

Comportamiento de los trigos de pan y candeales en la zona centro-norte de Chile, en los años 1975, 1976 y 1977¹

René Cortázar Sagarmínaga²

El virus del enanismo amarillo de la cebada fue mencionado por primera vez en Chile por Tollenaar y Hepp (1972). Sin embargo, sólo en 1975 produjo daños que causaron alarma pública. Al analizar las informaciones de los ensayos efectuados por el INIA en la región centro-norte se determinó que el año de mayor daño fue 1975, seguido por los años 1973 y 1976 en que la pérdida fue importante, pero claramente inferior a la de 1975. Disminuye bastante su efecto en 1974, estimándose que los daños no tuvieron importancia económica antes de 1973 (Cortázar, 1977).

¹Recepción originales: 16 de agosto de 1978. Trabajo presentado a las XXIX Jornadas Agronómicas 1978, Santiago, Chile.

El autor agradece al Programa Cereales, de la Estación Experimental La Platina, la autorización para usar informaciones obtenidas en sus ensayos.

²Ing. Agr., Ph.D., Investigador Programa Trigo, Estación Experimental La Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 5427, Santiago, Chile.

En 1977 los daños causados por el virus en esta zona fueron en general muy inferiores a los de 1975, produciéndose grano bastante lleno.

Aprovechando la información proporcionada por los ensayos regionales de trigo del INIA, se desea analizar la respuesta de los trigos de pan en comparación con los candeales.

Los ensayos regionales se efectúan todos los años para estudiar el comportamiento de las variedades en diferentes localidades de la zona. Cada ensayo cuenta con 15 variedades, que son las mejores de la zona, sembradas en parcelas de 2 × 1,5 metros y con 6 repeticiones. Los ensayos de trigos candeales y de pan se siembran en cada localidad en terrenos contiguos y en el mismo día, sometiéndose a las mismas prácticas agronómicas (fertilización, control de malezas, riego, etc.).

En el Cuadro 1 se presenta el rendimiento promedio de los ensayos de trigos de pan y candeales en los años 1975, 1976 y 1977.

Cuadro 1. Rendimientos promedios en qqmm/ha de los ensayos regionales de trigos de pan y candeales en los años 1975, 1976 y 1977 en diferentes localidades.

Año		La Platina					
1975	Trigos de pan	41,6					
	Trigos candeales	39,0					
	Diferencia	+ 2,6					
1976		Teno	San Fernando	Rancagua	La Platina	Hidango	Sta. Cruz
	Trigos de pan	34,2	45,0	46,7	58,0	65,3	58,8
	Trigos candeales	36,3	43,0	46,2	61,9	63,0	61,0
	Diferencia	- 2,1	+ 2,0	+ 0,5	- 3,9	+ 2,3	- 2,2
1977		Vallenar	San Felipe	Casablanca	La Platina	Hidango	Curicó
	Trigos de pan	29,8	29,6	23,5	34,4	45,0	41,6
	Trigos candeales	29,0	26,0	20,2	20,7	39,9	30,7
	Diferencia	+ 0,8	+ 3,6	+ 3,3	+ 13,7	+ 5,1	+ 10,9

Aunque en los años 1975 y 1976 hubo una gran diferencia en el ataque de virosis en la región, se puede ver que el comportamiento de las variedades de trigos de pan y candeales fue comparable en los dos años en La Platina, siendo en 1975 algo superior los trigos de pan y en 1976 los candeales. Pero estas diferencias son de poca importancia. En 1976 en todas las localidades la respuesta de las dos especies fue parecida. Este comportamiento similar en todas las localidades en 1976 y en La Platina en 1975 permite concluir que, frente a las condiciones ambientales existentes en esas localidades (temperatura, humedad, en-

fermedades, insectos, malezas, etc.) las dos especies reaccionan en forma bastante similar.

