Tesis profesional. Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Muñoz, O.A. y Ortiz, J.C. 1971 . Problemas del mejora_____ miento de la producción bajo sequía en maíz. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara IV Congreso Nacional de Fitogenética.

Palomo, G.A. 1974. Interacción genotipo ambiente y pará_____ tros de estabilidad en variedades de algodónero- (Gossypium hirsutum L.) para la Comarca Lagune_____ ra. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados, E.N.A.- Chapingo, México.

Palomo, G.A. y Prado, M.R. S.F. 1975. Estimación de los - Parámetros de estabilidad y su aplicación en in_____ vestigación agrícola con algodónero. SARH-INIA.- Campo Agrícola.

- Pérez, M.L. 1981. Comparación de dos modelos matemáticos-
para estimar los parámetros de estabilidad. Te_
sis Profesional. Escuela de Agricultura, Univer_
sidad de Guadalajara, Jalisco, México.
- Poenlman, M.J. 1983 . Mejoramiento genético de las cose_
chas. Primera edición. Editorial Limusa. México,
D.F., pp71-73, 263-298.
- Ramírez, L.S. 1986. Rendimiento y caracteres agronómicos -
de 25 cultivares de trigo en la zona temporalera
de Arriaga, S.L.P., ciclo P-V 85. Tesis profe_
sional. Escuela de Agronomía, Universidad Autóno
ma de San Luis Potosí.
- Rodríguez, C.E. 1979. Prueba de adaptación y rendimiento-
de 25 variedades y líneas de trigo harinero, sem_
bradas en 7 ambientes diferentes durante el ci_
clo de invierno 77-78. Tesis profesional. - -
U.A.A.A.N. México.
- Rodríguez, J.C. 1984. Ensayo de rendimiento de genotipos -
de triticale en el Altiplano. Tesis Profesional.-
Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma -
de San Luis Potosí.

Rzedowski, J. 1965. Vegetación del estado de San Luis Potosí. Ac. Cient. Potos. 5(1-2): 5-291.

Yates, F. and Cochran, W.G. 1938. The analysis of groups of experiments. J. Agric. Sci., 28: 556-580.

Zapata, A.R. 1979. Evaluación de variedades de maíz en base a estabilidad de rendimiento y calidad proteínica. Tesis profesional. Escuela de Agricultura, Universidad de Guadaluajara.

VIII. APENDICE

CUADRO 1A. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA., Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE TRIGO Y TRITICALES EVALUADOS EN SAN ANTONIO, ARRIAGA, S.L.P., 1988 T.

No.	Genotipo	Rendimiento kg/ha.	Días a flor.	Alt. plant. (cm)	Calif. de planta (1-5)
19	CM40394-20M-1y-9M-1Y-4M 1y-0B	1,541	64	60	2.0
3	CM-34603-A-1M-3Y-3M-1Y 1M-0Y	1,497	62	59	3.0
37	xc-780028-2C-2R-0C	1,379	62	72	1.5
12	cm-55748-034-06X-1X-0Z	1,346	67	78	2.0
23	Pénjamo T-62	1,302	62	73	2.0
16	PC # 240 R-RS-0R-03X 1X-0Z	1,262	62	69	2.0
20	CM 41195-A-13M-2Y-0M	1,233	64	58	2.5
31	BACUM	1,203	62	67	2.0
5	Glenson M-81	1,194	63	66	1.5
4	Potam S-70	1,184	62	63	2.0
18	F-12M-1Y-6M-0Y	1,182	62	53	2.0
1	Delicias S-73	1,181	64	57	1.5
21	CM47768-A-1M-1Y-5M- 2Y-2Y-0M	1,161	69	65	2.0
10	II-44988-102M-9R-1R	1,158	72	67	2.5
49	Caborca Tc1-79	1,143	62	69	2.0
24	Roque F-73	1,135	64	49	2.0
17	Cleopatra VS-74	1,123	62	58	1.5

