

# SISTEMA DE SELECCION PARA TRIGOS DE HABITO PRIMAVERAL Y ALTERNATIVO, DESARROLLADO EN LA ESTACION EXPERIMENTAL CARILLANCA<sup>1</sup>

## Selection system for spring and alternative wheat growing habit, developed at the Carillanca Experimental Station

Cristian Hewstone M.<sup>2</sup>

### SUMMARY

The selection of wheat cultivars with spring and alternative growth habits has been possible from winter x spring crosses. Selected plants in each F<sub>2</sub> population are harvested in bulk and the seed is divided for an F<sub>3</sub> sowing at the La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), and a winter sowing at the Carillanca Exp. Sta. (INIA, Temuco). Plants selected at La Platina, are sown in F<sub>4</sub> and F<sub>5</sub> in spring at Carillanca, permitting the selection of lines with spring growth habit. Those selected at Carillanca, are sown at the same place in F<sub>4</sub>, in spring, and in F<sub>5</sub>, in winter, where the selection of lines with alternative growth habit is possible. Selections of the F<sub>5</sub> enter yield trials sown at Carillanca in winter (May–June), spring (August–September), and October, which permits to complete the definition of both habits.

A comparison between sister lines, shows that alternative lines have a longer vegetative period and are less resistant to stem and leaf rusts, than spring ones.

### Antecedentes

Un programa de cruces de trigos invernales por primaverales se inició, en 1958, en la Estación Experimental Carillanca (INIA, 38° 41' S), con el objeto de lograr un período vegetativo más largo en los trigos primaverales y, por consiguiente, una mejor adaptación a las condiciones de siembra de la zona sur de Chile.

El clima de esta zona determina dos épocas de siembra: la invernal, desde fines de abril a comienzos de junio, y la primaveral, en agosto y septiembre. Esto, debido a que la elevada precipitación de junio y julio dificulta la siembra y, al mismo tiempo, las bajas temperaturas de estos meses prolongan el período de emergencia, produciendo pérdidas de plantas (Hewstone y Acevedo, 1986).

Algunas líneas seleccionadas de las cruces invierno x primavera, mostraron buen comportamiento al sembrarse en la época invernal, adaptando el largo de su

período vegetativo desde siembra a espigadura y manteniendo los requerimientos mínimos de frío para encañar, propios de un hábito de desarrollo alternativo (Hewstone, 1985).

Como consecuencia de lo anterior y de la favorable acogida de algunas variedades de hábito alternativo por parte de los productores, desde 1974 se comenzó a sembrar sistemáticamente en invierno los ensayos de rendimiento, que hasta entonces sólo se sembraban en primavera, y a partir de 1976, se agregó una tercera época de siembra, a comienzos de octubre, destinada a eliminar líneas demasiado tardías o con mayores requerimientos de frío para encañar. Ese mismo año, se comenzó a sembrar en invierno una parte de la semilla F<sub>5</sub>, con el objeto de clasificar el hábito de desarrollo de las líneas avanzadas, antes de su inclusión en ensayos de rendimiento. Desde 1977, la generación F<sub>3</sub> se ha sembrado en la época invernal, con el objeto de establecer un mecanismo de selección para el hábito alternativo, en una generación más temprana. (Hewstone, 1983).

El uso de progenitores primaverales en el programa de cruzamientos, ofrecía la posibilidad de seleccionar se-

<sup>1</sup> Recepción de originales: 16 de febrero de 1987.

<sup>2</sup> Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58–D, Temuco, Chile.

gregantes adaptados a condiciones ambientales más amplias que las de la zona sur, por lo que en 1977 se enviaron reservas de generaciones F<sub>3</sub> y F<sub>4</sub> a la Estación Experimental La Platina (INIA, 33° 44' S), en la zona central de Chile, donde normalmente los trigos primaverales son sembrados en los meses de junio y julio. Ante los positivos resultados de la selección en esta siembra experimental, desde 1978 se ha sembrado una parte de la semilla F<sub>3</sub> de cada cruz en La Platina (junio-julio) y el resto en Carillanca (mayo-junio).

#### Sistema de selección para hábito primaveral y alternativo

Desde 1978, el sistema se basa en alternar épocas de siembra de las generaciones segregantes, para lograr hábito de desarrollo alternativo, y en el uso de una localidad adicional a Carillanca, para lograr hábito primaveral, separándose ambos procesos de selección, a partir de la generación F<sub>3</sub> (Figura 1).