Al observar lo ocurrido en 1977 se puede concluir que en cuatro localidades nuevamente se observa una respuesta comparable de las dos especies. Llama la atención la gran discrepancia en comportamiento que ocurre en Curicó y especialmente en La Platina donde los trigos de pan rindieron 40 y 60%, respectivamente, más que los candeales. No se va a analizar lo ocurrido en Curicó, pues no se cuenta con observaciones complementarias.

En el Cuadro 2 se presenta el peso promedio

Cuadro 2. Peso promedio del hectólitro en los ensayos regionales de trigos de pan y candeales en los años 1975, 1976 y 1977 en diferentes localidades.

Año		Vallenar	La Platina				Hidango	
1975	Trigos de pan	81,7	77,7				82,4	
	Trigos candeales	82,0	77,4				81,2	
	Diferencia	- 0,3	+ 0,3				+ 1,2	
1976		Vallenar	Teno	San Fernando	Rancagua	La Platina	Hidango	Sta. Cruz
	Trigos de pan	83,1	79,7	77,0	80,7	79,4	82,6	82,7
	Trigos candeales	83,2	79,0	78,1	78,3	79,4	82,0	82,8
	Diferencia	- 0,1	+ 0,7	- 1,1	+ 2,4	0,0	+ 0,6	- 0,1
1977		Vallenar	San Felipe	Casablanca	La Platina		Hidango	Curicó
	Trigos de pan	81,7	76,9	80,9	80,2		82,6	83,4
	Trigos candeales	82,0	77,7	81,4	75,5		82,7	81,1
	Diferencia	- 0,3	- 0,8	- 0,5	+ 4,7		- 0,1	+ 2,3

del hectolitro de todas las variedades de trigos en cada ensayo.

Al estudiar este cuadro se repite la observación señalada en relación con los rendimientos en los años 1975 y 1976, es decir, que no hubo diferencias importantes en los pesos del hectolitro de las dos especies, con la excepción de Rancagua en 1976. Hay que señalar que en 1975, tanto en Vallenar y en Hidango donde la virosis tuvo muy poco efecto, como en La Platina donde esta enfermedad produjo grandes pérdidas, el comportamiento de los dos trigos es similar. Es así que en La Platina ambas especies tuvieron muy bajo peso del hectolitro, cercano a 77,5 y en Vallenar e Hidango tuvieron valores cercanos a 82,0.

En el año 1977 los pesos del hectolitro fueron casi iguales en cuatro localidades en las dos especies, mientras que en Curicó y La Platina hubo una clara diferencia en estos valores siendo muy superiores en los trigos de pan. Así en Curicó la diferencia fue de 2,3 Kg y en La Platina de 4,7.

Al considerar rendimiento y peso del hectolitro se puede comprobar que en Curicó y La Platina en 1977 el comportamiento de los trigos de pan y candeales es bien diferenciado.

La primera pregunta que se puede hacer es si estas diferencias corresponden a una realidad o se debe a alguna otra causa que intervino en los ensayos.

Con el objeto de buscar una explicación a este fenómeno se van a analizar otros ensayos que permitan obtener informaciones complementarias.

En primer término se van a comparar los pesos del hectolitro de las variedades testigos de los ensayos en los años 1975 y 1977. Esta información es muy confiable por tratarse de promedios de varios ensayos en cada año. Además, se compara el peso del hectolitro promedio de todas las líneas en ensayo en 1975 y 1977, tanto en trigos de pan como en los candeales. Esta información se presenta en el Cuadro 3.

Como puede verse en este cuadro, tanto las variedades individuales como el promedio de todas las líneas de los trigos de pan fueron en 1977 claramente superiores a los de 1975. En los trigos candeales, sin embargo, las variedades individuales de 1977 y el promedio de las líneas candeales son inferiores a los de 1975.

Estos resultados concuerdan con lo obtenido en los ensayos regionales de rendimiento de La Platina y se comprobó que la respuesta diferencial fue generalizada en 1977 en La Platina.

Comportamiento de las variedades testigos de los ensayos de trigos candeales en La Platina en 1977

En 1977 los ensayos de trigos candeales incluyeron como testigos las variedades de trigo de pan Sonka y Aurifén además de las variedades candeales Crane, Alifén y Quilafén.

