

ANÁLISIS DEL ENSAYO REGIONAL DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE TRIGOS DEL CONO SUR¹

Analysis of the performance of wheat varieties included in the Southern Cone yield trials

Mario Mellado Z.²

S U M M A R Y

A ten year study (1984-1993) was carried out at Quilamapu Research Center of the "Instituto de Investigaciones Agropecuarias", to compare the adaptation of wheat varieties from different countries of South America.

The trial named Southern Cone Yield Trial includes varieties from Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay and Uruguay.

Results showed that germplasm from different origin had similar grain yield, except Brazilian varieties which in general had low grain yield, as a consequence of a greater stripe rust susceptibility. Simple correlations between grain yield and stripe rust were negative and significant ($P = 0,01$) through all the years.

Key words: wheat, *Triticum aestivum* L., Southern Cone yield trial.

INTRODUCCIÓN

Desde 1975 se ha sembrado en varias localidades de América del Sur, el Ensayo Regional de rendimiento de variedades de trigo del Cono Sur, designado con la sigla ERCOS.

Este ensayo es producto de la cooperación existente entre varias instituciones de investigación correspondientes a Argentina (ARG), Bolivia (BOL), Brasil (BR), Chile (CH), Paraguay (PAR) y Uruguay (UR) (IIICA, 1988). Chile ha participado con variedades de los Centros Regionales de Investigación La Platina y Quilamapu.

El ERCOS tiene como objetivo evaluar la adaptación y potencial de rendimiento de variedades y líneas avanzadas de trigos de primavera de los programas de mejoramiento de los países del Cono Sur, bajo las condiciones de clima y suelo de cada país.

En el presente trabajo se efectúa un análisis de este ensayo sembrado en el Centro Regional de Investigación Quilamapu durante el decenio 1984-1993.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos de campo se efectuaron durante diez temporadas (1984-1993) en suelos de riego del Predio Experimental Quilamapu (lat. 36° 31' S, long. 71° 55' W y alt. 217 m.s.n.m.), en la VIII Región.

Se usó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. El número de variedades incluidas en cada ensayo varió a través de los años entre 30 y 47, con un total de 354 variedades en el decenio. La dosis de semilla fue de 160 kg/ha y la fertilización de 150 kg/ha de N como salitre sódico (NaNO_3) y 65 kg/ha de P como superfosfato triple.

Las siembras se efectuaron durante el mes de agosto, excepto el ensayo de 1986 que fue sembrado a comienzos de septiembre y el ensayo de 1991 sembrado a fines de julio.

¹Recepción de originales: 29 de diciembre de 1994.

Trabajo presentado al 45 Congreso de la Sociedad Agronómica de Chile, Santiago, 14-17 noviembre 1994.

²Centro Regional de Investigación Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

Las evaluaciones efectuadas fueron: rendimiento de grano, peso del hectolitro, altura de planta adulta, período vegetativo o tiempo transcurrido desde siembra a espigadura (DSE), severidad de *Puccinia striiformis* y *Puccinia recondita* medida por un Índice de severidad. Para calcular este Índice de severidad se multiplicó el área foliar afectada por las enfermedades, expresada en porcentaje, por la reacción de la planta, otorgando los siguientes coeficientes a cada tipo de reacción: S = 1; MS = 0,8; MR = 0,4; R = 0,2, donde S: susceptible, MS: moderadamente severo, MR: Moderadamente resistentes y R: resistente.

RESULTADOS

El Cuadro 1 indica el número de variedades que aportó anualmente cada país al ensayo ERCOS, correspondiendo a Brasil la mayor cantidad de variedades.

El Cuadro 2 señala el rendimiento de grano promedio de las variedades de los diversos países, destacando las variedades de Chile y Argentina sobre el resto de los países. En el último lugar se ubicaron las variedades de Brasil con 22% menos de rendimiento que los trigos chilenos. Esta

CUADRO 1. Número de variedades de trigo por país, incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur, durante el decenio 1984-1993

TABLE 1. Number of wheat varieties by country included in the Southern Cone yield trial during 1984-1993

Año	Países						Total anual
	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	
1984	10	5	12	8	6	6	47
1985	3	5	12	6	4	6	36
1986	8	1	12	8	3	5	37
1987	7	1	9	6	3	4	30
1988	9	4	8	7	4	4	36
1989	9	4	8	7	4	4	36
1990	10	4	8	7	4	3	36
1991	10	4	8	7	4	3	36
1992	11	3	5	7	1	3	30
1993	8	2	8	3	4	5	30
Total por país	85	33	90	66	37	43	354

