

EPOCA DE SIEMBRA, VARIETADES Y DOSIS DE SEMILLA EN TRIGO DE RIEGO, EN LA REGION CENTRO-NORTE DE CHILE¹

Time of sowing, cultivars and rate of seeding, for irrigated wheat, in central Chile

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

SUMMARY

The behaviour of the cultivars Aurifén, Millaleu—INIA, Maitén—INIA and Chagual—INIA, in four dates of sowing and using two rates of seeding (350 and 500 grains/m²), was studied at La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), in 1986 and 1987.

The average yields for the dates of sowing in 1987 were: 62.7 quintals/ha for the 15 of May; 63.2, for the 16 of June; 51.4, for the 21 of July; and 47.6, for the 17 of August. The average yields for the cultivars in 1987 were: Aurifén, 47.2; Millaleu—INIA, 54.4; Maitén—INIA, 57.1; and Chagual—INIA, 57.7 quintals/ha.

Production augmented with the increase of rate of sowing: with 350 grains/m², it was 58.7 and with 500, it was 60.7 quintals/ha, in 1986. In 1987, with 350 grains/m² the yield was 52.8 and with 500, it was 55.3 quintals/ha. The differences in yield between the rates of sowing were statistically significant in both years. ($P \leq 0.05$).

INTRODUCCION

La época de siembra adecuada es uno de los factores más importantes en el éxito de un cultivo de trigo (Cortázar, 1950; Cortázar y otros, 1982 y 1985).

En 1985, se efectuó un ensayo de épocas de siembra, en el que se estudió, además del efecto de la época en tres variedades de trigo de pan, el uso de tres dosis de semilla: 250, 350 y 500 semillas/m². En esa oportunidad, se encontró diferencias significativas para épocas, para variedades y para dosis de semilla, pero no se encontró interacciones entre épocas y variedades, ni entre épocas y dosis (Cortázar y otros, 1987).

En 1986 y 1987, para poder determinar lo que ocurriría en otras temporadas, se estimó necesario repetir el ensayo, con algunas modificaciones y agregando una variedad de trigo candeal.

MATERIALES Y METODOS

En los años 1986 y 1987, se estudió el comportamiento de cuatro variedades sembradas en cuatro épocas y usando dos dosis de semilla, expresadas en granos/m². El diseño del ensayo fue de parcelas subdivididas, siendo las parcelas principales las épocas, las sub-parcelas las variedades y las sub-sub-parcelas las dosis de semilla. Se efectuaron cuatro repeticiones.

En 1986, las épocas de siembra fueron: 1º de julio, 22 de julio, 12 de agosto y 4 de septiembre. En 1987, éstas fueron: 15 de mayo, 16 de junio, 21 de julio y 17 de agosto.

Las variedades empleadas fueron: Aurifén, Millaleu—INIA, Maitén—INIA y Chagual—INIA. Las dosis de semilla fueron 350 y 500 granos/m². Las sub-sub-parcelas fueron de 5 metros de largo y de 5 hileras, separadas 30 centímetros. Se cosecharon las tres hileras centrales.

La cantidad de semilla en kg/ha, para las dosis de 350 y 500 granos/m², fueron: Aurifén 147 y 210; Millaleu—INIA 155 y 225; Maitén—INIA 160 y 230 y Chagual—INIA 220 y 310, respectivamente.

¹ Recepción de originales: 6 de octubre de 1988.

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

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

Se aplicaron 90 unidades de N y 26 de P por hectárea. Se determinó el rendimiento en quintales por hectárea y el peso del hectolitro en kilos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Año 1986

Como puede verse en el Cuadro 1, el rendimiento de todas las variedades disminuyó con el atraso de la siembra. En la primera época, el rendimiento promedio fue de 72,4, mientras que en la cuarta época fue de 43,6 quintales/ha. Al efectuar el cálculo del ensayo, se encontraron diferencias significativas: entre épocas, entre variedades y entre dosis de semilla. Pero, debido a que se produjo interacción significativa entre variedades y épocas, la comparación entre épocas y entre variedades no es válida estadísticamente.