En el Cuadro 4 se presentan los rendimientos de las variedades testigos agrupados los ensayos de acuerdo con su rendimiento en tres grupos: bajo, medio y alto. Llama la atención en este

Cuadro 3. Peso promedio del hectolitro de las variedades testigos usadas en los ensayos de La Platina en 1975 y 1977 y el peso promedio del hectolitro de todas las líneas de trigo de pan y candeales estudiadas en esos años¹

	1975	1977	Diferencia 1977-1975
TRIGOS DE PAN			
Aurifén	77,83 ⁽¹⁾	79,48 ⁽⁵⁾	+ 1,65
Mexifén	73,94 ⁽¹⁾	77,22 ⁽⁵⁾	+ 3,28
Promedio todas las líneas en ensayo	75,43 ⁽²⁾	78,25 ⁽⁶⁾	+ 2,82
TRIGOS CANDEALES			
Crane	77,47 ⁽³⁾	77,36 ⁽⁷⁾	- 0,11
Alifén	76,82 ⁽³⁾	75,69 ⁽⁷⁾	- 1,13
Quilafén	76,90 ⁽³⁾	75,77 ⁽⁷⁾	- 1,13
Promedio todas las líneas candeales	75,50 ⁽⁴⁾	75,87 ⁽⁸⁾	- 0,37

¹Número de observaciones en cada promedio

(1) 28 ensayos (2) 775 líneas (3) 13 ensayos (4) 300 líneas

(5) 18 ensayos (6) 500 líneas (7) 13 ensayos (8) 300 líneas

Cuadro 4. Rendimiento comparativo de los testigos de los ensayos de trigos candeales y en relación con Sonka, que se hizo igual a 100, y agrupados de acuerdo con los rendimientos de los ensayos

	QQmm/ha	Crane	Alifén	Quilafén	Promedio candeales	Aurifén	Sonka	Promedio de pan
% de rendimiento comparado con Sonka = 100								
Promedio de los ensayos 0 al 2	23,8	62	63	52	59	76	100	88
Promedio de los ensayos 3 al 6	32,1	81	71	61	71	89	100	95
Promedio de los ensayos 7 al 11	43,8	102	96	77	91	98	100	99

cuadro la gran diferencia de rendimiento entre los ensayos. Así los ensayos 0 al 2 tienen un rendimiento promedio de 23,8 mientras que los ensayos 7 al 11 tienen un rendimiento promedio de 43,8.

Como puede verse en este cuadro, las variedades candeales bajan mucho su rendimiento en comparación con Sonka en los ensayos de bajo rendimiento, pero se igualan a esta variedad en los ensayos de alto rendimiento, con excepción de la variedad Quilafén.

Es así que en los ensayos de bajo rendimiento, 0 al 2, los candeales en promedio rinden sólo un 59% en comparación con Sonka; en los de rendimiento medio, 71% y en los ensayos de alto rendimiento alcanzan 91% en promedio.

Para tratar de buscar una explicación a las diferencias de rendimiento entre trigos candeales y de pan se estudió con mayor detalle el comportamiento de las variedades testigos en un ensayo de bajo rendimiento (0) y en un ensayo de alto rendimiento (10).

En el Cuadro 5 se presentan estos resultados.

Se observa en el Cuadro que la disminución de rendimiento en el ensayo 0 en el caso de los candeales se debe, principalmente, a una fuerte reducción en el número de granos, ya que este ensayo tenía, en promedio, sólo un 54% de los granos del ensayo 10. En el caso de los trigos de pan esta reducción fue mucho menor, presentando 84% de los granos que el ensayo 10.