CUADRO 2. Rendimiento de grano promedio (qqm/ha) de las variedades de trigo incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur

TABLE 2. Average grain yield (qqm/ha) of the wheat varieties included in the Southern Cone Regional Trial

Año	Países						Promedio año
	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	
1984	56,0	57,1	37,1	61,7	50,3	41,3	50,6
1986	56,1	54,8	45,2	58,2	54,9	52,1	53,5
1987	44,3	45,5	42,0	54,5	50,0	46,0	47,0
1988	64,4	61,9	50,7	70,1	61,5	58,4	61,2
1989	80,3	77,5	68,9	79,2	80,1	79,2	77,5
1990	62,0	59,2	53,0	65,4	57,9	64,9	60,4
1991	80,7	68,1	54,9	73,2	77,0	67,2	70,2
1992	73,9	67,0	55,9	73,8	55,1	69,0	65,8
1993	73,5	51,5	50,1	73,0	53,9	63,6	60,9
Promedio país: qqm/ha	66,1	59,9	52,0	66,9	61,2	61,0	
Porcentaje base Chile	99	89	78	100	91	91	

menor producción de los trigos brasileños se explica fundamentalmente por su gran susceptibilidad a la roya amarilla, según se observa en la Figura 1. El ataque de roya colorada de la hoja, mostrado en la Figura 2, fue mayor en los trigos chilenos; sin embargo, este ataque no afectó el rendimiento de grano debido a que su nivel máximo, generalmente, ocurre cuando los componentes de rendimiento ya están fijados, especialmente en el material más tardío.

El fuerte ataque de roya amarilla de los trigos brasileños, indicada en la Figura 1, sería también la

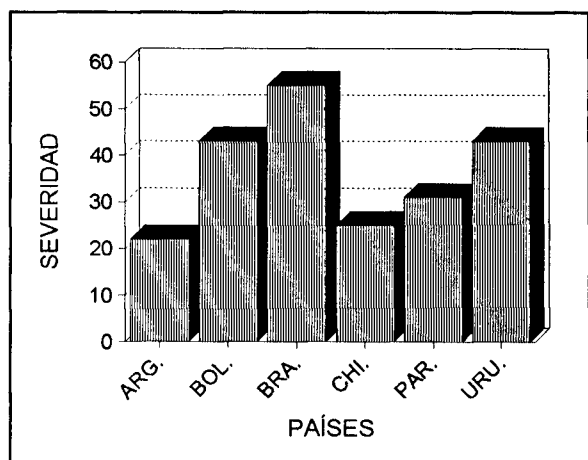


FIGURA 1. Severidad de roya amarilla en las variedades de trigo incluidos en el Ensayo Regional del Cono Sur durante 1984-1993.

FIGURE 1. Stripe rust severity on wheat varieties included in the Southern Cone Yield Trial during 1984-1993.

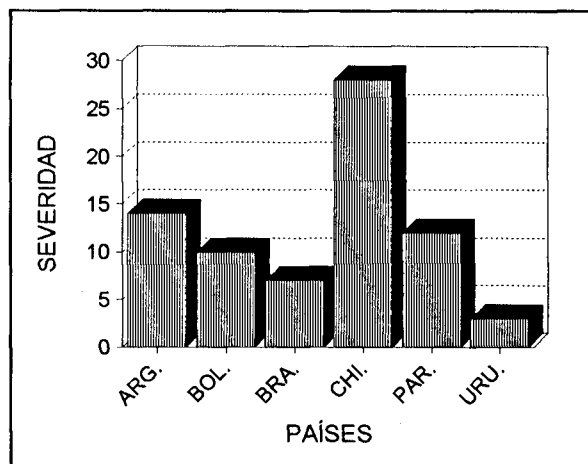


FIGURA 2. Severidad de roya colorada de la hoja en las variedades de trigo incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur durante 1984-1993.

FIGURE 2. Leaf rust severity on wheat varieties included in the Southern Cone Yield Trial during 1984-1993.

causa del bajo peso del hectolitro de estos trigos, comparados con las variedades de los otros países, según se aprecia en la Figura 3.