CUADRO 1. Rendimientos (qq/ha) en el ensayo de épocas, variedades y dosis de semilla, en La Platina en 1986

TABLE 1. Yields (quintals/ha) in the trial of dates and rates of seeding, and cultivars, in wheat. La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), 1986

Variedades	Semillas por metro cuadrado		
	350	500	Promedio
1a Epoca: 01 de julio			
Aurifén	63,7	68,6	68,0
Millaleu—INIA	71,3	76,8	74,1
Maitén—INIA	73,2	72,8	73,0
Chagual—INIA	74,8	74,4	74,6
Promedio	71,7	73,2	72,4
2a Epoca: 22 de julio			
Aurifén	61,2	63,0	62,1
Millaleu—INIA	66,1	66,1	66,1
Maitén—INIA	64,6	68,1	66,4
Chagual—INIA	66,3	69,8	68,1
Promedio	64,6	66,8	65,7
3a Epoca: 12 de agosto			
Aurifén	52,6	57,3	55,0
Millaleu—INIA	56,7	61,0	58,9
Maitén—INIA	59,4	58,2	58,8
Chagual—INIA	53,0	57,7	55,4
Promedio	55,4	58,6	57,0
4a Epoca: 04 de septiembre			
Aurifén	41,3	43,7	42,5
Millaleu—INIA	47,0	46,2	46,6
Maitén—INIA	48,8	47,0	47,9
Chagual—INIA	35,0	39,8	37,3
Promedio	43,0	44,2	43,6

En el Cuadro 2, se presenta el comportamiento de las dosis de semilla. Se observa que la dosis de 500 granos/m² tuvo un rendimiento superior a la de 350 granos, siendo esta diferencia significativa. No hubo interacción significativa entre dosis y épocas, ni entre dosis y variedades.

En relación con la interacción entre épocas y variedades, en el Cuadro 3 se presenta el rendimiento de las cuatro variedades en ensayo, expresado en porcentaje del rendimiento de Chagual—INIA en la 1era. época. Además, se indica el rendimiento promedio de los tres trigos de pan, comparados con Chagual—INIA.

CUADRO 2. Rendimientos promedios (qq/ha) de dos dosis de semilla, en trigo. La Platina, 1986

TABLE 2. Average yields (quintals/ha) of two rates of seeding, in wheat. La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), 1986

Dosis de Semilla	Rendimiento qq/ha
350 granos/m ²	58,7 b
500 granos/m ²	60,7 a

Las cifras con distintas letras difieren estadísticamente, según Duncan ($P \leq 0,05$).

Como puede verse en este cuadro, la interacción significativa entre variedades y épocas se debió al comportamiento diferente de Chagual—INIA, respecto a las variedades de pan. Dicha variedad, en las dos primeras épocas fue la mejor; mientras que en la 4ta. época, fue claramente inferior a todas las de pan. Este resultado se puede explicar por el fuerte ataque tardío de *P. recondita*, que afectó a Chagual—INIA y cuyo efecto aumentó en las últimas épocas. Al analizar el peso del hectolitro, se comprueba también la caída de esta variedad en la última época.

Año 1987

En el Cuadro 4, se presenta los resultados obtenidos en el ensayo considerando todas las épocas de siembra. Debido a que hubo una fuerte tendencia en la primera época en las tres variedades de trigo de pan, la que afectó fuertemente sus rendimientos especialmente en las parcelas con mayor dosis de semilla, lo que no afectó a Chagual—INIA, se produjeron interacciones entre variedades y épocas y épocas y dosis de semilla.

Por ser la tendencia un factor que afectó seriamente el comportamiento de los tratamientos en la primera época, se estimó conveniente efectuar el análisis del ensayo considerando solamente las tres épocas restantes.

