

**FACTORES QUE INFLUYERON EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS  
TRIGOS EN LA ESTACION EXPERIMENTAL LA PLATINA EN LOS  
AÑOS 1965 A 1986<sup>1</sup>**

**Factors affecting yield and other wheat characteristics at La Platina Exp.  
Sta., during the years 1965 to 1986**

**René Cortázar S.<sup>2</sup>**

**S U M M A R Y**

The average yield, hectoliter weight, insect and disease incidence of several hundreds varieties, studied each year in yield tests at La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), in the period 1965–1986, are presented. Rainfall and the sums of temperatures above 5° C, in different growing periods, are also given.

Average yields fluctuated between 26 quintals/hectare, in 1977, and 92.1, in 1981. Hectoliter weights varied from 75.0, in 1975, and 84.6 kg/hl, in 1966.

A very important factor was the delay in the date of sowing, that affected yields between 0 and 18 quintals/hectare, with an average for the period of 7.4.

The reduction in yield produced by the diminution of the hectoliter weight, due to diseases and other factors, was analysed. Some years there was no loss due to this cause, while in others there was a loss up to 18.6 quintals/hectare, with an average for the period of 7.5.

The main cause of the decrease in yield and hectoliter weight, was the BYDV incidence. The rusts produced important losses, in four years. Root rot diseases had great importance, in two years. Lodging seriously affected yield and hectoliter weight, in two years.

**INTRODUCCION**

En los programas de mejoramiento genético, es necesario estudiar cada año un gran número de líneas, a las cuales además del rendimiento, se les hace una cantidad de observaciones, que permiten la selección de las mejores. Estas son recomendadas como nuevas variedades, después de varios años de ensayos.

La gran cantidad de información existente, puede servir para tener un conocimiento más cabal de los factores que influyen en el rendimiento y así poder explicar las grandes fluctuaciones que se observan en diferentes años.

En publicaciones anteriores del autor, se ha analizado lo ocurrido en algunos de los años incluidos en este trabajo (Cortázar, 1984a, b y c; Cortázar y otros, 1987a y 1989).

En el presente artículo que complementa los anteriores, se analiza las fluctuaciones en el rendimiento, los cambios en el peso del hectolitro, las variaciones en la intensidad de ataque de las enfermedades e insectos y otros factores, en diferentes años. Además, se estudian las influencias de ciertos factores entre sí.

<sup>1</sup> Recepción de originales: 14 de marzo de 1988.

Presentado en el XXXVIII Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile, Linares, 1987.

La información en que se basa este trabajo se obtuvo de los ensayos efectuados por el Programa Trigo de la Estación Experimental La Platina (INIA).

<sup>2</sup> Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

## MATERIALES Y METODOS

**Rendimiento:** Cada año, se estudia en promedio 678 variedades, con un rango entre 350 y 1275, en ensayos de rendimiento en parcelas de 1,80 m<sup>2</sup>, en bloques randomizados, con cuatro repeticiones. En cada ensayo, se coloca cinco variedades testigos. Los rendimientos se expresan en qq/ha. Para cada año, se indica el promedio de rendimiento de todas las variedades ensayadas.

**Peso del hectolitro:** Se determinó el peso del hectolitro de las variedades en ensayo y se calculó el promedio de todas las ensayadas.

**Fecha de siembra:** La siembra de los ensayos en cada año varió entre 3 a 7 días; se indica la fecha promedio, la que se expresa en número de días después del 20 de junio, que es la cifra que se utilizará en los cálculos comparativos entre años.

**Polvillo:** En *P. striiformis*, *P. recondita* y *P. graminis*, se presenta la nota promedio del ataque que tuvieron todas las variedades estudiadas cada año, de acuerdo con la escala de 0-100/o.

**VEAC:** En el virus del enanismo amarillo de la cebada, la nota indicada es una apreciación de la intensidad del ataque, como promedio anual, de acuerdo con la escala 0-10.

**Afidos:** La nota es una apreciación de la intensidad promedio del ataque en cada año, de acuerdo con la escala 0-10.

**Lluvia:** Se indica la cantidad de lluvia caída mensualmente, los meses de julio a diciembre de cada año.

**Sumas de temperaturas sobre 5° C:** Se presenta la suma de temperaturas sobre 5° C en los meses de julio a diciembre en La Platina, para cada temporada.

**Fertilización:** Cada año, se aplicó 90 unidades/ha de N y 60 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (26,2 de P, aproximadamente).