La generación F<sub>1</sub> se siembra en Carillanca en primavera, dado que la dominancia del hábito primaveral sobre el invernal permite un normal desarrollo de las plantas. Las plantas seleccionadas en F<sub>2</sub> (siembra de primavera en Carillanca), son trilladas en conjunto, separándose semilla F<sub>3</sub> para la siembra de invierno, en Carillanca, y de primavera, en La Platina. En F<sub>3</sub> y F<sub>4</sub> se selecciona plantas individuales y en F<sub>5</sub> se selecciona surcos, que ingresan a ensayos de rendimiento. Estos son sembrados en Carillanca, en mayo, en agosto y, en forma de jardines, en octubre y en otras estaciones experimentales.

#### Ventajas del sistema de selección

Desde el punto de vista de hábito de desarrollo, el sistema presenta las siguientes ventajas:

- La siembra del F<sub>2</sub> en primavera, impide el encañado de los segregantes de hábito invernal y permite eliminar los alternativos demasiado tardíos.
- El F<sub>3</sub> sembrado en invierno, logra detectar y eliminar los segregantes de tipo primaveral, demasiado precoces.
- El F<sub>3</sub> sembrado en La Platina, permite eliminar los segregantes excesivamente tardíos.
- La siembra en Carillanca de los F<sub>4</sub> alternativos y primaverales, en primavera, hace posible eliminar los segregantes muy tardíos o demasiado precoces para la zona.
- Con la siembra del F<sub>5</sub> alternativo en invierno y del F<sub>5</sub> primaveral en agosto, se termina por ajustar ambos hábitos.
- La siembra en invierno de los ensayos de rendimiento, descubre el posible hábito alternativo en líneas provenientes del F<sub>5</sub> primaveral y la siembra en los primeros días de octubre, detecta las líneas provenientes del F<sub>5</sub> alternativo excesivamente tardíos, o con mayores requerimientos de frío para encañar.

En relación a resistencia a enfermedades, el sistema permite acentuar la presión de selección en una gama más amplia de ellas. En el caso de polvillo estriado (*Puccinia striiformis* Westend), que ataca en toda la área triguera de Chile, especialmente en las zonas centro-sur y sur (Hacke, 1982), el sistema de selección se muestra altamente eficiente, por presentarse en Carillanca un buen nivel de ataque, tanto en siembras invernales como primaverales. En La Platina, el vivero se inocula artificialmente con polvillo de la caña (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss y Hem.) y las condiciones ambientales son normalmente favorables para su desarrollo, lo que no ocurre en la zona sur, donde se presenta sólo en siembras muy tardías. La Platina tiene también condiciones favorables para el desarrollo del ataque de polvillo de la hoja (*Puccinia recondita* Rob. ex. Desm. f. sp. *tritici*), enfermedad que se manifiesta en Carillanca sólo cada tres o cuatro años, en forma intensa. En Carillanca, la siembra de invierno permite normalmente una mejor expresión de la susceptibilidad a septoriosis (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schroeter), que la de primavera.

#### Resultados del sistema de selección

Es posible determinar la efectividad del proceso de selección, comparando los períodos vegetativos y la resistencia a enfermedades entre las líneas avanzadas de hábito primaveral y alternativo, que ingresan a ensayos de rendimiento. Sin embargo, la mayoría de las lí-

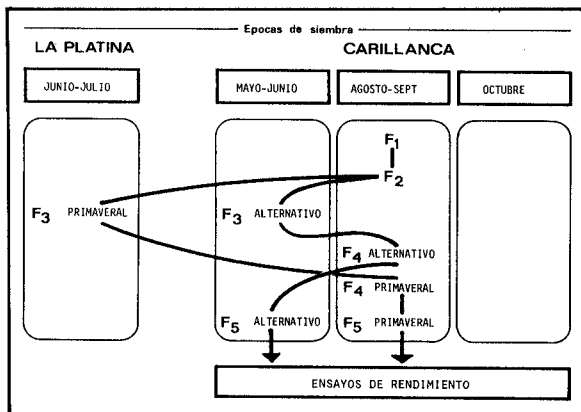


FIGURA 1. Esquema del sistema de selección para trigos de hábito primaveral y alternativo, desarrollado en Carillanca.

FIGURE 1. Selection system scheme for spring and alternative wheat growing habit, developed at the Carillanca Exp. Sta. (INIA, Temuco).

neas seleccionadas para un hábito, pertenecen a diferentes cruzamientos que las seleccionadas para el otro, por lo cual la comparación mencionada involucraría un componente genético difícil de evaluar. Este inconveniente queda eliminado en aquellas líneas seleccionadas para ambos hábitos, que provienen de un mismo cruzamiento y que sólo se separan desde la generación F<sub>3</sub>, en el sistema de selección.

Desde el año 1981, en que ingresaron a ensayos las primeras líneas seleccionadas con el sistema completo, se cuenta con 60 líneas avanzadas de hábito alternativo y 80 de hábito primaveral, provenientes de 29 cruzamientos comunes.

