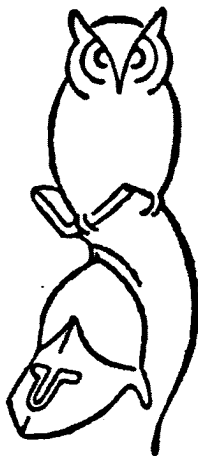


Caracteres agronómicos y componentes del rendimiento de genotipos de trigo y triticale evaluados en el altiplano potosino-jalisciense

Humberto Cuéllar Torres. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. km 14.5 Carr. San Luis-Matehuala, Tel. (4) 8524056, Apdo. Postal F-1396, C.P. 78321, San Luis Potosí, S.L.P. México. **José Ron Parra.** División de Ciencias Agronómicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México. **Cándido López Castañeda.** Programa de Genética, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. **Roberto Javier Peña Bautista.** Programa de Trigo, CIMMYT. México. **Diego R. González Eguiarte.** INIFAP.



Sobretiro de la revista
ACTA CIENTÍFICA POTOSINA
Vol. XV Julio- Diciembre de 2000 No.2

Caracteres agronómicos y componentes del rendimiento de genotipos de trigo y triticale evaluados en el altiplano potosino-jalisciense

Humberto Cuéllar Torres. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. km 14.5 Carr. San Luis-Matehuala, Tel. (4) 8524056, Apdo. Postal F-1396, C.P. 78321, San Luis Potosí, S.L.P. México. **José Ron Parra.** División de Ciencias Agronómicas, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México. **Cándido López Castañeda.** Programa de Genética, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. **Roberto Javier Peña Bautista.** Programa de Trigo, CIMMYT. México. **Diego R. González Eguiarte.** INIFAP. Guadalajara, Jal. México.

RESUMEN

Se evaluó la variación del rendimiento de grano, caracteres agronómicos y componentes del rendimiento de un grupo sobresaliente de 18 genotipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) y triticale (*Triticosecale* spp.), en cinco ambientes contrastantes de secano del altiplano potosino-jalisciense. Por su alta productividad en todos los ambientes de evaluación y por su precocidad, el cultivar de trigo BCN T-88 resultó ser el más deseable para esas condiciones de producción. El cultivar de triticale Eronga Tcl-81 y el cv BCN T-88 de trigo presentaron el mayor potencial de rendimiento y la mejor reacción en ambientes favorables. El cultivar de trigo Salamanca S-75, obtuvo el mayor rendimiento en los ambientes más desfavorables y a la vez presentó la mayor precocidad de todos los genotipos evaluados.

Palabras clave: *Triticum aestivum*, *Triticosecale* spp., adaptación, componente de rendimiento, precocidad.

ABSTRACT

Evaluation of agronomical traits and yield components of wheat and triticale genotypes on highlands of San Luis Potosí and Jalisco. The variation in grain yield, agricultural traits and yield components of 18 wheat (*Triticum aestivum* L.) and triticale (*Triticosecale* spp.) genotypes in five contrasting rainfed en-

vironments of the San Luis Potosí-Jalisco Highlands were evaluated. Because of its high productivity and precocity in the four moderately fertilized experiments, the BCN T-88 wheat cultivar was the most desirable genotype for the region studied. Triticale cultivar Eronga Tcl-81 and wheat cultivar BCN T-88 presented the highest yield potential under the most favorable environments. The wheat cultivar Salamanca S-75 produced the highest yield under the more unfavorable environments and presented the highest precocity of the evaluated genotypes.

Key words: *Triticum aestivum*, *Triticosecale* spp., adaptation, yield component, precocity.

INTRODUCCIÓN

La importancia del trigo (*Triticum aestivum* L.) 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 (*Triticosecale* spp.) se diseñó para igualar o superar el rendimiento y las cualidades nutritivas e industriales del trigo, con la típica tolerancia del centeno a la sequía, suelos pobres y enfermedades (Wolff, 1976).

