

Estimación de pérdidas debidas a los polvillos (o royas) del trigo en Chile¹

Ernesto Hacke E.²

INTRODUCCION

El trigo es el cultivo más importante del país no sólo por el área de siembra que anualmente sobrepasa las 700.000 hectáreas, sino también por el valor económico de su cosecha, equivalente al 47% de la producción agrícola y al 16% de la producción agropecuaria, sin considerar en ambos casos el valor de la producción hortícola y frutícola (Cortázar, R., 1972) (INIA, 1970). Desde el punto de vista nutricional el trigo cubre el 40% de las necesidades energéticas de la población. El consumo de trigo per cápita se calcu-

la en 140 Kg al año (INIA, 1971). Si bien en los países altamente desarrollados de Europa Occidental, como también Canadá y Estados Unidos (Borlaug, 1965), se observa un consumo decreciente de dicho cereal por habitante; en Chile, en cambio, la tendencia es mantener un alto nivel de consumo. Para cubrir las necesidades de dicho cereal se hace necesario importar un volumen apreciable de trigo, que en 1973 alcanzó a once millones de quintales métricos.

Con el objeto de subsanar nuestro déficit triguero y ante las dificultades que existen en el país de aumentar la superficie agrícola destinada al cultivo del trigo, debe propenderse al aumento de rendimiento por unidad de superficie. Uno de los factores que más decisivamente dificultan o inhiben la consecución de dicho fin son las enfermedades. Entre ellas los polvillos: de la caña (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Eriks. y Henn.), de la hoja (*P. recondita* Rob. ex Desm. f.

¹Recepción manuscrito: 22 de octubre de 1973.

²Ing. Agr., Proyecto Cereales, Estación Experimental La Platina. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 5427, Santiago, Chile.

*El autor agradece la valiosa colaboración recibida de los Ings. Agrs. Srs. Raúl Barnier (INIA), Luis Barrales (INIA), Hugo Uribe (ENDS) y Ricardo Matte (SNA).

sp. *tritici*); y, amarillo o estriado (*P. striiformis* West. f. sp. *tritici*) causan las mayores pérdidas.

Se podría citar muchos casos de epifitias de polvillo que han sido desastrosas en ciertas áreas geográficas, pero pocas tan devastadoras como la ocurrida en Australia en la temporada 1947-48 (Vallega y Chiarappa, 1964) en la cual la pérdida en Nueva Gales del Sur se estimó en alrededor de 270.000 toneladas de trigo, pérdida que representa alimento para 3.000.000 de personas para un año, basado en el consumo diario por australiano, equivalente a 240 gramos de trigo.

Entre las epifitias ocurridas en el país pueden citarse la de *P. striiformis* de 1940 y 1944; la de *P. recondita* de 1945 y 1946; y, la de *P. graminis*, que según Cortázar (1947) fueron intensas en esos años y ocasionaron pérdidas estimadas en 30% de la producción triguera de ciertas zonas. Stakman y Harrar (1957) citan a Cortázar, quien estimó en 50% la pérdida de la cosecha de trigos candeales (*Triticum durum* Desf.) debida a *P. graminis* en las provincias de Aconcagua y Valparaíso, y en 40% la correspondiente a las provincias de Santiago y Colchagua. En 1966, González (1966) informa de un aumento gradual de la intensidad del ataque del polvillo de la hoja: *P. recondita* a partir de 1955 y demuestra experimentalmente en los años 1964-1966, pérdidas promedios de 31,5 y 39,5% en las dos variedades más sembradas en esos años: Orofén y Orofén 60, respectivamente. En 1966, Parodi (1966) señala, por su parte, que el polvillo estriado *P. striiformis* aumentó en intensidad en la zona central en los años 1963 y 1964, aunque no hace estimación de pérdidas. Aparte de esta información sobre epifitias de polvillo ocurridas en el país y de estimaciones de pérdidas referentes a zonas específicas, es preciso destacar la estimación de pérdidas a nivel nacional dada por Cortázar en 1947. Dicho autor le asigna al polvillo de la caña: *P. graminis tritici* pérdidas de un 15% de la producción triguera de la zona norte y central hasta Talca inclusive y de un 4 y un 5% de la producción triguera nacional, a los polvillo amarillo y de la hoja, respectivamente.

Con posterioridad a 1947 no se han hecho nuevas estimaciones de pérdidas en el país.

La importancia que reviste la evaluación de daños causados por enfermedades reside en que mediante ella es posible convencer al agricultor para que aplique una determinada medida de protección o control, y en el caso específico o particular de los polvillo, cuyo método de control consiste en el uso de variedades resistentes, sirve para que los agricultores siembren esas variedades y para que las entidades gubernamentales suministren los medios económicos a las instituciones de investigación con el objeto de que puedan realizar sus programas encaminados hacia la obtención de tales variedades (Crop Loss Assessment Methods, FAO, 1971).