**Control de malezas:** Todos los años se aplicó herbicidas para controlar las malezas, terminando la limpia en forma manual en caso necesario.

**Riego:** Todos los ensayos, en cada año, recibieron igual número de riegos.

**Análisis estadístico:** Se estudió la correlación entre rendimiento y los factores considerados.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 1, se presenta las lluvias mensuales (mm) y en el Cuadro 2, se indica las temperaturas mensuales sobre 5° C, ambas de julio a diciembre, en La Platina, para cada año considerado en este estudio.

En el Cuadro 3, se presenta el promedio para cada año de: rendimiento, peso del hectolitro, intensidad de ataque de *Puccinia striiformis*, *P. recondita* y *P. graminis*, notas para VEAC y para áfidos y número de días después del 20 de junio en que se sembraron los ensayos.

Se encontró correlación entre la lluvia caída en la primera quincena de agosto y en todo agosto, con el ataque de *P. striiformis* ( $r = 0,64$  y  $0,55$ , respectivamente) y entre la lluvia en la segunda quincena de septiembre y en todo septiembre, con el ataque de *P. recondita* ( $r = 0,71$  y  $0,57$ , respectivamente). En todos los demás períodos considerados, no se encontró asociación entre lluvia e intensidad de ataque de estos polvillo. Las sumas de temperaturas sobre 5° C, en ninguno de los períodos considerados tuvieron influencia en la intensidad del ataque de estas dos royas. No se analizaron otras variables climáticas, como rocío, temperaturas máximas o mínimas.

La intensidad del ataque de *P. graminis* no estuvo asociada ni con la lluvia ni con las sumas de temperaturas sobre 5° C, en ninguno de los períodos estudiados.

### Rendimiento

Se observa grandes variaciones entre años, en el rendimiento promedio, fluctuando entre 26 y 91 qq/ha (Cuadro 3). Si se considera que el manejo de los ensayos respecto a prácticas agronómicas, como ser dosis de semilla, fertilización, control de malezas, riegos, etc., fue similar en los diferentes años, es conveniente analizar qué factores produjeron estas grandes diferencias.

**Efecto del terreno:** Como los ensayos cambian de potrero de año en año, se podría explicar estas variaciones por calidad diferente de los terrenos. En el Cuadro 4, se presenta los rendimientos obtenidos en los diferentes años, agrupados de acuerdo con el potrero donde se efectuaron los ensayos.

Como puede verse, en el mismo potrero hay fluctuaciones muy grandes en los rendimientos. Así, en el 17 a, fluctúan entre 43,8 y 80,5 qq/ha; en el 15 ab, entre 45,7 y 92,1 qq/ha; y algo parecido ocurre en los demás potreros. Se podría concluir que, aunque ha podido haber una cierta influencia debido al potrero, ésta justificaría sólo una pequeña parte de la variación.

**CUADRO 1. Lluvias mensuales (mm) en La Platina (lat. 33° 34' S; long. 70° 38' W.,  
altura 625 m)**

**TABLE 1. Monthly rainfall (mm) at La Platina Exp. Sta. (lat. 33° 34' S; long. 70° 38' W.,  
altitude 625 m)**

Año	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1965	127,9	173,8	5,9	20,0	4,9	15,4
1966	119,2	53,4	1,6	7,6	19,6	16,3
1967	56,1	24,4	40,0	19,5	0,0	0,0
1968	5,7	10,2	35,1	0,0	0,2	0,0
1969	33,2	57,6	0,0	0,0	0,0	0,0
1970	177,2	37,5	13,8	49,5	0,0	0,0
1971	29,8	40,3	6,6	18,4	0,0	0,8
1972	61,0	153,6	59,9	15,0	11,3	0,0
1973	98,1	1,2	7,6	38,8	0,3	0,0
1974	36,4	25,2	26,3	0,7	17,7	0,0
1975	153,6	23,2	1,4	0,1	13,9	0,0
1976	88,9	29,7	16,0	44,3	19,3	0,0
1977	161,2	46,2	3,2	30,3	34,1	0,0
1978	313,9	17,0	29,9	4,5	89,4	0,3
1979	105,3	39,9	58,6	0,1	26,7	19,7
1980	93,4	10,0	73,6	0,3	12,1	0,0
1981	34,1	11,1	15,9	12,1	0,4	0,0
1982	120,8	84,1	55,2	25,4	0,4	0,0
1983	96,5	43,3	36,2	1,2	0,0	0,0
1984	247,7	60,7	27,1	21,8	7,0	0,0
1985	75,1	9,3	9,9	24,3	0,1	0,0
1986	1,5	58,6	2,4	8,4	26,4	0,0