No.	Genotipo	Rendi- miento kg/ha.	Días a flor.	Alt. Plant. (cm)	Calif. de planta (1-5)
11	Pavón F-76	1,116	62	54	2.5
15	Salamanca S-75	1,114	62	64	2.0
14	Pol-Pato	1,112	62	70	1.5
25	XC-780015-28C-5R-1C	1,111	63	75 ,	1.5
22	SERI M-82	1,109	65	57	2.0
34	x-44224-2R-1C-2R-0C	1,107	62	62	2.5
26	XR-790393-OR-0C-3R	1,106	62	88	2.5
6	II-44953-6M-2R-0R	1,095	69	56	2.5
28	APANCO X-18641-9R	1,087	62	79	3.5
27	XR-790278-OR-0C-2R	1,080	62	80	1.5
44	MZA-BGL"S" x 15491	1,049	64	69	2.0
35	x-44962-10R-2C-1R-0C	1,019	62	68	2.0
39	Juanillo 97	978	65	91	2.0
43	x-35786-478H-1y-2M-0y	959	63	78	2.5
32	ABN IGA xc-790004-0C-0R	946	62	72	2.0
2	Anáhuac Resel No. 3C	945	62	59	2.5
45	CINVEM SEL x21340-B-3N	931	67	87	2.0
47	CANANEA Tc1-79	927	62	68	2.0
29	BCM-S*IA X-31186-6y-2M-0Y	916	62	83	3.0

No.	Genotipo	Rendi- miento kg/ha.	Días a flor	Alt. Plant. (cm)	Calif.de Planta (1-5)
8	UAA "AN"-21-75	910	62	59	2.0
36	x-51702-64C-2R-0C	903	64	68	2.0
40	xc-780028-1C-4R-0C	902	62	65	1.5
13.	Bun "S"	891	62	64	2.0
41	x-29051-13R-15-1C-0R	870	62	71	3.0
33	x-24560-9Y-3M-1Y-0M	856	62	58	2.5 DMSH
38	x-44201-2R-2C-2R-0C	826	63	60	2.5
30	X-31185-8Y-1M-2Y-1M-0Y	820	62	69	3.0
7	II-44990-13R-1R-0R	792	64	60	1.5
48	DRIRA-CINUEM x21340 B 3N	752	65	78	1.5
46	UMOCTOXBGL "S" x21363-IN	736	66	85	2.5
9	II-44988-21M-12R-0R	733	67	49	1.0
42	x-24560-9Y-3M-1Y-0M	731	62	63	2.5
Promedio		1,054			
DMSH (0.05)		710			

CUADRO 2A. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA., Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE TRIGO Y TRITICALE EVALUADOS EN LA TROJE, ARRIAGA, S.L.P. 1988 T.

No.	Genotipo	Rendimiento kg/ha.	Días a flor	Alt. Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
37	XC-780028-2C-2R-0C	1,809	69	98	2.5
1	DELICIAS S-73	1,663	74	76	1.5
38	X-44201-2R-2C-2R-0C	1,637	70	85	1.0
19	CM40394-20M-1Y-9M-1Y- 4M-1Y-0B	1,597	76	76	2.0
30	X-31185-8Y-1M-2Y-1M-0Y	1,549	70	78	2.5
16	PC#240 R-RS-OR-03X-1X-0Z	1,535	70	66	2.0
12	CM-55748-034-06X-1X-0Z	1,520	73	78	1.5
24	Roque F-73	1,509	83	55	2.0
17	Cleopatra VS-74	1,488	70	72	2.0
32	ABN IGA XC-790004-0C-0R	1,477	70	84	1.5
35	X-44962-10R-2C-1R-0C	1,463	70	94	1.5
20	CM 41195-A-13M-2Y-0M	1,459	83	67	2.0
31	BACUM	1,454	70	95	2.0
36	X-51702-64C-2R-0C	1,438	70	78	2.5
33	X-24560-9Y-3M-1Y-0M	1,426	71	77	2.0

No.	Genotipo	Rendi- miento kg/ha.	Días a flor.	Alt. Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
47	CANANEA Tc1-79	1,425	76	93	1.5
42	X-24560-9Y-3M-1Y-0M	1,378	70	85	1.5
14	Pol-pato	1,372	76	73	2.0
49	CABORCA Tc1-79	1,359	70	88	1.5
2	Anáhuac Resel No. 3C	1,342	76	60	2.0
13	Bun "S"	1,312	70	65	2.0
34	X-44224-2R-1C-2R-0C	1,225	70	87	2.0
23	Pénjamo T-62	1,224	68	69	1.5
8	UAA "AN"-21-75	1,223	70	68	2.5
21	CM47768-A-IM-1Y-5M-2Y- 2Y-0M	1,220	83	63	2.0
4	Potam S-70	1,218	83	76	2.0
18	F-12M-1Y-6M-0Y	1,216	70	53	3.0
10	II-44988-102M-9R-1R	1,176	70	67	1.5
26	XR-790393-OR-0C-3R	1,100	72	98	2.3
11	Pavón F-76	1,098	70	57	1.5
39	Juanillo 97	1,066	70	101	2.5
25	XC-780015-28C-5R-IC				
29	BCM-S*IA X-31186-6Y-2m-0y	1,059	70	99	2.0
41	X-29051-13R-15-1C-OR	1,058	70	81	2.0