En el estado de San Luis Potosí, la zona árida y semiárida es de aproximadamente 3,017,520 ha, de las cuales, 356,905 ha se dedican a la agricultura, 23,773 ha con riego y las 333,132 ha restantes se cultivan de secano (Cuéllar T. *et al.*, 1994). En la zona secanera del altiplano potosino-jalisciense los cultivos tradicionales son el maíz (*Zea mays* L.) y el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.); por la aleatoriedad en la distribución de las lluvias y los elevados costos de producción, estos cultivos frecuentemente resultan incosteables para el productor. En esta zona, en las últimas décadas, el cultivo de cereales menores se ha incrementado notablemente, como una alternativa al cultivo de maíz y frijol, por presentar un ciclo más corto y menores requerimientos de agua. Sin embargo, los rendimientos de grano que se obtienen son bajos, debido principalmente a que los productores carecen de cultivares adecuados. Por ello es importante evaluar experimentalmente genotipos de cereales menores en diferentes localidades, de modo que se puedan elegir los materiales en función de su mejor reacción a las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio; esto es, los genotipos que interaccionen menos con el ambiente, produzcan altos rendimientos de grano y desarrollen adecuadamente sus características deseables.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento

de grano, caracteres agronómicos y componentes del rendimiento de un grupo de 18 genotipos sobresalientes de trigo y triticale, en ambientes contrastantes de la zona secana del altiplano potosino-jalisciense.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló durante el ciclo de cultivo primavera-verano de 1997, bajo condiciones de secano, en cinco ambientes del altiplano potosino-jalisciense (Cuadro 1). El material genético evaluado (Cuadro 2) estuvo formado por: a) la línea experimental de trigo Maya 74-PVN76, seleccionada en el Programa de Cereales del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí; b) 10 genotipos de trigo y tres de triticale provenientes del CIMMYT; c) dos líneas de trigo provenientes del Colegio de Postgraduados (CP); d) el cultivar de trigo del INIFAP Salamanca S-75, como testigo regional; y e) cuatro cultivares de trigo generados por el INIFAP.

Cuadro 1. Características de las localidades experimentales y datos de clima registrados durante el periodo de cultivo.

Localidad	Municipio	Temperatura media (°C)	Precipitación total (mm)	Altitud ⁺ (msnm)	Clima ⁺
Cerritos	Cerritos, SLP	24.8	361.5	1150	BS ₁ hw(e) gw''
La Troje	Arriaga, SLP	22.3	189.0	2115	BS ₁ kw (e) g
Santo Domingo	Ojuelos, Jal.	16.4	144.3	2257	BS ₁ kw(e) g
Santiaguito	Arandas, Jal.	16.3	584.5	2060	(A)Ca(w ₁)(w)(e)g
Bonilla	Pátzcuaro, Mich.	15.7	556.2	2132	Cb (w ₂) (w) (e) g

⁺Datos tomados de García (1988).

Los 18 genotipos o tratamientos se dispusieron de acuerdo con un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, en cada uno de los cinco ambientes o localidades. La unidad experimental consistió de cuatro surcos de 5 m de longitud, con separación entre surcos de 0.30 m; la parcela útil fueron los dos surcos centrales de 4 m de longitud. El método de siembra fue a chorrillo, con una densidad de 100 kg ha⁻¹, y se fertilizó con la fórmula 80-30-00, excepto en la localidad de Santiaguito, Arandas, Jalisco, donde la fórmula fue 160-90-00.

Cuadro 2. Genotipos de trigo y triticale utilizados en el estudio.

Cultivar	Origen	Cultivar	Origen
1) Maya 74-PVN 76	UASLP	10) Prinia	CIMMYT
2) Temporalera M-87	INIFAP	11) Pastor	CIMMYT
3) Gálvez M-87	INIFAP	12) CP-1 No. 608	CP
4) Spet	CIMMYT	13) CP-2 No.611	CP
5) Culiacán F-89	INIFAP	14) Salamanca S-75 (T)	INIFAP
6) Bavícora F-92	INIFAP	15) Lamb-2 (Tcl)	CIMMYT
7) Dhaward Dry	CIMMYT	16) Fahad-5 (Tcl)	CIMMYT
8) Nesser	CIMMYT	17) Susi(Tcl)	CIMMYT
9) BCN T-88	CIMMYT	18) Eronga Tcl-81	CIMMYT

(T) = Testigo regional.

