

superior de la espiga; período vegetativo (número de días entre siembra y espigadura); peso del hectolitro (kg/hl); porcentajes de infección de *Puccinia striiformis* y de *P. recondita*, sin considerar la reacción de las plantas.

La cantidad de líneas experimentales y variedades estudiadas anualmente osciló entre 223 y 450. Los datos se analizaron para cada año por separado, obteniéndose los valores medios para cada variable y los coeficientes de correlación simple entre rendimiento de grano y las cinco características agronómicas restantes.

idem Introducción
RESULTADOS Y DISCUSION

Valores Promedios → UN/10/B

Un análisis de las seis características agronómicas durante los diez años de estudio es el siguiente (Cuadro 1).

1. Se observó una fuerte variación anual en rendimiento de grano (3.219 a 6.802 kg/ha) y un aumento permanente desde 1980 en adelante. Esta variabilidad puede explicarse por diferencias en las condiciones climáticas durante este decenio, por distintas fechas de siembra, cambios en el material genético, debido al proceso de selección y la presión de enfermedades. Al correlacionar los rendimientos medios anuales con los correspondientes a nivel del país, indicados por el Instituto Nacional de Estadísticas, se obtiene un coeficiente de correlación significativo de 0,88. Un resultado semejante se indica en un trabajo similar publicado por el autor (Mellado, 1978), lo cual podría significar que las condiciones de clima y presencia de enfermedades ejercen un efecto importante y permanente en

los rendimientos de grano, el cual no puede ser totalmente modificado con el empleo de variedades mejoradas ni con el manejo utilizado. Al respecto, cabe mencionar que los agricultores frecuentemente mencionan que existen años trigueros, queriendo significar con ello que hay años en que la mayoría de los productores logran buenos rendimientos. Sobre este punto, Cortázar (1985) afirma que hay grandes diferencias de rendimiento entre años, debido principalmente a cambios en época de siembra y condiciones climáticas. Señala algunos años en que las condiciones climáticas permitieron excelentes rendimientos en el país.

2. La altura de planta permite caracterizar al germoplasma como de tipo semienano (81 a 105 cm), situación avalada por la altura de las variedades obtenidas durante el decenio 1975-1984. En efecto, en el período mencionado el Programa Trigo ha generado ocho, cuya altura promedio ha sido 95 cm, y en todas ellas están presentes los genes de enanismo de la línea Norin 10-Brevor 14. Estas variedades fueron: Andalién, Andifén, Lancero-INIA, Ancoa-INIA, Labriego-INIA, Onda-INIA, Sipa-INIA y Laurel-INIA.

3. El período vegetativo (siembra a espigadura) varió entre 80 días (1975), cuando las siembras se efectuaron en septiembre, y 104 días (1980), cuando las siembras se hicieron en agosto. Trabajos llevados a cabo por el autor en la zona centro-sur de Chile, demostraron que la etapa fenológica que más se reduce, al atrasar las siembras, es la comprendida entre siembra y macolla (Mellado, 1980).

4. El ataque de royas o polvillos (*Puccinia* spp.) fue permanente, con la excepción del año 1983, en que la roya colorada de la hoja fue prácticamente nula. Los

UN/10/B → 38 Picas ←
CUADRO 1. Comportamiento promedio de trigos de primavera, en ensayos de rendimiento efectuados en la Estación Experimental Quilmapu (INIA), durante el decenio 1975-1984

UN/8/B ←
TABLE 1. Average performance of spring wheats in yield trials carried out at the Quilmapu Exp. Sta. (INIA-Chillán), during 1975-1984 period

Variables → PRX 10M	Años → UN/8/B									
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Rendimiento (kg/ha)	3.219	5.514	3.791	4.593	4.022	3.606	5.221	5.335	6.655	6.802
Altura de planta (cm)	81	89	86	91	85	83	94	97	94	105
Período vegetativo (días)	80	101	91	91	81	104	104	88	91	99
Roya amarilla (0/o)	19	4	5	5	14	9	18	20	3	20
Roya colorada de la hoja (0/o)	4	6	22	28	9	13	40	20	0	2
Peso del hectolitro (kg/hl)	78,9	76,8	81,7	79,0	76,8	78,5	79,0	80,9	83,1	82,2
Número de genotipos	300	275	325	225	475	223	450	400	450	400
Fecha de siembra ²	06.09	05.08	15.08	24.08	15.09	25.08	11.08	24.08	10.08	07.08

Se indican los valores promedios correspondientes al total de trigos estudiados en cada año. Corresponde a una fecha promedio para los ensayos de cada año. UN/7/M

PRX 10M

valores presentados en el Cuadro 1, señalan la importancia de seleccionar germoplasma con buen comportamiento a estas dos enfermedades. Cabe agregar que la vida útil de las variedades de trigo en la zona centro-sur, está determinada en gran medida por su resistencia a las royas, especialmente por la roya amarilla (*P. striiformis*).