No.	Genotipo	Rendi- miento kg/ha.	Días a flor	Alt. Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
27	XR-790278-OR-OC-2R	1,028	71	77	2.5
43	X-35786-478H-1Y-2M-OY	1,022	70	73	1.5
15	Salamanca S-75	1,018	76	64	1.5
22	SERI M-82	964	83	69	1.0
48	DRIKA-CINUEM-X-21340-B-3N	878	70	105	2.0
28	APANCO X-18641-9R	876	70	86	2.5
40	XC-780028-1C-4R-OC	872	70	73	2.5
3	CM-34603-A-1M-3Y-3M- 1Y-1M-OY.	879	72	63	2.0 DMSH
7	II-44990-13R-1R-OR	750	74	53	1.5
9	II-44988-21M-12R-OR	749	71	56	2.5
6	II-44953-6M-2R-OR	712	70	60	1.5
46	UM OCTO XBGL"S"-X21363IN	547	73	106	2.0
44	MZA-BGL x 15491	532	70	99	1.5
45	CINUEM SEL X21341-B-3N	463	70	93	2.0
Promedio		1,186			
DMSH (0.05)		1,030			

CUADRO 3A. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA., Y ALGUNAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE TRIGO Y TRITICALE EVALUADOS EN LOS PATOS, PINOS, ZAC. 1988 T.

No.	Genotipo	Rendimiento kg/ha.	Días a flor	Alt. Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
7	II-44990-13R-1R-OR	1,408	74	53	1.5
49	CABORCA Tc1-79	1,256	70	67	1.5
23	Pénjamo T-62	1,221	70	66	1.5
24	Roque F-73	1,199	83	56	2.1
29	BCM IA X-31186-6Y- 2M-0Y	1,186	70	88	2.0
15	Salamanca S-75	1,148	76	60	1.5
19	CM40394-20M-1Y-4M-1Y-08	1,123	76	64	2.0
42	X-24560-9Y-3M-1Y-0M	1,119	70	74	2.0
5	Glenson M-81	1,113	70	55	1.0
35	X-44962-10R-2C-1R-0C	1,097	70	61	2.0
48	DRIKA-CINUEM X21340-B-3N	1,058	70	94	2.0
43	X-35786-478H-1Y-2M-0Y	1,041	70	79	1.0
38	X-44201-2R-2C-2R-0C	1,040	70	67	1.0
8	UAA "AN"-21-75	1,035	70	52	2.0
30	X-31185-8Y-1M-2Y-1M-0Y	1,017	70	66	2.0
13	Bun "S"	1,016	70	61	1.5
18	VEE#3CM 33027-F-12M-1Y- 6M-0Y	1,003	70	57	3.0

No.	Genotipo	Rendi- miento kg/ha.	Días a flor	Alt. Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
31	BACUM	996	70	72	2.0
34	X-44224-2R-1C-2R-OC	990	70	79	2.0
9	UAA "AN"-21-75	989	71	49	2.0
17	Cleopatra VS-74	973	70	61	2.0
39	Juanillo 97	962	70	100	2.0
46	UMCOTO X BGL "S" x21363-IN	952	73	91	1.5
33	X-24560-9Y-1Y-OM	935	71	72	2.0
3	CM-34603-A-IM-3Y-1M-OY	933	72	65	2.0
16	PC#240 R-RS-OR-03X-1X-OZ	919	70	57	2.0
14	Pol-Pato	916	76	72	1.5
10	II-44988-102M-9R-1R	895	70	60	1.5
40	XC-780028-1C-4R-OC	890	70	97	2.5
20	CM 41195-A-13M-2Y-OM	880	83	62	2.5
6	II-44953-6M-2R-OR	875	70	49	1.5
37	XC-780028-2C-2R-OC	864	70	70	2.0
41	X-29051-13R-15-1C-OR	851	70	88	2.0
36	X-51702-64C-2R-OC	848	70	69	2.5
12	CM-55748-034-06X-1X-OZ	835	73	67	1.5
32	ABN IGA XC-790004-OC-OR	827	70	73	1.5

No.	Genotipo	Rendi- miento kg/ha.	Días a flor	Alt. Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
45	CINUEM SEL X21340-B-3N	815	70	88	2.5
26	XR-790393-OR-OC-3R	810	72	92	2.0
27	XR-790278-OR-OC-2R	805	71	96	2.5
44	MZA-BGL"S" X15491	783	70	88	1.5
25	XC-780015-28C-5R-1C	779	76	80	2.0
47	CANANEA Tel-79	773	76	77	2.0
11	Pavón F-76	770	70	56	1.5
4	Potam S-70	718	83	57	2.0
22	SERI M-82	732	83	63	1.5
2	Anáhuac Resel No. 3C	722	76	65	1.5
1	Delicias S-73	708	74	63	2.0
21	CM47768-A-1M-1Y-5M-2Y-OM	706	83	59	2.0
28	APANCO X-18641-9R	697	70	85	2.0
Promedio		944			
DMSH (0.05)		987			

CUADRO 4A. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA., Y ALGUNAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE TRIGO Y TRITICALE EVA LUADAS EN SANTO DOMINGO, OJUELOS, JAL. 1988 T.