En las figuras 4 y 5 se indican la altura de planta adulta y el período vegetativo evaluado como el tiempo transcurrido desde la siembra a la espigadura. En ellas se aprecia que los trigos más altos provienen de Brasil y que en período vegetativo las diferencias son mínimas, ya que se trata de germoplasma de hábito primaveral.

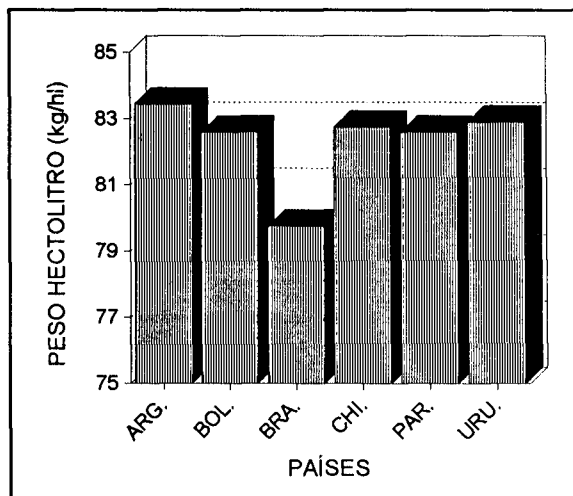


FIGURA 3. Peso hectolitro promedio de las variedades de trigo incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur durante 1984-1993.

FIGURE 3. Average hectoliter weight on wheat varieties included in the Southern Cone Yield Trial during 1984-1993.

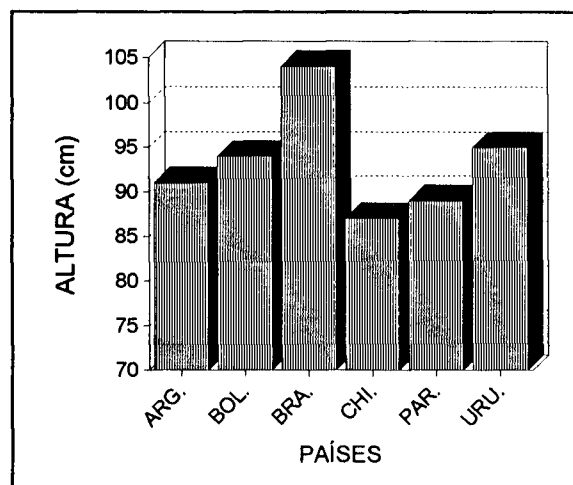


FIGURA 4. Altura promedio de las variedades de trigo incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur durante 1984-1993.

FIGURE 4. Average height on wheat varieties included in the Southern Cone Yield Trial during 1984-1993.

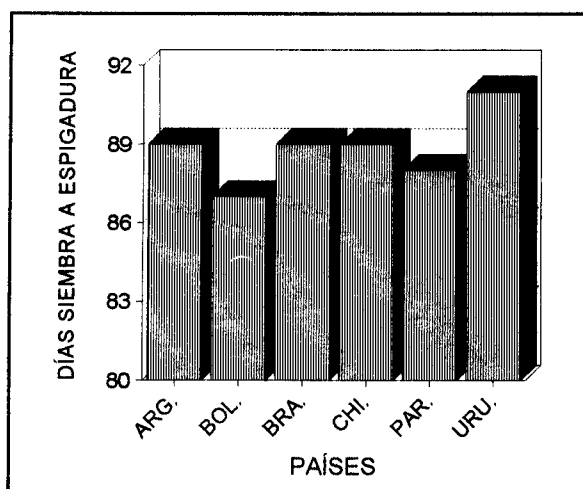


FIGURA 5. Días desde siembra a espigadura en las variedades de trigo incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur durante 1984-1993.

FIGURE 5. Days from seeding to heading on wheat varieties included in the Southern Cone Yield Trial during 1984-1993.

El Cuadro 3 señala las variedades con mayor y menor rendimiento de grano en cada año de ensayo, pudiendo apreciar la estrecha asociación que existe entre estos rendimientos y el ataque de roya amarilla, con la excepción del ensayo sembrado en 1986, donde el mayor ataque correspondió a roya colorada, debido, posiblemente, a la fecha de siembra tardía.