**CUADRO 2. Sumas de temperaturas mensuales sobre 5° C en La Platina**

**TABLE 2. Monthly sums of temperature above 5° C at La Platina Exp. Sta.**

Año	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1965	107,0	111,6	166,5	258,9	342,0	393,7
1966	114,7	99,2	177,0	254,2	321,0	351,9
1967	45,0	107,0	126,0	258,9	330,0	424,7
1968	124,0	184,5	219,0	238,7	336,5	406,1
1969	162,8	156,5	232,5	248,0	325,5	469,7
1970	94,6	128,7	204,0	274,4	321,0	393,7
1971	153,5	116,3	178,5	275,9	319,0	412,3
1972	86,8	125,6	195,0	238,7	292,5	432,5
1973	85,3	114,7	151,5	209,3	318,0	375,1
1974	58,9	161,2	181,5	271,3	295,5	373,6
1975	82,2	116,3	165,0	260,4	292,5	404,6
1976	99,2	128,7	169,5	266,6	358,5	426,3
1977	68,1	133,3	192,0	282,1	352,1	413,9
1978	169,0	110,1	196,5	313,1	349,5	434,0
1979	150,4	184,5	171,0	282,1	327,0	421,6
1980	111,6	145,7	190,5	265,1	325,5	421,6
1981	105,4	164,3	187,7	246,5	333,0	421,6
1982	144,2	184,5	214,5	200,4	319,0	446,4
1983	87,5	140,8	144,7	308,8	367,3	441,8
1984	117,4	124,0	207,8	288,4	302,0	402,3
1985	105,4	117,8	213,0	279,0	310,0	412,3
1986	142,6	151,9	186,0	322,0	309,0	461,9

**CUADRO 3. Promedio anual de rendimiento (qq/ha), peso del hectolitro (kilos), intensidad de ataque de *Puccinia striiformis*, *P. recondita* y *P. graminis* (o/o de planta cubierta) de todas las variedades ensayadas en La Platina. Nota de VEAC y Afidos (0-10). Fecha de siembra (días después del 20 de junio)**

**TABLE 3. Annual averages for yield and hectoliter weight and incidence of rusts, BYDV, and aphids of all varieties in yield trials in La Platina. Number of days after June 20 that the trials were sowed**

Año	Rendimiento qq/ha	Peso hectolitro (kilos)	Fecha siembra días después 20 junio	Intensidad de Ataque en % de la Planta Cubierta				
				<i>P. striiformis</i>	<i>P. recondita</i>	<i>P. graminis</i>	VEAC	Afidos
1965	55,0	80,7	3	12,5	2,2	2,7	0	0
1966	57,1	84,6	49	2,8	3,8	15,0	0	0
1967	51,9	81,2	45	0,8	0,0	16,2	0	4
1968	32,0	81,0	36	2,7	0,0	6,4	0	10
1969	43,4	81,7	33	3,3	1,0	6,2	0	4
1970	60,5	80,9	11	4,9	1,4	7,5	0	3
1971	51,9	80,9	26	0,6	2,7	7,4	0	6
1972	46,7	82,6	37	6,5	10,1	2,8	0	5
1973	45,7	79,6	46	2,0	0,0	1,5	5	6
1974	40,5	82,4	35	1,2	0,0	3,2	3	4
1975	34,8	75,3	36	8,5	0,0	5,4	10	8
1976	64,3	80,0	15	0,7	0,0	15,0	5	5
1977	26,6	78,3	51	1,4	0,0	2,0	5	4
1978	52,9	78,0	10	4,0	0,0	47,4	5	4
1979	66,1	78,9	4	4,8	0,0	16,9	1	3
1980	67,3	80,9	40	0,1	20,0	19,0	1	1
1981	92,1	82,4	4	0,1	0,1	0,1	1	1
1982	52,8	80,4	49	5,9	15,1	10,3	2	1
1983	57,9	81,4	11	1,4	3,8	1,4	1	1
1984	80,4	82,9	0	2,7	4,1	9,5	2	1
1985	80,5	83,0	8	8,1	1,7	4,5	1	1
1986	77,9	83,6	15	0,5	9,8	1,0	1	1

**CUADRO 4. Rendimientos promedios (qq/ha), obtenidos en los ensayos de var. de trigo, en distintos potreros de La Platina, en diferentes años**

**TABLE 4. Average yields (quintals/ha) of the wheat varieties under study and identification of the field used each year**