Mediante la prueba del signo, se comparó los promedios obtenidos por las líneas en ensayo de ambos tipos de hábito dentro de cada cruzamiento, para los diferentes factores de selección considerados en el sistema (Cuadro 1). El lugar más adecuado para observar período vegetativo y resistencia a septoriosis, es la siembra de Carillanca en invierno. Para el ataque de polvillo de la hoja, el mejor lugar de observación ha sido la Estación Experimental Quilamapu (INIA, 36° 32' S),

en la zona centro-sur de Chile. Para el ataque de polvillo estriado ha sido mejor Carillanca, con excepción de 1983 en que, por sequía y altas temperaturas, se logró mejor información en la Subestación Experimental La Pampa (INIA), ubicada más al sur (40° 52' S).

En el Cuadro 1, se aprecia que la alternancia de épocas de siembras invernales y primaverales, permite seleccionar un período vegetativo significativamente más largo en las líneas avanzadas de hábito alternativo, en relación a las primaverales. A su vez, la selección en La Platina en la generación F<sub>3</sub>, logra que las líneas avanzadas primaverales presenten una mejor resistencia a los polvillos de la caña y de la hoja, en relación a las de hábito alternativo.

Con respecto a polvillo estriado y septoriosis, el sistema de selección no ha permitido la manifestación de diferencias significativas entre las líneas avanzadas de ambos tipos de hábito, posiblemente como consecuencia de la selección en tres generaciones segregantes sembradas en la misma localidad, dos de las cuales (F<sub>2</sub> y F<sub>4</sub>) se siembran, además, en la misma época.

**CUADRO 1. Comparación mediante prueba del signo, de los promedios dentro de cruzamientos, para diferentes factores de selección, de líneas de trigos primaverales y alternativos, ingresadas a ensayos de rendimientos**

**TABLE 1. Sign Test, comparing means of crosses for different selection factors of advanced spring and alternative wheat lines, entering yield trials**

Factor de selección	Cruzamientos considerados	Lugar de observación	Resultados		$\chi^2$
			Primaverales	Alternativos	
Período vegetativo <sup>1</sup>	26	Carillanca		más largo	4,654*
<i>P. graminis</i>	25	La Platina	más resistentes		4,000*
<i>P. recondita</i>	21	Quilamapu	más resistentes		4,762*
<i>P. striiformis</i>	23	Carillanca		sin tendencia	0,174
		La Pampa			
<i>M. graminicola</i>	18	Carillanca		sin tendencia	0,056

<sup>1</sup> desde siembra a 50% de espigas visibles, estado 10.3 escala Feeckes—Large.

\* P = 0,05.

## RESUMEN

---

A partir de cruzamientos de trigos invernales x primaverales, ha sido posible seleccionar cultivares con hábito de crecimiento primaveral o alternativo. Semillas de plantas seleccionadas en cada F<sub>2</sub>, cosechadas en conjunto, son sembradas en la Est. Exp. La Platina (INIA, Santiago) y en la Est. Exp. Carillanca (INIA, Temuco). La semilla de plantas seleccionadas en La Platina, es sembrada en primavera en Carillanca, para seleccionar por tipo primaveral, en el F<sub>4</sub> y F<sub>5</sub>. Aquélla seleccionada en Carillanca (del F<sub>3</sub>), es sembrada en la misma Estación, en primavera (F<sub>4</sub>) y en invierno

(F<sub>5</sub>), para seleccionar material de hábito alternativo. Finalmente, las selecciones del F<sub>5</sub> entran a ensayos de rendimiento en Carillanca, sembrados en invierno (mayo–junio), primavera (agosto–septiembre) y octubre, lo que permite completar la definición de ambos hábitos de crecimiento.

La comparación entre líneas hermanas, muestra que las de hábito alternativo tienen un período vegetativo más largo y menor resistencia a los polvillos del tallo y de la hoja, que sus hermanas primaverales.

## LITERATURA CITADA

---

HACKE E., E. 1982. Importancia del polvillo amarillo o estriado del trigo y sus razas fisiológicas en Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 42 (3): 239–244.

HEWSTONE M., C. 1983. Esquema de selección para trigos de hábito alternativo en la Estación Experimental Carillanca. Seminario sobre mejoramiento de trigo de los países del Cono Sur. Estación Experimental La Platina, INIA, Chile. Santiago, 24 al 28 de octubre de 1983.

HEWSTONE M., C. 1985. Análisis relacionados con el hábito de desarrollo alternativo en variedades de trigo de la Estación Experimental Carillanca. *Agricultura Técnica (Chile)* 45 (2): 129–234.

HEWSTONE M., C. y ACEVEDO A., J. 1986. Winter x spring crosses as a source of diversity in wheat germplasm. International Wheat Conference. Hilton International Rabat Hotel, Rabat, Morocco. May 2–5, 1986.