(Tcl) = Triticale.

Se tomaron los siguientes datos: días a floración (DF), cuando 50% de las espigas mostraran las anteras emergidas; días a madurez fisiológica (DM), cuando 50% de las espigas presentaran el pedúnculo con color amarillo; al momento de la cosecha, de cinco plantas de cada unidad experimental se determinó la longitud de la espiga (LE), medida desde la base del raquis hasta la espiguilla terminal y sin considerar las aristas; número de granos por espiga (NGE), calculado a partir del número total de granos cosechados por planta, dividido entre el número de espigas por planta; altura de planta (AP), medida en cm desde la base de la planta hasta la espiguilla terminal, sin considerar las aristas; peso de un hectolitro de grano (PHL) de cada unidad experimental; peso de 1000 granos (PMG); y rendimiento de grano (RG), obtenido del peso del grano en gramos por parcela útil.

Se realizaron análisis de varianza individual por ambiente y combinado para cada variable; la comparación múltiple de medias fue con base en la prueba DMSH ($\alpha=0.05$). Además, se practicó un análisis de correlación lineal simple entre variables, por ambiente y para el conjunto de ambientes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el análisis de varianza combinado (Cuadro 3), se detectaron diferencias estadísticas en todas las variables estudiadas ($\alpha \leq 0.01$) de los cultivares, e interac-

ción significativa para cultivar por ambientes; esto indica que los ambientes produjeron efectos diferentes sobre las variables evaluadas y que su desarrollo fue diferencial entre genotipos; además, las diferencias entre cultivares fueron modificadas en función de las condiciones particulares de cada localidad.

Cuadro 3. Análisis de varianza combinado (cuadrados medios) de ocho variables.

FV	GL	DF	DM	LE	AP	NGE	PHL	PMG	RG
Amb	4	133.0**	5074.0**	19.4**	14821.0**	3293.0**	850.0**	2185.0**	2476130**
Rep (amb)	15	0.9	4.0	0.01	11.7	2.4	0.5	0.04	17979
Cv	17	5.0**	38.0**	4.6**	482.1**	115.0**	52.8**	37.8**	172136*
Cv x amb	58	8.6**	340.0**	1.2**	995.9**	219.5	54.4**	8.57	1554969**
Error	265	0.7	1.1	0.1	0.9	1.3	0.2	0.3	190.8
Total	359								

*, **: Significativo al 0.05 y 0.01, respectivamente.

DF= días a floración, **DM**= días a madurez, **LE**= longitud de espiga (cm), **AP**= altura de planta (cm), **NGE**= número de granos por espiga, **PHL**= peso del hectolitro (kg hl⁻¹), **PMG**= peso de mil granos (g) y **RG**= rendimiento de grano (kg ha⁻¹).

El Cuadro 4 muestra las comparaciones de medias por localidad; se observa que todas las variables reaccionaron a los cambios ambientales, disminuyendo su expresión al pasar de una localidad más favorable a otra menos favorable (Cuadro 1). En Arandas, Jalisco, y Pátzcuaro, Michoacán, considerados como ambientes de mejor potencial productivo, se obtuvieron los mayores rendimientos de grano, y mejor expresión de caracteres agronómicos; en tanto que en Ojuelos, Jalisco, localidad con presencia de sequía y mala distribución de la precipitación, todos los caracteres tuvieron la menor expresión. Esta tendencia ha sido observada previamente para el trigo de secano en México (Villaseñor M. y Moreno G., 1990).

Con respecto al rendimiento de los mejores cultivares (Cuadro 5), los que sobresalieron al superar, aunque no significativamente, con más de 175 kg ha⁻¹ al testigo regional Salamanca S-75, fueron Eronga Tc1-81 y BCN T-88. El cultivar Eronga Tc1-81 superó numéricamente en LE, AP, NGE, PMG y RG a todos los genotipos evaluados; en PHL se ubicó dentro del grupo superior, aunque presentó el ciclo más tardío (68 DF y 109 DM). El cv. BCN T-88 sobresalió en NGE, PHL y RG, e igualó estadísticamente a Eronga Tc1-81 ($\alpha=0.05$), aunque también fue de ciclo tardío (65 DF y 103 DM). La línea experimental de triticale Fahad, de ciclo tardío (67 DF y

105 DM), presentó muy buen desarrollo en LE, AP, NGE y PMG; así superó estadísticamente en estos caracteres al testigo Salamanca S-75, y su rendimiento fue estadísticamente igual a Eronga Tcl-81 y BCN T-88.