	Potreros								
	11	13	16 c	23	20	17 a	15 cde	15 ab	8
	55,0	57,1	51,9	32,0	43,4	51,9	46,7	45,7	57,9
	60,5	52,8		26,6		34,8	64,3	92,1	
	40,5	77,9				66,1	67,3		
	52,9					80,5	80,4		
Promedio/Potrero	52,2	62,6		29,3		58,3	64,7	68,9	

**Efecto de la época de siembra:** Un factor que hay que considerar, es el efecto de la época de siembra en los rendimientos. La correlación entre esta variable y época de siembra es negativa y altamente significativa ( $r = -0,67$ ).

Para poder evaluar esta influencia, en el Cuadro 5 se presenta información de ensayos de épocas de siem-

bra, efectuados entre los años 1978 a 1986, en La Platina. Para cada año, se presenta el rendimiento promedio de todas las variedades ensayadas, agrupados quincenalmente y expresados en porcentaje del rendimiento de la mejor época (Cortázar y otros, 1982, 1985 y 1987 b).

**CUADRO 5. Rendimientos en porcentaje de la mejor época de siembra, en los años 1978 a 1986 inclusive, y promedios de estos porcentajes en cada quincena. Est. Exp. La Platina**  
**TABLE 5. Yields in percentage of the best date of sowing in the years 1978 to 1986, and the average for these percentages when seeded in different fortnights. La Platina Exp. Sta.**

Año	15-30 Mayo	1-15 Junio	16-30 Junio	1-15 Julio	16-31 Julio	1-15 Agosto	16-31 Agosto	1-15 Septiembre
1978	82,4	91,1		100,0	85,8		56,9	48,3
1979	75,7		100,0	91,8	95,2		79,1	
1980		100,0		99,2	86,3	79,6	64,5	
1981	84,8	100,0		79,5	80,0		61,9	
1982	98,5		96,6	100,0		88,3	78,4	
1983		99,7	100,0	80,1		71,4		55,3
1984	96,5	100,0		88,7		73,1		42,8
1985		100,0					77,7	
1986		100,0			90,7	78,7		60,2
Promedio	87,6	98,2	99,3	91,3	87,6	80,1	69,8	51,7

Se puede observar en dicho cuadro, que la mejor época es la segunda quincena de junio y que los promedios van disminuyendo, en forma bastante regular, hasta la segunda quincena de agosto, produciéndose una caída más brusca entre esta fecha y la primera quincena de septiembre. Aunque los resultados de la primera quincena de junio son comparables a los de la segunda, no se recomienda esta época, por el gran aumento de tenedura que ocurre en algunos años, al adelantar la siembra.

En promedio, la pérdida de rendimiento entre la segunda quincena de junio y la segunda quincena de agosto, por día de atraso después del 20 de junio, es de 0,49%; es decir, en dos meses de atraso respecto a la normal, el rendimiento decrece en 29,4%. Se estimó conveniente, usando este factor, calcular cual sería la pérdida producida, en los diferentes años por el atraso en la siembra.

En el Cuadro 6 se presenta: el atraso en días de la fecha de siembra, en relación con el 20 de junio; el rendimiento obtenido; la pérdida producida por el atraso; y una columna indicando cual hubiera sido el rendimiento esperado, si la siembra se hubiera efectuado el 20 de junio.

El procedimiento de cálculo, tomando como ejemplo 1966, fue: la pérdida en rendimiento debido a los 49 días de atraso, debió ser igual a  $0,49\% \times 49 = 0,2401 = A$ . Considerando el rendimiento real obtenido ese año, la pérdida será:  $57,1 \times 0,2401/1 - 0,2401 = 18$ , que es el valor que aparece en el Cuadro 6. Como se ve, las pérdidas debidas a este factor fluctuaron entre 0, en 1984, y 18 qq/ha, en 1966, y el promedio para todos los años, fue de 7,44 qq/ha.

**Efecto del peso del hectolitro en el rendimiento:** Se puede estimar que las variedades de trigo sembradas en La Platina pueden tener un peso promedio del hectolitro de 84 kilos, si no son afectadas por enfermedades, tenedura, sequía, etc. Las enfermedades, como ser la producida por *P. graminis*, al afectar el llenado del grano, dan origen a grano chupado, lo que baja el peso del hectolitro. El mismo efecto tiene la tenedura, que ocurre cuando se está llenando el grano.