Por las razones aducidas, se ha considerado de sumo interés e impostergable necesidad efectuar una nueva estimación de pérdidas debidas a los polvillo en las variedades de trigo que actualmente se siembran en

el país. Para evaluar adecuadamente las pérdidas, lo ideal sería basarse en experimentos de campo especialmente diseñados para medir la relación entre intensidad de ataque y pérdida. Esos experimentos deberían incluir las variedades más sembradas y efectuarse durante varios años en distintas localidades, con el fin de extender dicha información a todo el país.

Para efectuar la presente evaluación el autor se ha basado en 15 años de observaciones personales sobre epifitias ocurridas en el país, y en resultados de experimentos esporádicos de campo sobre control químico de polvillo y tolerancia.

Se ha tomado en consideración, además, juicios estimativos sobre pérdidas causadas por estas enfermedades emitidos por destacados especialistas en trigo.

MATERIALES Y METODOS

La superficie de siembra de cada variedad se calculó sobre la base de la superficie teórica que se podría haber sembrado con la semilla disponible para la siembra de la temporada 1972-73, según datos proporcionados al autor por la Empresa Nacional de Semillas (ENDS) y la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA) (Cuadro 1).

Para calcular la cosecha probable de cada variedad se multiplicaron las hectáreas de siembra por 17,7 qqm, que es el rendimiento promedio de trigo del país correspondiente a la temporada 1969-70.

Se hace presente, por una parte, que en este cálculo no se empleó el rendimiento promedio del país de un mayor número de años, como sería por ejemplo el período 1964-69, equivalente a 16,2 qqm, debido a que mediante el uso de variedades y técnicas mejoradas se ha logrado ir aumentando paulatinamente el rendimiento promedio del país, y, por otra parte, cabe señalar que en este cálculo se utilizó el rendimiento promedio del país y no el de cada variedad según la zona —lo cual sería más exacto— sólo por motivos de una mayor simplificación.

Para la evaluación de pérdidas se estimó que las variedades de trigo levemente atacadas por los polvillo bajarían su producción en un 1% como promedio. Por otra parte a aquellas que se atacan algo más se les asignó un 5% de pérdida. A su vez, para las que se atacan bastante, pero sólo en ciertos años y no en otros, se estimó en un 10% la reducción de rendimiento; y, por último, en las variedades francamente susceptibles que sufren ataques intensos con mucha regularidad se consideró que los polvillo bajaban su rendimiento en un 15% como promedio (Cuadro 1).

Mediante estos porcentajes se calculó el rendimiento teórico u óptimo, o sea el rendimiento que se obtendría sin daños de polvillo, aplicando la fórmula:

$$X = \frac{\text{rendimiento teórico} \times 100}{100 - \% \text{ de daño}}$$

Cuadro 1 — Determinación de las pérdidas debidas a los polvillos (o royas) del trigo.

Variedades	Superficie aproximada de siembra ha	Rendimiento calculado en qq (incluido pérdidas por polvillos)	% de daños debidos a		Pérdidas en qgm		Rendimiento teórico sin daño de polvillos	Pérdidas debidas a los polvillos		
			P. gr. ¹	P. rec.	P. st.	P. gr.			P. rec.	P. st.
Quilafén	57.371	1.015.466,70	—	—	—	—	1.015.466,70	—		
Candalfén 5	28.685	507.724,50	10	—	—	57.047,70	570.477,00	62.752,5		
Huelquén	149.630	2.648.451,00	—	10	—	—	2.975.787,7	327.336,7		
Toquifén	88.460	1.565.742,00	—	—	1	—	1.581.557,6	15.815,6		
Centrifén	543	9.611,10	—	—	—	—	9.611,10	—		
Menflo	17.676	312.865,20	10	5	5	39.108,15	391.081,49	78.216,29		
Vilufén	12.870	227.799,00	5	—	—	11.989,42	239.788,42	11.989,42		
Lilifén	6.435	113.899,50	—	—	10	—	12.635,50	12.635,50		
Vilmorín 29	17.134	303.271,80	—	5	10	—	356.790,34	53.518,54		
Cappelle Desprez	149.165	2.640.220,50	—	5	15	—	3.300.275,62	660.055,12		
Etoile de Choissy	22.716	402.073,20	—	1	—	4.061,34	406.134,54	4.061,34		
Hesbignon	1.783	31.559,10	—	1	1	—	32.203,16	644,06		
Intermedio	162.422	2.874.869,40	—	5	1	—	3.058.371,70	183.502,30		
Flecha	10.079	178.398,30	—	5	5	—	198.220,34	19.822,04		
Panguifén	9.769	172.911,30	—	—	15	—	203.425,05	30.513,75		
Pumafén	38.066	673.768,20	—	1	10	—	757.042,92	83.274,72		
Heines Koga	2.481	43.913,70	—	10	10	—	54.892,12	10.978,42		
	775.285 ha	13.722.544,50				108.145,27 qq	15.277.680,80 qq	1.555.136,30 qq		
						0,78%	766.732,26 qq	5,587%		
							680.258,77 qq	4,95%		

P. g = *Puccinia graminis tritici*.
P. r = *Puccinia recondita tritici*.
P. st = *Puccinia striiformis tritici*.

Los porcentajes de pérdidas atribuidos a cada uno de los polvillos se aplicaron sobre los rendimientos teóricos, lo cual permitió calcular las pérdidas parciales y totales.

