

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LOS TRIGOS EN LA EST. EXP. LA PLATINA, EN LOS AÑOS 1982, 1983 y 1984¹

Analysis of the behaviour of wheat cultivars at La Platina Exp. Sta. (Santiago), years 1982, 1983, and 1984

René Cortázar S.², Ignacio Ramírez A.², Oscar Moreno M.²,
Ernesto Hacke E.² y Fernando Riveros B.²

SUMMARY

The averages for yield, test weight, attack of *Puccinia striiformis*, *P. recondita*, *P. graminis*, and *Gaeumannomyces graminis*, in all the yield experiments conducted at La Platina, the years 1982, 1983, and 1984, are reported.

Great differences in yield between 1984 (80.43 quintals/hectare), and 1982 (52.76) and 1983 (57.76), were observed.

In 1982 the main factor in the reduction of the yields was the delay in the date of sowing (August 8). According to the sowing date experiment of that same year, this caused a decrease of 25%, as compared to sowing in June. A second factor in the drop of yields, were the rusts, responsible for a fall of 3.5 qq/ha.

In 1983, the main cause in the reduction of yields was *Gaeumannomyces graminis*, that diminished them in around 20%.

In 1984, the sowing date was adequate and there were not negative factors. The hectoliter weight was excellent (82.89).

It was estimated that aphids and BYDV had a small economic importance in the three years considered.

Para un conocimiento más científico de la influencia de diversos factores en el comportamiento de los trigos, es de gran importancia disponer de información confiable de varios años, del rendimiento, condiciones del cultivo, enfermedades, insectos, épocas de siembra, etc. Al disponer de este tipo de información, sería posible explicar las diferencias de comportamiento de los trigos en diferentes años y poder predecir el rendimiento probable, con anticipación a la cosecha.

En trabajos anteriores se presentó un análisis de lo ocurrido, entre los años 1971 a 1981 en la Estación Experimental La Platina, en los ensayos de rendimiento (Cortázar, 1984a, b y c). Se ha estimado conveniente presentar el comportamiento de los trigos en los años 1982, 1983 y 1984, para explicar lo ocurrido en esos años y para que, junto con las informaciones anteriores, sirvan de base a estudios que permitan dilucidar la influencia de diversos factores en dicho comportamiento.

¹ Recepción de originales: 20 de noviembre de 1985.

Presentado al XXXVI Congreso Anual de la Sociedad Agronómica de Chile. Valdivia 1985.

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

MATERIALES Y METODOS

Los valores usados en este estudio se obtuvieron de la siguiente forma:

– Rendimiento: esta información corresponde al promedio de los rendimientos obtenidos en todos los ensayos, de cuatro repeticiones en bloques randomizados, con parcelas de 2 x 0,9 m y con 27 variedades por ensayo.

Se estudiaron en ensayos separados los trigos de pan y candeales. El número de variedades consideradas en cada año fue el siguiente: en 1982, 428 variedades de trigo de pan y 133 de candeales; en 1983, 433 de pan y 135 de candeales; y en 1984, 432 de pan y 381 de candeales.

– Fecha de siembra: en promedio, fue la siguiente: 8 de agosto de 1982, 1º de julio de 1983 y 20 de junio de 1984.

– Peso del hectolitro: es el promedio de todas las variedades ensayadas, cada año.

– Notas de *Puccinia striiformis*, *P. recondita* y *P. graminis*: se usó la escala de Cobb modificada, para expresar el porcentaje de ataque de estas tres enfermedades. Los valores usados son el promedio de todas las determinaciones efectuadas, en cada año.

– Enfermedades radiculares: la nota representa al porcentaje de la superficie de la parcela afectada por la enfermedad. Los valores usados son el promedio de todas las determinaciones efectuadas, en el año.

– Virus del enanismo amarillo de la cebada (VEAC) y áfidos: las notas no son promedios, sino que una apreciación general de los autores sobre la intensidad del ataque en cada año. La nota 10 corresponde a ataque máximo y la nota 0 a ausencia de ataque.