El peso del hectolitro es poco afectado por variaciones en la fertilización del trigo o por efecto de las malezas y es muy poco afectado por el atraso en las fechas de siembra, si no hay enfermedades presentes ( $r = -0,09$ ).

Estudios efectuados por el autor (Cortázar, 1985), mostraron que la pérdida de rendimiento causada por la chupadura de grano es del 3,5% del rendimiento por cada kilo que baja el peso del hectolitro. Esta reducción se produce cuando el ataque de la enfermedad ocurre cuando los granos ya están formados. En ciertas enfermedades, como es el caso de *Gaeumannomyces graminis*, que afecta a las plantas antes de estar formados los granos, la pérdida de rendimiento por cada kilo que baja el peso del hectolitro puede ser mucho mayor, como se encontró en 1983 en La Platina, donde la disminución debido a esta enfermedad fue de 5%, por cada kilo (Cortázar, 1985).

Se consideró conveniente determinar la reducción del rendimiento producido por la baja del peso del hectolitro, en relación con el peso esperado de 84 kilos, si no hubiera ningún daño producido por enfermedad u otro motivo. En el Cuadro 7, se indica la diferencia entre el peso del hectolitro obtenido en cada año y lo esperado en un año sin ningún problema.

**CUADRO 6. Rendimiento promedio obtenido en cada año y el que se hubiera obtenido si la siembra se hubiera efectuado el 20 de junio**

**TABLE 6. Average yearly yield and expected yield if the sowing had been done the 20th of june. La Platina Exp. Sta.**

Año	Fecha siembra días después del 20 junio	Pérdida de rendimiento por atraso en la siembra (qq/ha)*	Rendimiento obtenido qq/ha	Rendimiento si la siembra hubiera sido el 20 de junio**
1965	3	0,8	55,0	55,8
1966	49	18,0	57,1	75,1
1967	45	14,7	51,9	66,6
1968	36	6,9	32,0	38,9
1969	33	8,4	43,4	51,8
1970	11	3,5	60,5	64,0
1971	26	7,6	51,9	59,5
1972	37	10,3	46,7	57,0
1973	46	13,3	45,7	59,0
1974	35	8,4	40,5	48,9
1975	36	7,5	43,8	42,3
1976	11	3,7	64,3	68,8
1977	51	8,9	26,6	35,5
1978	10	2,7	52,9	55,6
1979	4	1,3	66,1	67,4
1980	40	16,4	67,3	83,7
1981	4	1,8	92,1	93,9
1982	49	16,7	52,8	69,5
1983	11	3,3	57,9	61,2
1984	0	0,0	80,4	80,4
1985	8	3,3	80,5	83,8
1986	15	6,2	77,9	84,1

\* 
$$\text{Pérdida} = \frac{(0,49\% \times \text{días}) = A}{1 - A} \times \text{rendimiento obtenido}$$

\*\*Rendimiento esperado = rendimiento obtenido + pérdida calculada

Esta diferencia en kg/hl se multiplicó por 3,50/o, lo que da la disminución debida a esa causa, en quintales por hectárea; luego, por un cálculo similar al señalado para los días de atraso en la siembra, se determinó el rendimiento que se hubiera obtenido si no se hubieran presentado problemas que afectan esta característica. En los años en que la enfermedad se presenta antes de la formación de granos, la disminución real sería mayor a la indicada en el Cuadro 7.

Como se ve, las pérdidas producidas por este factor fluctúan entre 0 quintales, en 1966, y 18,6 quintales, en 1975, con un promedio de 7,5 qq/ha. Al calcular la correlación entre peso del hectolitro y rendimiento se encuentra un valor de  $r = 0,48$ , significativo al 50/o.

Considerando la mayor estabilidad del peso del hectolitro, se ha estimado usar esta característica para determinar el efecto que tuvieron diferentes factores en el comportamiento de los trigos. En el Cuadro 8, se presenta los años ordenados de menor a mayor, de acuerdo con su peso del hectolitro, y se indica las causas que lo afectaron, en cada caso.

Al estudiar el Cuadro 8, se puede ver que el principal factor que redujo el peso del hectolitro fue el virus del enanismo amarillo de la cebada (VEAC), ya que de los seis años en que hubo la mayor baja en el peso, en cinco de ellos esta enfermedad fue la causa principal. Al calcular la correlación entre peso del hectolitro y la nota de VEAC, se encontró un valor altamente significativo de  $r = -0,73$ . Por otra parte, la correlación entre VEAC y rendimiento no fue significativa, aunque alcanzó un valor de  $r = -0,33$ . Esto es explicable por los grandes cambios en el rendimiento debido a otros factores.