5. El peso del hectolitro fue variable entre años, aunque en las tres últimas temporadas (1982-1984), el germoplasma estudiado presentó valores muy buenos. Esta variabilidad del peso del hectolitro entre años, al analizar grandes cantidades de variedades por año, también es indicada por Cortázar (1985), quien señala como causales a enfermedades y manejo de los ensayos. En Chile, los compradores de trigo bonifican las variedades que tengan pesos del hectolitro superiores a 77 kg/hl.

Correlaciones (Cuadro 2)

Rendimiento de Grano — Altura de Planta

Dentro del rango de altura del germoplasma analizado (la mayoría de tipo semienano), aquél más alto presentó una tendencia a ser de mayor producción, en el 50% de los casos, Sobre este punto, Cortázar (1981) señala que el rendimiento promedio de 436 líneas de trigo de primavera estuvo asociado con la altura, de manera que las plantas de 120 cm o más altas, dieron 10,5% más rendimiento que las variedades inferiores de 90 cm.

Rendimiento — Período Vegetativo

Si bien durante siete de los diez años de estudio, los coeficientes de correlación fueron significativamente diferentes de cero, en cuatro temporadas tuvieron signo positivo y en tres el signo fue negativo. Esto indicaría que el período de tiempo que transcurre entre siembra y espigadura (período vegetativo), el cual puede ser afectado por la fecha de siembra y manejo dado al cultivo, puede estar o no relacionado con el rendimiento de grano y dependerá principalmente de las características genéticas del germoplasma, tales como resistencia a enfermedades. Al respecto (Hewstone, 1987) señala que, al comparar líneas hermanas de trigo, encontró que las de hábito alternativo tenían un período vegetativo más largo y menor resistencia a los polvillos del tallo y de la hoja, que sus hermanas primaverales.

Rendimiento — Peso del Hectolitro

El peso del hectolitro se relacionó positivamente con el rendimiento de grano, en ocho de los diez años de estudio. Este resultado podría sugerir que, en el proceso de selección de plantas en material segregante, sería conveniente elegir plantas que tuvieran granos bien desarrollados; es decir, granos con el surco poco profundo, forma ovoide y endosperma de aspecto vítreo, ya que ello incidiría en un buen peso del hectolitro. En relación a este punto, Cortázar (1985) señala que el peso del hectolitro es una característica que está afectada, principalmente, por la densidad y la for-

→ 30 PICAS →

CUADRO 2. Coeficientes de correlación simple para cinco características agronómicas con rendimiento en grano, en trigos de primavera cultivados en el programa de mejoramiento de la Estación Experimental Quilamapu (INIA), durante 1975-1984

TABLE 2. Simple correlation coefficients between five agronomic characteristics and grain yield, of spring wheats, sown in the Wheat Breeding Program at the Quilamapu Exp. Sta. (INIA), during 1975-1984

Rendimiento de cada año	Características Correlacionales				
	Altura de Planta	Período Vegetativo	Peso del Hectolitro	<i>Puccinia striiformis</i>	<i>Puccinia recondita</i> → JUN/8/14
1975	0,012	0,223*	0,117*	-0,376*	0,153*
1976	0,222*	0,036	-0,358*	-0,135*	-0,082
1977	0,134*	0,021	0,157*	-0,075	-0,261*
1978	0,503*	-0,110	0,121	0,131*	0,188*
1979	0,506*	0,508*	0,535*	-0,192*	-0,228*
1980	0,546*	0,309*	0,128*	0,108	0,188*
1981	-0,132*	-0,324*	0,263*	-0,339*	-0,173*
1982	0,095	-0,219*	0,219*	-0,247*	0,067
1983	-0,099	0,329*	0,397*	-0,208*	0,114*
1984	-0,070	-0,220*	0,257*	-0,431*	0,012

* Valores estadísticamente significativos (P ≤ 0,05).

* Cuadros en 18; 30; 36 ó 38 picas (si es más largo reducirlo)

ma del grano. Agrega que, debido a la gran diferencia entre los genes que regulan el rendimiento de grano y el peso del hectolitro, se puede suponer que no hay relación entre estas dos características; es decir, una variedad de buen peso del hectolitro puede tener mal rendimiento y viceversa.