– Manejo agronómico de los ensayos: fue similar en todos los años. Se aplicó 90 unidades de N y 60 de P. Se aplicó herbicidas; en los casos que fue necesario, se complementó el control de malezas, con lim-

pias a mano. Se efectuaron los riegos en forma oportuna y la dosis de semilla usada, fue la misma en todos los años.

– Lluvia: en el Cuadro 1 se presenta la lluvia caída en La Platina en los meses de julio a diciembre y el total del año, en 1982, 1983 y 1984. Este factor ha mostrado gran relación con el nivel de ataque de los tres polvillos presentes en el país (Cortázar, 1985b).

En los tres años, la lluvia fue superior al promedio, siendo más del doble en 1982, un 60% mayor en 1983, y un 31% mayor en 1984.

– Sumas de temperaturas sobre 5º C: para dar una mejor idea de como se presentó cada año, en el Cuadro 2 se presentan las sumas de temperaturas sobre 5º C, en los meses de julio a diciembre, el total para el año (1982, 1983 y 1984) y los promedios para el período 1965–1984, correspondientes a los mismos períodos.

Las sumas de temperaturas de los 6 meses considerados en los tres años son superiores a los promedios. Las sumas totales del año son en 1984 algo inferiores al promedio y en los otros dos años, son algo superiores.

RESULTADOS

En el Cuadro 3 se presentan los promedios para las variables medidas en trigos de pan y candeales, en los años 1982, 1983 y 1984, en La Platina (INIA–Santiago).

Llama la atención la gran diferencia de rendimiento que se observa entre el año 1984 y los otros dos años, a pesar de que los tratamientos de fertilización, control de malezas, riego, etc., fueron efectuados en igual forma todos los años.

CUADRO 1. Precipitación (mm), de julio a diciembre y total de cada año y promedio del período 1965–1984. La Platina

TABLE 1. Monthly rainfall (mm), from July to December and yearly total, and average for the period 1965–1984. La Platina (Santiago)

Año	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total año
1982	120,8	84,1	55,2	25,4	0,4	0,0	787,1
1983	96,5	43,2	36,2	1,2	0,0	0,0	399,3
1984	249,7	60,7	27,1	21,8	7,0	0,0	498,1
Promedio 1965–1984	104,1	45,6	25,7	14,6	12,9	1,6	376,0

CUADRO 2. Sumas de temperaturas sobre 5° C, de julio a diciembre y total de cada año y promedio del período 1965–1984. La Platina**TABLE 2. Sums of temperatures above 5° C, from July to December and for each year, and averages for the period 1965–1984. La Platina Exp. Sta. (Santiago)**

Año	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Julio– Diciembre	Total año
1982	144,2	184,5	214,5	200,4	319,0	446,4	1.509,0	3.396,0
1983	87,5	140,8	144,7	302,8	367,3	441,8	1.484,9	3.297,3
1984	117,4	124,0	207,8	288,4	302,0	402,3	1.441,9	3.155,9
Promedio 1965–1984	109,0	137,4	184,3	201,3	328,9	412,4	1.373,3	3.218,5

CUADRO 3. Promedios de rendimiento, peso del hectolitro y ataque de polvillos, enfermedades radiculares, VEAC y áfidos, para trigos de pan, y de rendimiento y peso del hectolitro, para candeales, en La Platina**TABLE 3. Averages for yield and test weight, and for rusts', root diseases', BYDV's and aphids' attack intensities, in bread wheats; for yield and test weight, in durum wheats. La Platina Exp. Sta. (Santiago)**

Año	Rendimiento qq/ha	Peso del hectolitro kilos	Trigos de Pan					Trigos Candeales			
			%o de ataque de			Radiculares	Nota de ataque		Rendimiento qq/ha	Peso del hectolitro kilos	
			P. str.	P. rec.	P. gr.		VEAC	Afidos 0 – 10			
1982	52,76	80,37	5,9	15,1	10,7	—	2	1	56,95	80,42	
1983	57,86	81,40	1,4	3,8	1,4	26,7	1	1	52,81	82,03	
1984	80,43	82,89	2,7	4,1	9,5	—	2	1	82,10	81,74	

Al analizar los factores que podrían explicar la gran diferencia entre 1984 y 1982, en primer término, aparece la fecha en que se sembró los ensayos. En 1984, se sembró el 20 de junio, mientras que en 1982, se hizo el 8 de agosto.