Finalmente, al analizar lo ocurrido en los diferentes años, se puede concluir lo siguiente:

1975: La mayor parte del daño, tanto en peso del hectolitro como en rendimiento, fue producido por el VEAC, aunque algún daño se produjo por el *P. striiformis*. El daño causado por el virus, bajó los rendimientos en un 31,50/o (Cortázar, 1982).

**CUADRO 7. Disminución de rendimiento debido a la baja del peso del hectolitro y rendimiento esperado si no hubiera afectado el peso del hectolitro**

TABLE 7. Yield diminution due to the decrease of hectoliter weight and expected yield if the hectoliter weight would not have been affected. La Platina Exp. Sta.

Año	Peso del Hectolitro diferencia respecto a un peso de 84 kg	Disminución del rendimiento por bajo peso hl. qq/ha*	Rendimiento calculado al 20 de junio	Rendimiento si el peso del hectolitro fuera 84 kilos**
1965	- 3,3	7,3	55,8	63,1
1966	+0,6	0,0	75,1	75,1
1967	- 2,3	7,3	66,5	73,9
1968	- 3,0	4,6	38,9	43,5
1969	- 2,3	4,6	51,8	56,4
1970	- 3,1	7,8	64,0	71,8
1971	- 3,1	7,3	59,5	66,8
1972	- 1,4	3,0	57,0	60,0
1973	- 4,4	10,7	59,0	69,7
1974	- 1,6	2,9	48,9	51,8
1975	- 8,7	18,6	42,3	60,9
1976	- 4,0	11,1	68,0	79,1
1977	- 5,7	8,9	35,5	44,4
1978	- 6,0	14,8	55,6	70,4
1979	- 5,1	14,7	67,4	82,1
1980	- 3,1	10,2	83,7	93,9
1981	- 1,6	5,5	93,9	99,4
1982	- 3,6	10,0	69,5	79,5
1983	- 2,6	6,1	61,2	67,3
1984	- 1,1	3,2	80,4	83,6
1985	- 0,1	0,3	83,8	84,1
1986	- 0,4	1,4	84,1	85,3

\* Pérdida calculada =  $\frac{(3,5\% \times \text{menor peso hl}) = A}{1 - A}$  x rendimiento calculado al 20 de junio

\*\* Rendimiento con 84 kg/hl = rendimiento calculado + disminución por peso del hl.

1978: En este año, hubo tres factores que produjeron el daño indicado. El mayor ataque de *P. graminis*, que llegó a una nota promedio de 47%, encontrándose una correlación negativa significativa de  $r = -0,29$  entre rendimiento y *P. graminis* y una correlación significativa de  $r = -0,24$ , entre peso del hectolitro y *P. graminis*. Por otra parte, también se produjo una correlación negativa y significativa entre VEAC y peso del hectolitro, de  $r = -0,22$ . Es explicable que las correlaciones no sean más altas, ya que hubo dos factores independientes afectando el mismo carácter. Además, se produjo una tendadura casi total de las variedades, lo que también afectó el peso del hectolitro.

1977: En este año, tuvo importancia el VEAC y el ataque de enfermedades radiculares, en relación con el peso del hectolitro y los rendimientos. La mala germinación de los ensayos afectó los rendimientos. (Cortázar, 1980).

1979: El principal factor que produjo la caída del peso del hectolitro fue una tendadura total. Una influencia moderada en esa dirección, fue producida por el ataque de *P. graminis*.

1973: En este año, el único factor que influyó en el peso del hectolitro fue el ataque del VEAC.

1976: Nuevamente fue el VEAC la principal causa de la reducción del peso del hectolitro. Un efecto secundario lo tuvo un ataque regular de *P. graminis*. Se estimó que la pérdida debida al VEAC fue de 17% del rendimiento (Cortázar, 1982).

1982: Se considera que la principal causa fue el ataque de los tres polvillo, que produjo una reducción importante en el rendimiento y en el peso del hectolitro. En este año, a diferencia de lo ocurrido en otros años posteriores a 1978, el ataque de VEAC fue apreciable (Gerding, Norambuena y Quiroz, 1987).

1965: Se presentó el ataque más alto de *P. striiformis* de todos los años estudiados y, también, se presentó *Erysiphe graminis* con bastante intensidad.

1980: El ataque de *P. recondita* y de *P. graminis* fue importante. En *P. recondita*, fue el año de mayor ataque y, en el caso de *P. graminis*, fue el segundo año en intensidad de ataque.