RESULTADOS

De acuerdo con los resultados que se presentan en el Cuadro 1, el rendimiento teórico que se obtendría en el país sin daño de polvillos alcanzaría a 15.277.680,80 quintales métricos, en comparación con los 13.722.544,50 qq que se obtienen al incluir el daño causado por dichas enfermedades. La diferencia entre ambos valores da una pérdida de 1.555.136,30 qq. A esta cifra se llega también al sumar las pérdidas parciales de 108.145,27 qq, 680.258,77 qq y 766.732,26 qq atribuidas a los polvillos: de la caña (*P. graminis*), de la hoja (*P. recondita*) y amarillo (*P. striiformis*), respectivamente.

Estas pérdidas representan el 0,78; 4,95 y 5,58% de la producción nacional, respectivamente.

El bajo porcentaje de pérdida causado por el polvillo de la caña se debe básicamente a que las variedades actualmente más sembradas en las zonas norte y central, son resistentes. Cabe señalar que en dichas zonas el *P. graminis* fue, en el pasado, la enfermedad que causó las pérdidas más espectaculares, de manera que la reducción de las pérdidas, logradas a través del

empleo de variedades resistentes, representa un avance digno de destacarse y demuestra los beneficios que la investigación agrícola proporciona a la economía del país. Se hace presente, sin embargo, que dicho problema no podría considerarse superado, por cuanto podrían aparecer nuevas razas del patógeno virulentas para las variedades actualmente resistentes. Por este motivo se estima que debe investigarse en forma continuada con el fin de reemplazar oportunamente las variedades susceptibles por otras mejoradas, resistentes a dicha enfermedad.

En cuanto a los 1.555.136,30 qq de trigo que el país deja de producir debido a los polvillos, es preciso destacar que dicha cantidad de trigo representa en nuestro país, alimento para un año de 1.110.811 personas, aproximadamente, basado en el consumo anual per cápita de 140 Kg de trigo. Si se multiplica 1.555.136,3 qq por E° 22.000 —que es el precio comercial del quintal métrico de trigo en octubre de 1974— se obtiene E° 34.212.998.600, que representa el valor económico de la menor cosecha anual de trigo causada por los polvillos.

Dada la importancia económica que reviste la evaluación de las pérdidas debidas a los polvillos, se hace necesario la programación de ensayos a nivel regional que permitan medir en la mayor exactitud posible la relación entre intensidad de ataque y pérdidas.

RESUMEN

Se hizo una estimación de pérdidas debidas a los polvillos en el país.

Al polvillo de la caña (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. y Henn.), se le asignó un 0,78% de pérdida de la cosecha de trigo; al de la hoja (*P. recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*), un 4,95%; y, al amarillo o estriado (*P. striiformis* West. f. sp. *tritici*), un 5,58%.

La estimación de pérdida total alcanzó a 1.555.136,30 quintales métricos de trigo, que representarían alimento para un año de 1.110.811 personas aproximadamente.

El valor comercial de la pérdida se calculó en E° 34.212.998.600.

SUMMARY

An estimation of wheat losses caused by rusts in Chile was made: a yield reduction of 0.78% was assigned to wheat stem rust (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn.); 4.95% to leaf rust (*P. recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*) and 5.58% to stripe rust (*P. striiformis* West f. sp. *tritici*).

Production loss was estimated in 155.513.6 tons, which represents a year wheat supply for nearly 1.110.811 Chileans.

The commercial value was calculated in E° 34.212.998.600 (31.102.726 U.S. dollars, approximately).

LITERATURA CITADA

BORLAUG, NORMAN E. 1965. Wheat, Rust and People. *Phytopathology* 55: 1088-1098.

CORTÁZAR S., RENÉ. 1947. Santiago, Soc. Agronómica de Chile. *Simiente* 17: 92-97.

———. 1972. Análisis de la investigación en trigo en Chile. XXIII Jornadas Agronómicas. Santiago, Chile.

CROP LOSS ASSESSMENT METHODS. FAO. 1971. Manual on the evaluation and prevention of losses by pests, diseases and weeds. Farnham Royal, England, Commonwealth Agricultural Bureaux.

GONZÁLEZ B., RODOLFO. 1966. Efecto del ataque del polvillo de la hoja (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*) en el rendimiento de variedades de trigo. *Agricultura Técnica* (Chile). 26 (1): 16-21.

INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. 1970. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Santiago, Chile. 446 p.

PARODI P., PATRICIO. 1966. Incidencia del polvillo estriado del trigo en la Zona Central de Chile. Agricultura Técnica (Chile). 26 (3): 122-124.

STAKMAN, E. C. and J. GEORGE HARRAR. 1957. Principles of Plant Pathology, p. 27. The Ronald Press Company, New York. 581 p.

VALLEGA J. and L. CHIARAPPA. 1964. Plant Diseases Losses as they Occur Worldwide, Phytot. 54: 1305-1308.