De acuerdo con ensayos de épocas de siembra, efectuados durante 6 años en La Platina y con ensayos efectuados en Paine y Los Andes, durante 5 años, la siembra en la primera quincena de agosto, en promedio, significa una reducción del rendimiento del 20%o (Cortázar, 1950). En el ensayo de época de siembra, efectuado en La Platina en 1982, la reducción en rendimiento en la siembra del 29 de julio fue de 20%o y la del 20 de agosto alcanzó 38,1%o (Cortázar y otros, 1985).

Como los ensayos de rendimiento se sembraron el 8 de agosto, la pérdida de rendimiento debería ser intermedia, por lo que puede estimarse que alcanzó a más del 25%o. Si se consideran los 80 qq/ha del año 1984 como normales, el efecto de la época de siembra hubiera reducido dicho rendimiento a 60 qq/ha. El

rendimiento promedio obtenido en 1982 fue inferior a lo indicado, por lo que habría otro(s) factor(es) afectando el rendimiento.

Si se compara el ataque de los polvillos en los tres años, se puede observar que 1982 fue el de mayor ataque; así, ese año, la suma de los tres polvillos fue de 31,7%o; en 1983, de 6,6%o; y en 1984, de 16,3%o.

Para tener una idea del efecto del ataque de los tres polvillos en el rendimiento del año 1982, se puede usar la información proporcionada por un estudio sobre su efecto en los ensayos regionales de La Platina, en el año indicado. De acuerdo con este estudio, la reducción en rendimiento por cada unidad porcentual de ataque, significaba una reducción de 0,14%o (Cortázar, 1984 d). Usando este valor, se puede estimar que la reducción causada por el 31,7%o de infección, representó un 4,32 que, sobre los 80 quintales, representaría una baja de 3,5 qq/ha.

Al sumar la reducción causada por la época de siembra y el efecto de los polvillos, el rendimiento de 80

quintales se reduciría a 56,5 quintales, que es bastante cercano a los 52 qq/ha observados ese año.

Al comparar los rendimientos de 1984 con 1983, también se observa una gran diferencia en el rendimiento. En este caso, la fecha de siembra puede estimarse que no tuvo influencia, ya que se efectuó el 1º de julio. Por otro lado, el ataque de los polvillos fue muy bajo en ese año y no hubo influencia de los áfidos o virus. La única diferencia importante la constituye el ataque de enfermedades radiculares, principalmente *Gaeumannomyces graminis* que fue intenso ese año, ya que el promedio de todas las parcelas en ensayo, tuvo el 27% de su superficie afectada por esta enfermedad.

Para estimar su efecto en la reducción del rendimiento, se aplicó el siguiente sistema. En 965 parcelas (Cuadro 4) se contaba con información sobre el porcentaje de ellas afectado por la enfermedad y sobre el rendimiento en gramos. Se agruparon todas las parcelas, de acuerdo con el porcentaje afectado, en siete grupos. Se determinó el rendimiento promedio en cada grupo y se expresó este valor en porcentaje del rendimiento del grupo con menor ataque. La diferencia entre cada grupo y el mejor, es la pérdida causada por la enfermedad, expresada en porcentaje.

Para calcular el daño promedio causado por la enfermedad, se multiplicó el porcentaje de pérdida en cada grupo por el número de variedades (parcelas) en él, siendo la suma de todos estos valores igual a la pérdida total, que al ser dividida por el total de parcelas consideradas, indicaría la pérdida promedio causada por la enfermedad.