**CUADRO 8. Diferencias en kilos entre el peso del hectolitro promedio y el peso esperado de 84 kilos, ordenadas de mayor a menor diferencia, con indicación en cada caso de la principal causa que lo afectó**

TABLE 8. Differences in kilos between the average hectoliter weight and the expected of 84 kilos, ordered from the largest to the smallest difference. In each case, the principal cause of the difference is indicated. La Platina Exp. Sta.

Año	Diferencias entre el peso del hectolitro y 84 kilos	Principales factores que influyeron
1975	- 8,7	VEAC y <i>P. striiformis</i>
1978	- 6,0	VEAC, <i>P. graminis</i> y Tenedura
1977	- 5,7	VEAC y Enfermedades radiculares
1979	- 5,1	Tenedura
1973	- 4,4	VEAC
1976	- 4,0	VEAC
1982	- 3,6	<i>Puccinia</i> y VEAC
1965	- 3,3	<i>P. striiformis</i>
1980	- 3,1	<i>P. recondita</i> y <i>P. graminis</i>
1970	- 3,1	No hay explicación
1971	- 3,1	No hay explicación
1968	- 3,0	Afidos
1967	- 2,8	<i>P. graminis</i>
1983	- 2,6	Enfermedades radiculares
1969	- 2,3	Sin problemas
1981	- 1,6	Sin problemas
1974	- 1,6	Sin problemas
1972	- 1,4	Sin problemas
1984	- 1,1	Sin problemas
1986	- 0,4	Sin problemas
1985	- 0,1	Sin problemas
1966	+ 0,6	Sin problemas

1970 y 1971: No hay una explicación satisfactoria para la baja del peso del hectolitro observada.

1968: En este año, se presentó el ataque más fuerte de áfidos, que cubrieron totalmente las plantas, atacando en gran número las espigas.

1967: El único factor que se puede considerar es el ataque de *P. graminis*.

1983: En este año, el 27% de la superficie dedicada a ensayos en La Platina fue afectada por *Gaeumannomyces graminis*, lo que produjo una fuerte caída en los rendimientos y en el peso del hectolitro, siendo la pérdida por la reducción de cada kilo del peso del hectolitro de 50%, (Cortázar, 1985).

En el resto de los años no hubo ninguna causa generalizada que explique la disminución del peso del hectolitro. Es necesario señalar que en todos los años hay factores individuales que producen bajas en el peso del hectolitro, como ser: a) variedades que tienen granos deformes; b) variedades muy susceptibles a una enfermedad, que son fuertemente atacadas y, sin embargo, la enfermedad no afecta a la mayoría de las variedades; c) trigos de caña débil que se tienden; d) ataques aislados de enfermedades radiculares.

## CONCLUSIONES

Como conclusiones generales de este análisis, se pueden señalar las siguientes:

Las diferencias en rendimiento observadas en los años estudiados, no se pudieron relacionar ni con la lluvia ni con la suma de temperaturas sobre 5°C durante el crecimiento del trigo, ni tampoco con las lluvias y las temperaturas medidas en diferentes períodos del cultivo.

El atraso en la época de siembra después del 20 de junio, produjo pérdidas que variaron entre 0 a 18 qq/ha, con un promedio de 7,4 qq/ha.

El efecto de las enfermedades, insectos y tendadura sobre el peso del hectolitro, produjo disminuciones de rendimiento que fluctuaron entre 0 a 18,6 qq/ha, con un promedio de 7,5 qq/ha. Es necesario señalar que, en ciertas enfermedades, la pérdida pudo ser mayor a la indicada, como sería en el caso de las enfermedades radiculares.

En los años considerados, el principal factor individual de la baja de rendimiento lo constituyó el VEAC. Las *Puccinias* spp. produjeron pérdidas de importancia en ciertos años. Las enfermedades radiculares tuvieron gran importancia en dos años.

## RESUMEN

Se presenta los promedios de rendimiento, peso del hectolitro, ataque de enfermedades e insectos de varios centenares de variedades estudiadas en ensayos de rendimiento, en cada año en la Estación Experimental La Platina. Se indica la lluvia y las sumas de temperaturas sobre 5° C, en diferentes períodos durante el crecimiento del trigo.

Los rendimientos promedios fluctuaron entre 26 qq, en 1977, y 92,1 qq/ha, en 1981. Los pesos del hectolitro variaron entre 75 kg, en 1975, y 84,6 kg, en 1966.