CUADRO 3. Rendimientos en el ensayo de épocas de siembra (expresados en % del rendimiento de Chagual-INIA en la primera época) y peso del hectolitro (kg) de las variedades. 1986

TABLE 3. Cultivars' yields (% of Chagual-INIA in the first date of sowing) and hectoliter weight (kg). La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago). 1986

Variedades Epocas:	Rendimiento en % de Chagual				Peso del Hectolitro			
	1a	2a	3a	4a	1a	2a	3a	4a
Aurifén	91,1	83,2	73,7	56,9	84,0	84,0	82,2	81,7
Millaleu-INIA	99,3	89,0	78,8	62,5	84,8	84,4	84,5	82,6
Maitén-INIA	97,7	88,9	78,8	64,2	84,0	83,5	83,5	82,6
Promedio	96,0	87,0	77,1	61,2	84,2	83,9	83,1	82,3
Chagual-INIA	100,0	91,2	74,2	50,1	85,3	84,0	84,0	79,9

¹ 1a = 01.07; 2a = 22.07; 3a = 12.08; 4a = 04.09

En el Cuadro 5, se presenta el comportamiento de las épocas, variedades y dosis de semilla, considerando sólo las tres últimas épocas de siembra. Se puede observar que la mejor época fue el 16 de junio, con 63,2 quinales/ha, y que los rendimientos disminuyen a medida que se atrasa la siembra.

En relación con el comportamiento de las variedades, no hubo diferencias en el rendimiento de Chagual-INIA y Maitén-INIA, seguidas por Millaleu-INIA y por la de menor rendimiento, Aurifén.

CUADRO 4. Rendimientos (qq/ha) en el ensayo de épocas, variedades y dosis de semilla. La Platina, 1987

TABLE 4. Wheat yields (quintals/ha) in the trial of dates and rates of seeding and cultivars. La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago). 1987

Variedades	Semillas por metro cuadrado		
	350	500	Promedios
1a Época: 15 de mayo			
Aurifén	61,2	48,4	54,8
Millaleu-INIA	63,6	58,7	61,2
Maitén-INIA	58,7	57,9	58,3
Chagual-INIA	81,0	84,6	82,8
Promedio	66,1	62,4	64,3
2a Época: 16 de junio			
Aurifén	55,3	60,3	57,8
Millaleu-INIA	59,1	65,0	62,1
Maitén-INIA	62,5	65,7	64,1
Chagual-INIA	68,7	68,8	68,8
Promedio	61,4	65,0	63,2
3a Época: 21 de julio			
Aurifén	42,6	43,5	43,1
Millaleu-INIA	53,1	53,7	53,4
Maitén-INIA	55,7	53,8	54,8
Chagual-INIA	52,3	56,6	54,5
Promedio	50,9	52,0	51,5
4a Época: 17 de agosto			
Aurifén	39,0	42,1	40,6
Millaleu-INIA	46,2	49,0	47,6
Maitén-INIA	51,7	53,2	52,5
Chagual-INIA	47,5	52,1	49,8
Promedio	46,1	49,1	47,6

CUADRO 5. Rendimientos promedios (qq/ha) de las épocas, variedades y dosis de semilla en trigo, eliminando los resultados de la primera época. La Platina, 1987

TABLE 5. Average yields (quintals/ha) of cultivars, sowing dates and rates of seeding in wheat, not considering the information of the first date of sowing. La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago), 1987

Rendimiento qq/ha	
Epocas:	
2a 16 de junio	63,2 a
3a 21 de julio	51,4 b
4a 17 de agosto	47,6 c
Variedades:	
Aurifén	47,2 c
Millaleu-INIA	54,4 b
Maitén-INIA	57,1 a
Chagual-INIA	57,7 a
Dosis de Semilla:	
350 granos/m ²	52,8 b
500 granos/m ²	55,3 a

Las cifras con distintas letras difieren estadísticamente, según Duncan ($P \leq 0,05$), dentro de cada factor.

La dosis de 500 granos/m² fue significativamente mejor que la de 350/m². No hubo interacción entre épocas y variedades ni entre épocas y dosis de semilla, ni entre variedades y dosis de semilla.