En el Cuadro 4 puede verse claramente que, a medida que aumenta el ataque, bajan los rendimientos. Debido al gran número de parcelas en cada grupo, se pue-

de suponer que las diferencias genéticas entre las variedades se compensan, quedando principalmente el efecto de la enfermedad.

Se observa que la pérdida producida en las parcelas con ataque entre 10 y 82,5, en comparación con las que tenían 2,5, es de 21%. Si se considera que las parcelas del primer grupo también tuvieron una pérdida por la enfermedad (que puede estimarse en 3%), la pérdida promedio causada por la enfermedad llegaría a un 18%, tomando todas las parcelas.

Estimando un rendimiento probable de 80 qq/ha, con el efecto de la enfermedad éste hubiera bajado a 65,6 que no estaría tan lejos del rendimiento obtenido, cercano a 58 quintales. La diferencia extra, podría deberse a condiciones de clima o de suelo.

Es conveniente señalar que el rendimiento de 80 qq/ha en 1984 fue el segundo mejor rendimiento registrado en La Platina, en 20 años. Este año, como puede verse en el Cuadro 3, hubo un ataque muy bajo de *P. striiformis* y *P. recondita*; el pequeño aumento de *P. graminis*, sólo pudo tener muy poco efecto. Además, una expresión de la ausencia de factores negativos, fue el excelente peso del hectolitro promedio, que es el más alto registrado en La Platina, en 20 años.

Otro aspecto que permite concluir que en 1984 no hubo factores que afectaron el rendimiento, es la falta de correlación entre rendimiento y peso del hectolitro, observado ese año. De acuerdo a Cortázar (1985 a), sólo hay relación entre peso del hectolitro y rendimiento, si se estudian muchas variedades, cuando hay un factor que afecta este último, como ser una fuerte enfermedad.

Como puede verse en el Cuadro 5, en el año 1984 no hubo dicha asociación, pues el rendimiento de todos los grupos fue prácticamente igual, con la excepción

CUADRO 4. Cálculo de la pérdida promedio en rendimiento de trigo, debido a enfermedades radiculares en 1983. La Platina

TABLE 4. Estimate of the average loss in wheat yield, due to root diseases, in 1983. La Platina Exp. Sta. (Santiago)

Items	Porcentaje de la Parcela Afectada por Enfermedades Radiculares							Total
	2,5	10,0	22,5	37,5	52,5	67,5	82,5	
Rendimiento promedio, g/parc.	1.194,5	1.129,4	1.038,4	917,0	861,0	710,0	490,0	
% de la mejor	100,0	94,6	87,0	77,0	72,0	59,0	41,0	
Diferencia en % con la mejor	0,0	5,4	13,0	23,0	28,0	41,0	59,0	
Número de parcelas	(282)	157	263	73	71	34	85	683
Número parcelas x diferencia con la mejor		847	3.419	1.679	1.988	1.394	5.015	14.343
Pérdida de rendimiento promedio = $\frac{\sum (\text{N}^\circ \text{ parcelas} \times \text{diferencia con la mejor})}{\text{Número de parcelas}} = \frac{14.343}{683} = 21\%$								

CUADRO 5. Rendimientos promedios (0/o respecto a los testigos) de las variedades de trigo ensayadas, agrupadas de acuerdo con el peso del hectolitro. La Platina, 1982, 1983 y 1984**TABLE 5. Average yields (0/o of the test cultivars) of the wheat cultivars under trial at La Platina Exp. Sta. (years 1982-1984), grouped by same test weight**

Año	Peso del Hectolitro										
	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75
1982	Rendimiento		101,5	106,6	105,5	105,5	101,8	102,8	97,1	93,7	89,3
	Nº variedades		26	52	77	73	52	20	28	15	8
1983	118,0	113,4	110,9	107,8	99,3	91,2	85,7	76,6	67,6	65,3	55,6
	29	71	139	114	109	47	29	25	19	10	19
1984	94,5	97,5	95,6	97,3	94,5	92,3	85,9		87,0		
	28	69	181	114	48	28	9		6		

de las últimas 15 líneas, en las cuales hay una caída en el rendimiento. Algo similar, pero menos marcado, ocurre en 1982, en que la principal causa de disminución de rendimiento fue la siembra tardía. Por el contrario, en el año 1983 se puede ver una fuerte relación entre rendimiento y peso del hectolitro, por el gran daño causado por las enfermedades radiculares (Cuadro 5).