Un factor muy importante lo constituyó el atraso de la época de siembra, la que afectó los rendimientos entre 0 y 18 qq, con un promedio para todos los años de 7,4 qq/ha.

Se analizó la disminución de rendimiento producida por las enfermedades y otros factores al bajar el peso del hectolitro, encontrándose que por esta causa hubo años en que no hubo pérdida, mientras que en otros, llegó a 18,6 qq, con un promedio de 7,5 qq/ha.

La principal causa de la reducción de rendimiento y del peso del hectolitro fue el ataque del VEAC. Las *Puccinias* spp. produjeron pérdidas de importancia, en cuatro años. Las enfermedades radicales tuvieron gran importancia, en dos años. La tendadura afectó seriamente los rendimientos y el peso del hectolitro, en dos años.

## LITERATURA CITADA

- CORTAZAR S., RENE. 1980. Comportamiento de los trigos de pan y candeales en la zona centro—norte de Chile, en los años 1975, 1976 y 1977. *Agricultura Técnica (Chile)* 40 (3): 105—110.
- CORTAZAR S., RENE. 1982. Mejoramiento genético del trigo para la zona centro—norte de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 42 (4): 339—345.
- CORTAZAR S., RENE. 1984a. Factores que influyeron en los rendimientos y otros caracteres de los trigos de la Est. Exp. La Platina, en los años 1971 a 1981. I. Efecto en las diferencias entre trigos de pan y candeales. *Agricultura Técnica (Chile)* 44 (2): 149—153.
- CORTAZAR S., RENE. 1984b. Factores que influyeron en los rendimientos y otros caracteres de los trigos en la Est. Exp. La Platina, en los años 1971 a 1981. II. Efectos en los rendimientos de trigo de pan. *Agricultura Técnica (Chile)* 44 (2): 155—161.
- CORTAZAR S., RENE. 1984c. Factores que influyeron en los rendimientos y otros caracteres de los trigos de la Est. Exp. La Platina, en los años 1971 a 1981. III. Efecto en el peso del hectolitro y otros caracteres. *Agricultura Técnica (Chile)* 44 (2): 161—167.
- CORTAZAR S., RENE. 1985. Relación entre peso del hectolitro y rendimiento en la región centro—norte. *Agricultura Técnica (Chile)* 45 (3): 267—272.
- CORTAZAR S., RENE, RAMIREZ A., IGNACIO, MORENO M., OSCAR, HACKE E., ERNESTO, RIVEROS B., FERNANDO y ZOLEZZI V., MARCELO. 1982. Efecto de la época de siembra de trigo sobre el ataque de *Puccinia graminis* y el rendimiento en el centro—norte de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 42 (3): 227—233.
- CORTAZAR S., RENE, RAMIREZ A., IGNACIO, MORENO M., OSCAR, HACKE E., ERNESTO y RIVEROS B., FERNANDO. 1985. Determinación de la mejor época de siembra en terrenos de riego en el centro—norte de Chile. *Agricultura Técnica (Chile)* 45 (3): 253—258.
- CORTAZAR S., RENE, RAMIREZ A., IGNACIO, MORENO M., OSCAR, HACKE E., ERNESTO y RIVEROS B., FERNANDO. 1987a. Análisis del comportamiento de los trigos en la Est. Exp. La Platina en los años 1982, 1983 y 1984. *Agricultura Técnica (Chile)* 47 (1): 57—62.
- CORTAZAR S., RENE, RAMIREZ A., IGNACIO, MORENO M., OSCAR, HACKE E., ERNESTO y RIVEROS B., FERNANDO. 1987b. Epocas de siembra, variedades y dosis de semilla en trigo de riego en la Región Central de Chile. XXXVIII Congreso Anual de la Sociedad Agrónoma de Chile. Linares, 1987. *Simiente (Chile)* 57 (3): 85 (Resumen 020).
- CORTAZAR S., RENE, RAMIREZ A., IGNACIO, HACKE E., ERNESTO, MORENO M., OSCAR y RIVEROS B., FERNANDO. 1989. Análisis del comportamiento de los trigos en la Est. Exp. La Platina en los años 1985 y 1986. *Agricultura Técnica (Chile)* 49 (1): 61—65.
- GERDING P., MARCOS, NORAMBUENA M., HERNAN, QUIROZ E., CARLOS. 1987. Estudios sobre pérdidas causadas por el complejo áfidos—virus de cereales en Chile (1976—1985). *Agricultura Técnica (Chile)* 47 (3): 225—234.