En el Cuadro 6, se presenta los pesos del hectolitro de las variedades en los diferentes tratamientos. El peso promedio del hectolitro fue semejante para las dos dosis de semilla. Se observaron diferencias importantes en el peso del hectolitro entre épocas. Chagual—INIA y Millaleu—INIA tuvieron un promedio igual, bajando en Maitén—INIA y siendo menor en Aurifén.

Al comparar los resultados de los años 1986 y 1987, se observa que en los dos años hay grandes diferencias de rendimiento entre las épocas, observándose una fuerte caída con el atraso de la siembra.

En los dos años, hubo diferencias significativas en favor del rendimiento de la dosis de 500 granos/m² sobre la de 350 granos/m², aunque la diferencia en quintales no fue importante (cuadros 2 y 5). Estos resultados se diferencian de los obtenidos en 1985, en que la diferencia fue de 3,1 quintales, pero no fue significativa (Cortázar y otros, 1987).

En ninguno de los dos años hubo interacción entre épocas y dosis de semilla, lo que indicaría que no es necesario aumentar las dosis de semilla al atrasar la siembra.

No hubo interacción entre variedades y dosis de semilla en ninguno de los dos años, a pesar de las grandes diferencias en kilos por hectárea usados: 147 en Aurifén y 220 en Chagual—INIA, para el tratamiento de 350 granos/m².

CUADRO 6. Peso del hectolitro (kg) de las épocas de siembra, variedades y dosis de semilla. La Platina 1987

TABLE 6. Hectoliter weight (kg) of the dates of sowing, cultivars and seed rates. La Platina Exp. Sta. (INIA, Santiago) 1987

	Peso del Hectolitro (kg)
Epocas:	
2a 16 de junio	84,5
3a 21 de julio	81,5
4a 17 de agosto	81,8
Variedades:	
Aurifén	81,5
Millaleu—INIA	83,4
Maitén—INIA	82,7
Chagual—INIA	83,4
Dosis de Semilla:	
350 granos/m ²	82,6
500 granos/m ²	82,6

En 1986, hubo interacción entre variedades y épocas, lo que se atribuyó al ataque de *P. recondita* en Chagual—INIA. En 1987, no hubo interacción entre variedades y épocas.

RESUMEN

Los ensayos se sembraron en la Estación Experimental La Platina, con un diseño de parcelas sub-divididas, siendo las parcelas principales las épocas, las sub-parcelas las variedades y las sub-sub-parcelas las dosis de semilla.

En 1986, las siembras se efectuaron entre el 1º de julio y el 4 de septiembre. En 1987, las épocas fueron entre el 15 de mayo y el 17 de agosto. En los dos años, se empleó cuatro variedades de trigo y las dosis de semilla fueron 350 y 500 granos/m². Se hizo cuatro repeticiones.

En 1987, hubo diferencias significativas para épocas y para variedades. Los rendimientos según las épocas de siembra fueron: para junio 16 (2da.), 63,2; para julio 21 (3ra.), 51,4; para agosto 17 (4ta.), 47,6 quintales/ha. Ese mismo año, Aurifén rindió 47,2; Millaleu—INIA 54,4; Maitén—INIA, 57,1 y Chagual—INIA, 57,7 quintales/ha, en promedio.

En 1986, la dosis de 350 granos/m² rindió 58,7, mientras que la de 500 subió a 60,7 quintales/ha. En 1987, estos rendimientos fueron 52,8 y 55,3 quintales/ha, respectivamente. Esta diferencia entre dosis fue significativa en los dos años.

LITERATURA CITADA

-
- CORTAZAR S., RENE. 1950. Trigo. En: Siete Años de Investigación Agrícola. Memoria del Ex-Departamento de Genética y Fitotecnia. 1940—47. Departamento de Investigaciones Agrícolas. Santiago—Chile. p.: 33—108.
- 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 de trigo en terrenos de riego del centro norte de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 253—258.
- CORTAZAR S., RENE, RAMIREZ A., IGNACIO, HACKE E., ERNESTO y MORENO M., OSCAR. 1987. Epocas de siembra, variedades y dosis de semilla en trigo. Agricultura Técnica (Chile) 47 (4): 419—421.