Rendimiento — *Puccinia striiformis* y *P. recondita*

La intensidad de ataque de polvillo estriado se relacionó negativamente con la producción de grano, en siete de los diez años estudiados, con lo cual se demuestra una vez más que esta enfermedad constituye uno de los problemas sanitarios permanentes y de mayor importancia económica en el área centro-sur de Chile. Un trabajo desarrollado por Hacke (1982), en el cual analizó 3000 líneas de trigo en la zona centro-norte de Chile durante el período 1960–1979, demostró que *P. striiformis* era más importante que *P. recondita*, en razón a que produjo ataque todos los años, lo que no sucedió con este último. Por esta razón, desde el punto de vista de mejoramiento genético, las variedades de trigo que se entregan a los agri-

cultores, deben tener un nivel aceptable de resistencia a *P. striiformis*, a fin de lograr rendimientos satisfactorios y estables, basados en su resistencia genética. Actualmente, la vida útil de las variedades se ve restringida a un período no mayor de cinco años, principalmente a causa de esta enfermedad. En este punto, se debe mencionar que las enfermedades foliares, tales como las royas o polvillos, ejercen su daño económico al disminuir el índice de área foliar activa de la planta de trigo. La disminución del rendimiento será proporcional a la intensidad del ataque, muy especialmente cuando la enfermedad es mayor durante la etapa reproductiva, ya que gran parte de los carbohidratos del grano son producidos por la fotosíntesis después de la floración (Thorne, 1966).

La relación entre rendimiento de grano y *P. recondita* no fue clara, lo que podría deberse a la variabilidad en los niveles de infección de un año a otro y al hecho que, generalmente, el ataque máximo se produce cuando la mayoría de los componentes de rendimiento están determinados.

RESUMEN

Se analizaron los valores medios y coeficientes de correlación simple entre rendimiento en grano y cinco características agronómicas, correspondientes a trigos harineros de primavera.

Los datos fueron obtenidos en el Programa de Mejoramiento de Trigo de la Estación Experimental Quilamapu (INIA, Chillán) y corresponden a líneas avanzadas y variedades incluidas en los ensayos de rendimiento, en el decenio 1975–1984.

Las variables evaluadas fueron: rendimiento de grano, altura de planta, período vegetativo, peso del hectolitro y porcentajes de infección de *Puccinia striiformis* y de *P. recondita*.

Las conclusiones fueron las siguientes:

1. Los rendimientos en grano del material analizado oscilaron, en promedio, entre 3200 y 6800 kg/ha, correspondiendo los mayores rendimientos a las tres últimas temporadas.
2. La mayoría del germoplasma se caracteriza por ser de naturaleza semienana, debido a la presencia de los genes de enanismo Rht1 y Rht2, provenientes de la línea Norin 10—Brevor 14.
3. El ataque de royas (principalmente *P. striiformis*) fue permanente, bajo las condiciones naturales que imperan en la Estación Experimental Quilamapu.
4. Las características agronómicas más frecuentemente correlacionadas con rendimiento de grano, fueron peso del hectolitro y ataque de *P. striiformis*.

LITERATURA CITADA → UN/8/B

- CORTAZAR S., RENE. 1981. Influencia de altura de planta, *Erysiphe graminis*, *Helminthosporium tritici — repens* y carácter 'hoja seca' en los rendimientos de líneas de trigo. Estación Experimental La Platina, 1979. Agricultura Técnica (Chile) 41 (4): 265—268.
- CORTAZAR S., RENE. 1985. Relación entre peso del hectolitro y rendimiento en trigo en la región Centro Norte. Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 267—272.
- HACKE E., ERNESTO. 1982. Análisis del comportamiento de variedades de trigo frente a los polvillos. La Platina, 1960—1979. Agricultura Técnica (Chile) 42 (2): 115—120.
- HEWSTONE M., CRISTIAN. 1987. Sistema de selección para trigos de hábito primaveral y alternativo, desarrollado en la Estación Experimental Carillanca. Agricultura Técnica (Chile) 47 (4): 412—415.
- MELLADO Z., MARIO. 1978. Analysis of six agronomic characteristics in spring wheat. Proc. 5th. Int. Wheat Genetics Symposium, New Delhi. p.: 749—753.
- MELLADO Z., MARIO. 1980. Efecto de la época de siembra y dosis de nitrógeno en un cultivar de trigo de primavera (*Triticum aestivum* L.). II. Variaciones en la altura de planta adulta y duración de algunos estados fenológicos. Agricultura Técnica (Chile) 40 (1): 7—12.
- THORNE G., N. 1966. Physiological aspects of grain yield in cereal. En: F.L. Milthorpe and J.D. Ivins (ed.). The growth of cereals and grasses. Butterworths, London. p.: 88—105.

→ UN/8/M