En ninguno de los años estudiados, ni el VEAC ni los áfidos tuvieron efecto apreciable en los rendimientos. Tampoco se determinó asociación entre lluvias o sumas de temperaturas y el comportamiento de los trigos, en los años estudiados.

RESUMEN

Se presenta los promedios de rendimiento, peso del hectolitro, ataque de *Puccinia striiformis*, *P. recondita*, *P. graminis* y *Gaeumannomyces (Ophiobolus) graminis*, de todos los ensayos de rendimiento efectuados en La Platina, en los años 1982, 1983 y 1984.

Se observó gran diferencia en los rendimientos promedios entre 1984 (80,43 qq/ha) y 1982 (52,76) y 1983 (57,76).

En 1982, el principal factor en la reducción de los rendimientos fue el atraso en la época de siembra (8 de agosto), que de acuerdo con el ensayo de época de siembra efectuado ese mismo año, produjo una reducción de 250/o en el rendimiento, comparado con la siembra de junio. Un segundo factor en la reducción

del rendimiento, lo constituyeron los polvillos, que se estima produjeron una disminución de 3,5 qq/ha.

En 1983, la principal causa de reducción de los rendimientos fue el *Gaeumannomyces graminis*, que los disminuyó en cerca de un 200/o.

En 1984, la época de siembra fue adecuada y no se presentaron factores que influyeron negativamente en los rendimientos. El peso del hectolitro fue excelente (82,89).

Se estima que los áfidos y el virus del enanismo amarillo de la cebada (VEAC), tuvieron poca importancia económica en los tres años.

LITERATURA CITADA

-
- CORTAZAR S., R. 1950. Trigo. En: Siete Años de Investigación Agrícola. Departamento de Investigaciones Agrícolas. Santiago, Chile. p: 33-108.
- CORTAZAR S., R. 1984a. Factores que influyeron en los rendimientos y otros caracteres de los trigos en la Estación Experimental La Platina en los años 1971 a 1981. I. Efectos en las diferencias entre trigos de pan y candeales. Agricultura Técnica (Chile) 44 (2): 149-153.
- CORTAZAR S., R. 1984b. Factores que influyeron en los rendimientos y otros caracteres de los trigos en la Estación Experimental La Platina en los años 1971 a 1981. II. Efectos en los rendimientos de trigos de pan. Agricultura Técnica (Chile) 44 (2): 155-160.
- CORTAZAR S., R. 1984c. Factores que influyeron en los rendimientos y otros caracteres de los trigos en la Estación Experimental La Platina en los años 1971 a 1981. III. Efectos en el peso del hectolitro y otros caracteres. Agricultura Técnica (Chile) 44 (2): 161-167.
- CORTAZAR S., R. 1984d. Efecto de los polvillos en el rendimiento y peso del hectolitro del trigo en dos ensayos regionales en la Estación Experimental La Platina en 1982. Agricultura Técnica (Chile) 44 (3): 275-280.
- CORTAZAR S., R. 1985a. Relación entre peso del hectolitro y rendimiento en trigo en la región centro-norte. Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 267-272.
- CORTAZAR S., R. 1985b. Relación de la lluvia y temperatura con la intensidad de ataque de tres polvillos del trigo, en la Estación Experimental La Platina. Período 1965 a 1983. Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 273-277.
- CORTAZAR S., R.; RAMIREZ A., I.; MORENO M., O.; HACKE E., E. y RIVEROS B., F. 1985. Determinación de la mejor época de siembra del trigo en terrenos de riego en el centro-norte de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 253-258.