Cuadro 4. Comparación de medias por localidad de las ocho variables evaluadas en los 18 cultivares probados.

Localidad	DF	DM	LE	AP	NGE	PHL	PMG	RG
Arandas	68.4 a	128.0 a	8.0 a	92.7a	54.6 a	78.7 a	34.8 a	2857
Pátzcuaro	67.1 ab	111.7 b	7.5 ab	91.6 a	29.1 b	77.9 a	33.9 a	2753a
Cerritos	67.0 ab	96.0 c	7.1 ab	46.8 b	28.8 bc	74.7 ab	33.1 a	1424 b
Arriaga	65.5 b	91.0 d	6.8 b	44.7 b	28.3 bc	65.6 bc	32.1 a	767 c
Ojuelos	60.2 c	90.5 d	5.6 c	34.6 c	21.5 c	63.1 c	30.4 a	452 d
DMSH 0.05	1.6	2.8	1.0	6.9	7.38	10.4	5	311.7

Valores con la misma letra en sentido vertical son estadísticamente iguales.

DF= días a floración, **DM**= días a madurez, **LE**= longitud de espiga (cm), **AP**= altura de planta (cm), **NGE**= número de granos por espiga, **PHL**= peso del hectolitro (kg hl⁻¹), **PMG**= peso de mil granos (g) y **RG**= rendimiento de grano (kg ha⁻¹).

El cv. Salamanca S-75 (testigo) fue el más precoz (63 DF y 97 DM) y a la vez presentó escaso desarrollo de LE, AP y NGE. Las líneas experimentales de trigo Pastor (66 DF y 106 DM), Maya (63 DF y 103 DM) y CP-1 (64 DF y 100 DM) registraron el menor rendimiento y menor desarrollo de AP, NGE y PMG.

En la comparación de medias de los genotipos sobresalientes por localidad (Cuadro 6), se observa que en Pátzcuaro, Mich., el genotipo con mejor expresión general de los caracteres en estudio fue Eronga Tcl-81 (133 DM), el cual presentó ciclo tardío y sus componentes de rendimiento estuvieron en el grupo estadísticamente superior. El cultivar más precoz (Salamanca S-75), junto con los genotipos Fahad y Susi, de ciclo intermedio, presentaron menor desarrollo en LE, AP, NGE y PMG, lo cual se reflejó en su menor rendimiento de grano.

En Arandas, Jal., donde se aplicó el doble de nitrógeno y el triple de fósforo, nuevamente el genotipo que sobresalió por su potencial de rendimiento fue Eronga Tcl-81 (118 DM), el cual a la vez mostró ciclo tardío y muy buen desarrollo en todas

sus características agronómicas. En esta localidad el cv. BCN T-88 obtuvo el siguiente mejor rendimiento de los genotipos estudiados.

Cuadro 5. Comparación de medias de las ocho variables evaluadas, en los ocho genotipos sobresalientes y en los cinco ambientes estudiados.

Genotipo	DF	DM	LE	AP	NGE	PHL	PMG	RG
Eronga	68a	109a	8.9a	84a	44.4a	74.9a	39.3a	1952 ^a
BCN	65a	103b	6.4c	51c	37.4ab	75.4a	29.4f	1916ab
Fahad	67a	105a	8.0a	76a	37.8ab	69.0bc	37.0a	1788ab
Salamanca	63c	97e	6.3d	57b	27.0bc	72.9ab	35.7a	1741ab
Susi	65a	106a	6.7b	81a	39.2ab	72.2ab	38.0a	1740ab
Pastor	66a	106a	6.6b	55b	31.6ab	72.7ab	28.7f	1727ab
Maya	63c	103b	6.3d	58b	31.8ab	75.7ab	30.8d	1713ab
CP-1	64b	100c	7.9a	59b	29.0bc	77.9ab	33.2	1700ab
DMSH 0.05	3.35	4.45	1.69	11	13.1	10.4	5	279

Valores con la misma literal en sentido vertical son estadísticamente iguales.