Cuadro 5. Número de granos producidos y porcentaje de granos producidos en el ensayo 0 en comparación con el ensayo 10, peso del hectolitro, porcentaje de granos chupados y peso de 1.000 granos en las variedades testigos de los ensayos 0 y 10 de la Estación Experimental La Platina en 1977

	Alifén		Quilafén		Crane		Aurifén		Sonka	
	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10
Número de granos producidos	46.197	85.013	32.184	60.087	45.136	81.633	66.637	87.923	73.955	79.580
% de granos producidos; ensayo 10 igual a 100.	54,3	100,0	53,6	100,0	55,3	100,0	75,8	100,0	92,9	100,0
Peso del hectolitro	74,0	80,3	74,9	80,6	77,3	81,3	80,0	82,0	82,3	83,8
% de granos chupados	71,6	44,8	67,0	51,0	59,0	30,8	26,0	15,5	38,5	21,3
Peso 1.000 granos	30,4	37,2	30,0	40,6	29,6	40,6	25,0	31,9	30,8	40,9

Un segundo factor que influyó en la baja de rendimiento fue el menor tamaño del grano, que tanto en los trigos candeales como en los de pan disminuyó en un 23% en el ensayo 0 en relación con el 10.

Al comparar los ensayos 0 con el 10 se observa una mayor reducción del peso del hectolitro en los trigos candeales en los cuales éste se redujo en 5,3 kilos, mientras que en los de pan la diferencia sólo fue de 1,7.

El porcentaje de granos chupados en promedio en el ensayo 0 de los trigos candeales fue de 65,9%, mientras que en los de pan fue de 32,3%. En el ensayo 10, en los trigos candeales fue de 42,2% y en los de pan 18,4%.

La gran diferencia en comportamiento de variedades en diferentes sectores del terreno hace dudoso suponer que se deba a diferencias en el ataque de virosis, especialmente si se considera que hubo una reducción muy importante de los rendimientos en ciertos sectores. Esta distribución no uniforme es de esperar en el caso de ataque de enfermedades asociadas con el terreno.

Análisis de los resultados y conclusiones

Los resultados de los ensayos regionales de trigo de 1975, 1976 y 1977 muestran que el comportamiento de los trigos candeales y los de pan es comparable en la mayor parte de las localidades estudiadas, no variando al cambiar la intensidad de los ataques de virosis.

En La Platina y Curicó en 1977 hay, sin embargo, una respuesta muy diferente de las dos especies, siendo claramente inferior el comportamiento de los trigos candeales. Al analizar la respuesta de las variedades testigos de los ensayos en 1975 y 1977, y el peso promedio del hectolitro de trigos candeales y de pan, se confirma que esta respuesta diferenciada era un fenómeno generalizado ese año en La Platina.

Al estudiar el rendimiento de variedades de trigos candeales y de pan en un mismo ensayo se observó una respuesta muy distinta. En los ensayos de alto rendimiento los trigos candeales eran iguales a los de pan, mientras que en los de bajo rendimiento ellos eran muy inferiores.

Se comprobó en estos ensayos que la principal

causa de esta reducción era una disminución del número de granos, y en segundo término un menor peso de ellos. En todos los ensayos los trigos candeales mostraban un mayor porcentaje de granos chupados.

Como la reducción en el peso de los 1.000 granos era comparable en los trigos de pan y candeales al comparar un ensayo de alto rendimiento con uno de bajo, se puede suponer que esta reducción del tamaño de grano era producida por una causa que afectaba en igual forma a las dos especies.

La principal diferencia entre los trigos de pan y los candeales fue el número de granos, ya que en los candeales este número se reducía casi a la mitad en los ensayos de bajo rendimiento, mientras que en los de pan éstos tenían cerca de un 85% de los granos.

Se pensó que esta diferencia de comportamiento se podría deber a enfermedades radiculares, y esto se pudo confirmar con los resultados del ensayo de monocultivo del trigo de la Estación Experimental La Platina en 1977. En él se pudo comprobar que las enfermedades radiculares disminuían el rendimiento en un 40% en las parcelas sin desinfección en relación con las parcelas desinfectadas con bromuro de metilo. Esta reducción de rendimiento se debió, principalmente, a una disminución en el número de granos, ya que el peso de los 1.000 granos y el porcentaje de granos chupados no fueron afectados por la desinfección (Cortázar, 1978).