No.	Genotipo	Rendimiento kg/ha.	Días a flor	Alt. Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
45	CINUEM SEL X-21340-B-3N	1,456	66	93	1.5
44	MZA-BGL"S" X15491	1,356	67	87	1.5
15	Salamanca S-75	1,354	66	61	2.0
43	X-35786-478H-1Y-2M-0Y	1,351	59	83	2.0
42	X-24560-9Y-3M-1Y-0M	1,309	66	74	2.0
41	X-29051-13R-15-IC-OR	1,308	66	86	1.5
26	XR-790393-OR-OC-3R	1,307	65	59	3.0
46	UM OCTO XBGL"S" X21363 1N	1,297	67	89	3.0
36	X-51702-64C-2R-OC	1,275	68	86	1.5
37	XC-780028-2C-2R-OC	1,275	73	79	1.5
11	Pavón F-76	1,273	65	73	2.0
33	X-24560-9Y-3M-1Y-0M	1,248	59	84	2.5
23	Pénjamo T-62	1,245	68	60	1.5
25	IXC-780015-28C-5R-1C	1,236	66	100	2.0
47	CANANEA Tc1-79	1,234	67	82	2.0
38	Juanillo 97	1,227	59	76	2.5

No.	Genotipo	Rendimiento kg/ha.	Días a flor	Altura Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
30	X-31185-8X-1M-2Y 1M-0Y	1,223	68	55	2.0
9	II-44988-102M-9R-1R	1,222	64	65	2.0
29	BCM-S-IA X-31186-6Y 2M-0Y	1,220	45	58	1.5
32	ABN IGA XC-790004-0C1-OR	1,217	66	71	2.0
10	II-44988-102M-9R-1R	1,212	63	62	2.5
48	DRIRA CINUEM X-213401- 8-3N	1,205	66	96	1.5
12	CM-55748-034-06X-IX-OZ	1,204	69	72	2.0
31	BACUM	1,201	67	40	2.0
35	X-44962-10R-2C-1R-0C	1,200	73	24	1.5
34	X-44224-2R-1C-2R-0C	1,199	66	83	2.5
49	CABORCA Tc1-79	1,198	68	79	1.5
7	II-44990-13R-1R-OR	1,188	65	101	2.0
8	UAA"AN" 21-75	1,187	64	92	2.0
21	CM-47768-A-1M-1Y-5M- 2Y-2Y-0M	1,166	66	60	2.0
4	Potam S-70	1,153	66	94	2.5
40	XC-780028-1C-4R-0C	1,142	68	97	1.5



BIBLIOTECA CENTRAL

No.	Genotipo	Rendi- miento kg/ha.	Días a flor	Altura Plant. (cm)	Calif. de Planta (1-5)
6	II-44953-6M-2R-OR	1,117	59	94	2.0
1	Delicias S-73	1,093	73	63	2.0
39	Juanillo 97	1,083	68	99	3.0
18	VEE#3CM 33027-F-12M- 1Y-6M-0Y	1,078	66	60	2.0
3	CM-34603-A-1M-3Y-3M- 1Y-1M-0Y	1,076	64	78	1.5
22	SERI M-82	1,073	66	53	2.0
19	CM40394-20M-1Y-4M-1Y-08	1,060	59	78	2.5
14	Pol Pato	1,059	59	59	2.0
27	XR-790278-OR-OC-2R	1,048	66	64	2.0
28	Apanco X-18641-9R	1,043	60	61	1.0
5	Glenson M-81	1,036	65	60	2.0
20	CM-41195-A-13M-2Y-0M	1,032	66	83	3.0
2	Anáhuac Rese1 No. 3C	1,019	64	62	3.0
13	Bun "S"	1,010	66	58	3.0
17	Cleopatra VS-74	957	65	66	2.5
24	Roque F-73	932	68	59	2.0 DMSH
16	PC #240 R-RS-OR-03X- 1X-0Z	725	66	69	3.0
Promedio		1,170			
DMSH (0.05)		561			