En los cuadros 4 y 5 se presenta los coeficientes de correlación simple para seis características agronómicas, considerando todo el germoplasma en su conjunto, y separado por país. Destaca la correlación significativa y de signo negativo entre ataque de roya amarilla con el rendimiento de grano y el peso del hectolitro. También sobresale la correlación significativa y signo positivo entre rendimiento y peso del hectolitro.

La correlación significativa y positiva entre rendimiento y *Puccinia recondita*, indicada en el Cuadro 5 y previamente señalada (Mellado, 1978), se pue-

CUADRO 3. Variedades de trigos incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur, que presentaron el máximo y mínimo rendimiento de grano durante el período 1984-1993

TABLE 3. Wheat varieties included in the Southern Cone Yield Trial with the maximum and minimum grain yield during the 1984-1993 period

Año	Variedad	Origen	Rendimiento (qqm/ha)	<i>Puccinia striiformis</i> *	<i>Puccinia recondita</i> *
1984	PM 9-J81	Argentina	73,35	2	0
	IAS 54	Brasil	19,33	90	0
1985	Pilanco 80	Bolivia	88,19	0	10
	RS 1 - Fenix	Brasil	25,27	99	0
1986	Millaleu-INIA	Chile	64,06	0	60
	LAJ 2965	Argentina	23,29	12	8
1987	LE 2118	Uruguay	81,47	50	0
	Ocepar-12	Brasil	46,93	99	0
1988	F-78208-1	Chile	82,88	16	4
	CEP 19-Jatai	Brasil	26,88	90	0
1989	Saeta-INIA	Chile	93,46	0	8
	CEP 19-Jatai	Brasil	57,53	90	0
1990	Pointa Isla Verde	Argentina	74,13	8	0
	CEP 19-Jatai	Brasil	28,00	50	4
1991	Pointa Federal	Argentina	94,46	0	40
	CEP 19-Jatai	Brasil	23,93	80	0
1992	Pointa Oasis	Argentina	81,91	24	30
	BR 34	Brasil	30,85	99	0
1993	Domo-INIA	Chile	88,33	0	0
	BR 34	Brasil	7,29	99	0

*Índice de severidad.

CUADRO 4. Correlaciones simples para seis características evaluadas en todas las variedades de trigo incluidas en el Ensayo Regional del Cono Sur durante el decenio 1984-1993

TABLE 4. Simple correlations in six characteristics evaluated in all varieties included in the Southern Cone Yield Trial during the 1984-1993 period

Variabes	Peso hectolitro	Altura	DSE ¹	<i>Puccinia striiformis</i>	<i>Puccinia recondita</i>
Rendimiento	0,527**	-0,104 N.S.	0,125*	-0,558**	0,380**
Peso hectolitro	-	-0,112*	-0,096 N.S.	-0,432**	0,105*
Altura	-	-	0,426**	0,345**	-0,131*
Días siembra espigadura	-	-	-	0,228**	-0,073 N.S.
<i>P. striiformis</i>	-	-	-	-	-0,273**

*Cifras significativas con $P \leq 0,05$.

**Cifras significativas con $P \leq 0,01$.

N.S.: no significativo.

n = 354.

¹DSE: días siembra a espigadura.

CUADRO 5. Correlaciones simples para seis características evaluadas en los trigos de cada país por separado en los ensayos de rendimiento de variedades Cono Sur

TABLE 5. Simple correlations in six characteristics evaluated in the Southern Cone Yield Trials where varieties of each country are considered separately