DF= días a floración, **DM**= días a madurez, **LE**= longitud de espiga (cm), **AP**= altura de planta (cm), **NGE**= número de granos por espiga, **PHL**= peso del hectolitro (kg hl⁻¹), **PMG**= peso de mil granos (g) y **RG**= rendimiento de grano (kg ha⁻¹).

Cuadro 6. Comparación múltiple de medias para ocho variables evaluadas en los cinco cultivos sobresalientes.

Genotipo	DF	DM (cm)	LE (cm)	AP (kg hl ⁻¹)	NGE (g)	PHL (kg ha ⁻¹)	PMG	RG
Pátzacurao								
Eronga	72a	133a	8.8a	123 a	41.9 a	61.7 abc	50.8 a	3897 ab
BCN	66d	128c	6.6c	79 e	35.9 ab	60.2 b	27.3 c	3608 ab
Fahad	71ab	131ab	8.0ab	103 b	37.1 ab	57.8 c	39.2 b	3415 bc
Salamanca	66d	120g	6.8bc	83 de	24.4 bc	62.2 ab	33.9 bc	2434 g
Susi	64h	130ab	6.7bc	102 b	34.0 ab	62.5 ab	38.0 b	3406 bc
DMSH 0.05	2.1	3	1.5	11.1	14.2	7.4	7.1	443

Cuadro 6. Continuación

Genotipo	DF	DM (cm)	LE (cm)	AP (kg hl ⁻¹)	NGE (g)	PHL (kg ha ⁻¹)	PMG	RG
Arandas								
Eronga	71 a	118 a	10.0 a	120 a	77.0 a	62.5 ab	51.5 a	3667 a
BCN	68 cd	115ab	7.6 de	80 f	64.4 ab	61.0 ab	24.0 e	2448 ef
Fahad	71 a	119 a	9.0 ab	112 ab	65.0 ab	58.5 c	39.8 bc	3088 ab
Salamanca	67 cd	98 f	7.4 ef	69 g	48.2 ef	62.5 ab	34.6 bc	3037 ab
Susi	6 bc	111 cd	7.9 bc	111 ab	68.0 ab	63.2 ab	40.0 b	3279 ab
DMSH 0.05	2.4	5.2	1.6	10.4	14.5	8.1	7.8	648
Cerritos								
Eronga	68 a	100 a	9.9 a	68 a	39.3 a	81.2 ab	34.5 ab	988 j
BCN	67 ab	95 cd	7.1 cd	37 e	35.3 ab	82.3 ab	25.0 d	1942 a
Fahad	67 ab	96ab	8.5 ab	62 ab	32.1 ab	73.0 bc	38.2 ab	1452 ef
Salamanca	65 cd	94 ef	6.1 ef	42 de	21.0 d	79.3 ab	39.0 a	1450 ef
Susi	66 ab	99de	6.8 de	58 ab	32.8 ab	75.3 bc	37.7 ab	886 k
DMSH 0.05	3.7	3.6	2.0	13.3	10.6	12.1	8.8	243
Arriaga								
Eronga	67 ab	98 a	8.7 a	66 a	38.9 a	79.3 ab	37.5 ab	943 ab
BCN	64 bc	85 e	6.4 ef	35 e	35.1 ab	80.2 ab	36.0 ab	828 bc
Fahad	66 ab	85 e	7.9 ab	59 ab	31.9 ab	75.6 bc	36.1 ab	785 cd
Salamanca	63 c	85 e	6.6 de	40 de	20.5 e	78.6 ab	36.3 ab	1026 a
Susi	66 ab	94 ab	6.8 de	56 ab	33.8 ab	78.6 ab	39.0 c	857 bc
DMSH 0.05	2.8	6.2	1.0	13.1	10.7	12.2	5.6	157
Ojuelos								
Eronga	62 ab	94 ab	7.2 ab	42 ab	28.5 ab	76.9 ab	33.8 ab	265 ef
BCN	61 ab	91 bc	4.5 bc	22 d	24.7 ab	78.9 ab	32.5 ab	754 ab
Fahad	62 ab	93 ab	7.6 ab	43 ab	29.7 ab	69.0 cd	34.0 ab	199 f
Salamanca	60 ab	90 cd	4.5 cd	34 bc	23.7 ab	71.9 bc	33.1 ab	760 ab
Susi	63 a	95 ab	5.3 ab	57 a	32.8 a	71.6 bc	35.4 a	275 ef
DMSH 0.05	3.0	4.2	2.6	16.6	10.2	11.6	5.7	156