La existencia de este complejo de enfermedades asociadas con el terreno podría explicar la diferencia de comportamiento entre los trigos de pan y candeales en La Platina, en los que se comprobó que la reducción del peso de los granos era comparable en las dos especies, pero la disminución del número de granos era mucho mayor en los candeales. Esta existencia de enfermedades radiculares parece correcta, ya que se notaban variaciones muy grandes en la respuesta de la misma variedad en diferentes partes del terreno aunque este problema, variando en intensidad, era general.

Los estudios efectuados permitieron comprobar la existencia de varios patógenos radiculares pero no ha sido posible, hasta ahora, tener una valorización cuantitativa de su intensidad.

RESUMEN

Se presentan los rendimientos y el peso del hectolitro promedios de cada uno de los 32 ensayos regionales de trigo de pan y candeales efectuados por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias en 1975, 1976 y 1977, en la región centro-norte de Chile.

Al comparar los trigos de pan y candeales en los años 1975 y 1976, en la misma localidad, se encuentra que, en general, tanto el promedio de rendimiento como el promedio de peso del hectolitro son muy parecidos. Esto estaría indicando que la respuesta varietal frente a las condiciones ambientales (insectos, enfermedades, clima, suelo, etc.), es comparable en las dos especies.

En el año 1977 la respuesta en 4 localidades es comparable, pero cambia fuertemente en La Platina y Curicó, en los cuales los trigos candeales son muy inferiores en rendimiento y en el peso del hectolitro a los trigos de pan.

Al comparar ensayos en La Platina, que tenían alto rendimiento con ensayos de bajo rendimiento, se pudo comprobar que los trigos candeales disminuían mucho más su rendimiento que los de pan. La principal diferencia era el número de granos, que en los trigos candeales se reducía casi a la mitad, mientras que en los de pan sólo bajaba un 20%.

Se concluyó que las diferencias en el comportamiento de trigos candeales y de pan en La Platina 1977 se deberían a enfermedades asociadas con el terreno.

SUMMARY

RESPONSES OF BREAD AND DURUM WHEATS IN THE NORTH-CENTRAL ZONE OF CHILE, DURING THE YEARS 1975, 1976, AND 1977

An analysis was carried out on the average yield and hectoliter weight from each one of 32 trials carried out on bread and durum wheat in the north-central zone by the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile, in 1975, 1976 and 1977.

When bread and durum wheats were compared in the same locality in 1975 and 1976, on yield and hectoliter weight basis, no important differences were found. Therefore, no different responses seems to be present under similar environmental conditions (insects, diseases, climate, soil, etc.) between bread and durum wheats.

The response was quite similar in 1977 for 4 localities, but there was a big difference at La Platina and Curicó, where durum wheats were substantially inferior to bread wheats in yield and hectoliter weight.

Comparing high and low yielding trials, it was found that yield reduction was more important for durum than for bread wheats. Grain number was the main reason of this reduction, which reached almost 50% in durum wheats, and only 20% in bread wheats.

Differences between durum and bread wheat behaviour, at La Platina in 1977, apparently were associated to soil diseases.

LITERATURA CITADA

CORTÁZAR S., RENÉ. 1977. Virus del enanismo amarillo de la cebada y áfidos en trigo en la región centro-norte de Chile. XXVIII Jornadas Agronómicas. Valdivia (Mimeografiado), 11 p.

———. 1978. Comparación del comportamiento de los trigos de pan y candeales en ensayos del INIA en la zona centro-norte en los años 1975-1976 y 1977. XXX Jornadas Agronómicas, Santiago (Mimeografiado), 15 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIA). Archivos Programa Cereales. Estación Experimental La Platina, Santiago, Chile. 1975, 1976 y 1977.

TOLLENAAR, H. y HEPP, R. 1972. Presencia del virus causante del enanismo amarillo de la cebada (Barley yellow dwarf virus) en Chile. Agricultura Técnica (Chile) 32:137-141.