Varias	País	Varias				
		Peso hectolitro	Altura	DSE ¹	<i>Puccinia striiformis</i>	<i>Puccinia recondita</i>
Rendimiento	Argentina	0,287**	0,227*	0,402**	-0,274**	0,377**
	Bolivia	0,528**	-0,015 N.S.	0,101 N.S.	-0,655**	0,474**
	Brasil	0,527**	-0,087 N.S.	-0,102 N.S.	-0,626**	0,407**
	Chile	0,166 N.S.	0,582**	0,348**	-0,676**	0,502**
	Paraguay	0,556**	0,114 N.S.	0,092 N.S.	-0,676**	0,502**
	Uruguay	0,596**	0,107 N.S.	0,001 N.S.	-0,587**	0,502**
Peso hectolitro	Argentina		0,315**	-0,136 N.S.	-0,115 N.S.	-0,08 N.S.
	Bolivia		0,110 N.S.	-0,270 N.S.	-0,636**	-0,213 N.S.
	Brasil		-0,021 N.S.	-0,167 N.S.	-0,426**	0,189 N.S.
	Chile		0,187 N.S.	-0,080 N.S.	0,120 N.S.	-0,218 N.S.
	Paraguay		-0,012 N.S.	0,006 N.S.	-0,463**	0,074 N.S.
	Uruguay		0,194 N.S.	0,173 N.S.	-0,454**	0,186 N.S.
Altura	Argentina			0,530**	0,374**	-0,041 N.S.
	Bolivia			0,338 N.S.	0,175 N.S.	0,461**
	Brasil			0,464**	0,195 N.S.	-0,023 N.S.
	Chile			0,702**	0,433**	-0,003 N.S.
	Paraguay			0,385*	0,007 N.S.	-0,030 N.S.
	Uruguay			0,489**	0,225 N.S.	-0,138 N.S.
DSE ¹	Argentina				0,219*	0,039 N.S.
	Bolivia				0,184 N.S.	0,185 N.S.
	Brasil				0,194 N.S.	-0,019 N.S.
	Chile				0,420**	-0,182 N.S.
	Paraguay				0,214 N.S.	-0,108 N.S.
	Uruguay				0,309*	-0,007 N.S.
<i>P. striiformis</i>	Argentina					-0,080 N.S.
	Bolivia					-0,227 N.S.
	Brasil					-0,346**
	Chile					-0,125 N.S.
	Paraguay					-0,329*
	Uruguay					-0,461**

*Cifras significativas con $P \leq 0,05$.

**Cifras significativas con $P \leq 0,01$.

N.S.: no significativo.

n = 354.

¹DSE: días siembra a espigadura.

de explicar porque el nivel máximo de ataque de esta roya ocurre cuando los componentes ya están fijados, y en el material más tardío.

CONCLUSIONES

- El germoplasma de trigos de primavera, incluido en los ensayos ERCOS durante el decenio 1984-1993, es de naturaleza semi-enana, correspondiendo a Brasil los trigos de mayor altura. Este germoplasma debiera representar con cierto nivel de aproximación las características de las variedades sembradas en el Cono Sur de América.
- Las condiciones climáticas de cada país, al favorecer el desarrollo de enfermedades específicas, imponen las prioridades de selección de germoplasma, principalmente la resistencia a enfermedades. De esta manera la falta de genes

de resistencia de las variedades de un país respecto a algunas enfermedades, se pone de manifiesto al sembrarse en otro país que tenga condiciones de clima favorables para el ataque de esas enfermedades. El ejemplo más claro lo constituye la susceptibilidad a roya amarilla que tienen los trigos de Brasil al sembrarlos en la zona centrosur de Chile; por el contrario, estos mismos trigos brasileños sobresalen por su resistencia a roya colorada (*Puccinia recondita*) cuando se siembran en Chile, ya que en Brasil se dan las condiciones para una adecuada selección por esta enfermedad.

- La información obtenida del ensayo internacional de rendimiento de trigos del Cono Sur ofrece la posibilidad a los mejoradores de los países participantes de seleccionar directamente algún genotipo, como variedad comercial, o usarlo como progenitor.

RESUMEN

Se efectuó un análisis del Ensayo Regional de rendimiento de variedades de trigo del Cono Sur (ERCOS) sembrado en el Predio Experimental Quilamapu durante el decenio 1984-1993, para comparar la adaptación de variedades de trigo de diferentes países de Sudamérica.

Este ensayo está compuesto con variedades de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

Los resultados señalan que el tipo de germoplasma aportado por estos países tiene un comporta-

miento similar considerando el rendimiento de grano, con la excepción de las variedades de Brasil, las cuales, en general, presentan bajos rendimientos a consecuencia de su susceptibilidad a la roya amarilla. Las correlaciones simples entre el rendimiento de grano y roya amarilla fueron negativas y significativas ($P = 0,01$) durante todos los años.

Palabras claves: trigo, *Triticum aestivum* L., ensayos de rendimiento Cono Sur.

LITERATURA CITADA

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (IICA). 1988. PROCISUR. Un modelo de acción cooperativa. Montevideo, Uruguay. 20 p.

MELLADO, Z.M. 1978. Analysis of six agronomic characteristics in spring wheat In: Proc. 5th International Wheat Genetics Symposium. New Delhi. p.: 749-754.