Genotipos con la misma literal son estadísticamente iguales en el atributo correspondiente.

A diferencia de lo que sucedió en Arandas, en Cerritos, San Luis Potosí (S.L.P.), el cv. BCN T-88 registró el mayor rendimiento y superó estadísticamente a todos los cultivares en prueba; además, su desarrollo de NGE y PHL fue de los mayores registrados. Los triticales Eronga Tcl-81 y Susi, ambos de ciclo tardío (100 DM y 99 DM, respectivamente), obtuvieron el menor rendimiento de grano, lo cual indica que estos genotipos fueron los más alterados por las diferencias entre ambientes.

En Arriaga, S.L.P., los cultivares Salamanca S-75 y Eronga Tcl-81 produjeron los mayores rendimientos y a la vez presentaron medias estadísticamente iguales ($\alpha=0.05$) en RG, PHL y PMG; el trigo Salamanca S-75 se ha sembrado en la región por varios años, lo que tal vez ha permitido cierta selección que ha mejorado su adaptación a las condiciones de esa región y, por lo tanto, también su potencial de rendimiento. Este proceso ha sido registrado para diversos cultivos y condiciones (Poehlman, 1992).

Al igual que en Arriaga, en la localidad cercana de Ojuelos, Jalisco, ambas con el ambiente más seco, los cultivares más precoces (Salamanca S-75 y BCN T-88) presentaron los mayores rendimientos y a la vez fueron estadísticamente similares en LE, NGE, PHL, PMG y RG. En esta localidad los genotipos de triticales Eronga Tcl-81, Susi y Fahad de ciclo tardío, tuvieron el menor rendimiento. Esto confirma que Salamanca S-75 y BCN T-88 son los cultivares más recomendables para los ambientes desfavorables de la región de estudio.

El análisis de correlación lineal simple (Cuadro 7) reveló una correlación estadísticamente significativa y positiva entre días a la floración y días a la madurez ($r=0.5571$), número de granos por espiga ($r=0.4719$) y altura de la planta ($r=0.4854$). A su vez, los días a la madurez presentaron correlación significativa y positiva con longitud de la espiga ($r=0.4994$), NGE ($r=0.5587$) y con el peso de mil granos ($r=0.4765$), y correlación altamente significativa con AP ($r=0.7348$). Por su parte LE mostró correlación significativa con PMG ($r=0.5878$) y altamente significativa con AP ($r=0.6133$). El NGE se correlacionó en forma significativa con PMG ($r=0.5208$) y con el rendimiento de grano ($r=0.4759$), y altamente significativa con AP ($r=0.7557$). La variable AP también estuvo altamente correlacionada con el PMG ($r=0.8214$).

Los cultivares que produjeron buen rendimiento, a la vez presentaron componentes del rendimiento bien desarrollados, particularmente el número de granos por espiga; estos resultados concuerdan con los de Knapp y Knapp (1978), quienes señalan que los componentes del rendimiento de grano ayudan a explicar las diferencias en el rendimiento. En efecto, McVetty y Evans (1980) encontraron una correlación

positiva y altamente significativa entre el número de granos por espiga y el rendimiento en las cruzas de los cultivares de trigo Glenlea x Era y Glenlea x NB320.

Cuadro 7. Análisis de correlación entre las ocho variables evaluadas en los cinco ambientes.

	DM	LE	AP	NGE	PHL	PMG	RG
DF	0.5571*	0.4009	0.4854*	0.4719*	0.1273	0.3034	0.1786
DM		0.4994	0.7348	0.5587*	0.0637	0.4765*	0.3261
LE			0.6133**	0.3704	-0.0567	0.5878*	0.1147
AP				0.7557**	-0.0789	0.8214**	0.2952
NGE					-0.0269	0.5208*	0.4759*
PHL						0.1076	-0.1597
PMG							0.3616

*, ** : Valores de r significativos al 0.05 y 0.01, respectivamente. (n=18).

El único atributo correlacionado estadísticamente con el rendimiento de grano, fue el número de granos por espiga ($r=0.4759$); así, para aumentar el rendimiento se puede seleccionar este carácter, en lugar (o a la vez) del propio rendimiento. Los resultados anteriores son consistentes con lo asentado por Cammack y Smith (1981), quienes mencionan que la selección por componentes del rendimiento puede ser un método efectivo de selección indirecta para rendimiento.

Los días a floración y días a madurez mostraron una correlación positiva y significativa, por lo que podría sólo evaluarse cualquiera de las dos variables. Sin embargo, cabe destacar la correlación estadística entre días a la madurez y la longitud de la espiga, el número de granos por espiga y el peso de mil granos; esto coincide con lo encontrado por Gebeyehou *et al.* (1982), quienes consignan que la duración del periodo vegetativo tiene un efecto positivo sobre las variables granos por espiga y peso del grano, las cuales a su vez tienen un efecto positivo sobre el rendimiento. Por su parte, Villaseñor M. y Rodríguez P. (1996) mencionan que los caracteres días a la madurez y días a la floración están altamente correlacionados entre sí, y que con mayor duración del ciclo biológico se obtiene mayor desarrollo de los componentes del rendimiento y del rendimiento mismo.

El método experimental utilizado permitió determinar el rendimiento medio espe-

rado, tanto para ambientes favorables como para ambientes desfavorables. En la Figura 1 se presenta la tendencia del rendimiento medio de cada uno de los cinco genotipos que sobresalieron en este estudio, con respecto al promedio global de rendimiento en las cinco localidades estudiadas. El cv. Eronga Tc1-81 produjo el mayor rendimiento en ambientes favorables, pero a la vez en los ambientes desfavorables su rendimiento fue muy pobre.

El trigo BCN T-88 destacó en cuatro de las cinco condiciones de producción (Figura 1); a la vez, sobresalió en las cinco localidades por el mejor valor de NGE, la única variable positiva y significativamente correlacionada con el rendimiento. Además, este cultivar tiene la ventaja de ser precoz, carácter deseable para ambientes de secano con riesgos de sequía, heladas o ambos; estos atributos lo hacen recomendable tanto para ambientes favorables como desfavorables.

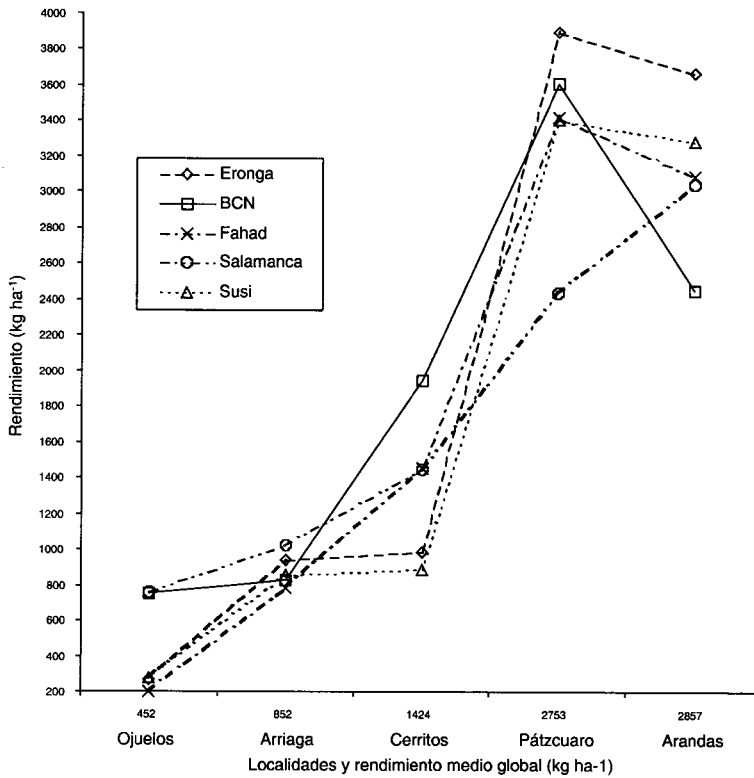


Fig. 1. Rendimiento de cinco cultivares sobresalientes de trigo y triticale en cinco ambientes del altiplano potosino-jalisciense.

En cuanto el cv. Salamanca S-75, tomado como testigo por ser un trigo ampliamente cultivado en la región, en efecto mostró el mayor potencial productivo en ambientes desfavorables, y su precocidad le permite ser aún la mejor alternativa para ambientes con precipitación deficiente. El rendimiento de los genotipos de triticale Fahad, Susi y Eronga Tc1-81 varió de manera muy semejante en las cinco condiciones de producción; así, en los ambientes desfavorables presentaron el menor rendimiento y tendieron a interaccionar en mayor medida con el ambiente (Figura 1).

CONCLUSIONES

Por su rendimiento sobresaliente en los cuatro ambientes de evaluación con fertilización moderada, y su adecuado desarrollo de caracteres agronómicos y componentes del rendimiento, el trigo BCN T-88 resultó el más recomendable para la región agrícola de secano del altiplano potosino-jalisciense.

El cultivar de triticale Eronga Tc1-81 presentó el mayor potencial de rendimiento, pero sólo en los ambientes más favorables, donde también mostró buen desarrollo de los componentes del rendimiento; así, es poco recomendable para las áreas más desfavorables de la región estudiada.

El trigo cv. Salamanca S-75 produjo el rendimiento más alto en los ambientes más desfavorables, y a la vez presentó la mayor precocidad de todos los genotipos evaluados; así, sigue siendo una buena opción para su cultivo en los ambientes más críticos del área de estudio.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Cammack, F.P.; E.L. Smith. 1981. Heritability of kernel weight in two winter wheat populations. *Agronomy Abstracts*. p. 56.
- Cuéllar T., H.; J.J.A. Flores R.; J. Butrón R. 1994. Tecnología disponible para sembrar cereales en la zona del altiplano. En: *Memoria de la Cuarta Reunión Científica y Tecnológica Forestal y Agropecuaria*. INIFAP. San Luis Potosí. México p. 40.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana. 4ª Ed. UNAM. México, D.F. 219 p.
- Gebeyehou, G.; D.R. Knott; R.J. Baker. 1982. Relationships among duration of vegetative

and grain filling phases, yield components and grain yield in durum wheats cultivars. Crop Science. 22 (2): 287-290.

Knapp, W.R.; J.S. Knapp. 1978. Response of winter wheat to date of planting and fall fertilization. Agronomy Journal. 70(6): 1048-1053.

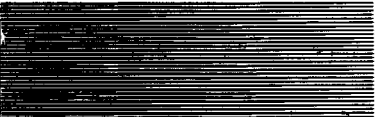
Mc Vetty, B.E.; L.E. Evans. 1980. Breeding methodology in wheat; determination of characters measured F2 spaced plants for yield selection in spring wheat. Crop Science. 20 (5): 583-586.

Poehlman, M.J. 1992. Mejoramiento genético de las cosechas. Limusa. México, D.F. 453 p.

Villaseñor M., H.E.; R. Moreno G. 1990. Evaluación del programa de trigo para temporal. En: Memoria del XIII Congreso Nacional de Fitogenética. Cd. Juárez, Chih. México. p. 213.

Villaseñor M., H.E.; J.E. Rodríguez P. 1996. Respuesta de variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) como testigos en poblaciones segregantes. Fitotecnia Mexicana. 19(2): 163-173.

Wolff, A. 1976. Trigo x centeno = triticale. CIMMYT HOY. No.5. 15 p.



Editorial
Universitaria
Potosina