

Efecto de la época de siembra y dosis de nitrógeno en un cultivar de trigo de primavera (*Triticum aestivum* L.).

II. Variaciones en la altura de planta adulta y duración de algunos estados fenológicos¹

Mario Mellado Zambrano²

INTRODUCCION

Diversos antecedentes bibliográficos indican que los efectos de la época de siembra sobre las plantas están relacionados con algunos factores climáticos, como temperatura, precipitación y fotoperíodo. Al respecto, Marcellos y Single (1972) han determinado que un atraso en la época de floración del trigo está asociado con un mayor nivel de temperatura, durante el período de acumulación de materia seca, lo cual reduce el potencial de rendimiento de grano en la madurez. Por su parte, Khalil (1956) señala que al atrasar las siembras, las plantas se desarrollan en presencia de un fotoperíodo más largo y una mayor intensidad luminosa.

Las variaciones en épocas de siembra también se relacionan con el aprovechamiento de los nutrientes, debido a los cambios que se producen en algunos factores, tales como

humedad y temperatura del suelo y velocidad de desarrollo de las plantas.

Por estas razones, un cultivar de trigo sembrado en épocas diferentes presentará variaciones en el desarrollo de sus caracteres agronómicos y fisiológicos.

Considerando estos aspectos, en el presente trabajo se estudió el efecto conjunto de cinco épocas de siembra y siete niveles de nitrógeno, sobre la altura de planta y la duración de algunos estados fenológicos del cultivar de trigo de primavera Antufén.

MATERIALES Y METODOS

Durante los años 1974 y 1975 se efectuaron dos ensayos de campo, bajo condiciones de riego, en la Estación Experimental Quilamapu (Latitud = 36°34' S; Longitud = 72°06' W, Altitud = 144 m); Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Algunos antecedentes climáticos para los sitios de ensayo se indican en el Cuadro 1.

¹Recepción originales: 27 de enero de 1978.
²Ing. Agr., M.C., Programa Cereales, Estación Experimental Quilamapu, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

Cuadro 1 — Datos climáticos durante los años 1974 y 1975¹.

Mes	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)		Horas de Sol	
	Máxima		media		mínima					
	74	75	74	75	74	75	74	75	74	75
Julio	12,0	12,0	6,6	7,0	2,1	2,8	104,7	253,5	126,8	110,8
Agosto	14,9	13,3	7,6	7,7	3,2	2,8	66,4	95,5	178,0	176,0
Septiembre	17,5	16,4	10,0	10,1	2,8	4,3	63,2	33,6	234,8	197,8
Octubre	21,5	19,7	13,8	12,5	6,4	5,3	20,7	33,1	288,8	303,0
Noviembre	21,3	21,6	14,3	14,6	6,8	7,4	46,8	26,8	291,3	279,8
Diciembre	25,3	26,3	17,4	18,0	9,0	8,9	32,1	19,2	341,8	384,5
Enero	28,6	27,6	19,3	19,2	8,7	10,4	0,2	22,3	352,0	364,2

¹Estación Meteorológica, Escuela de Agronomía de la Universidad de Concepción, Chillán, Chile.

El diseño experimental utilizado fue de parcelas divididas con 5 tratamientos (épocas de siembra), siete subtratamientos (dosis de nitrógeno) y cuatro repeticiones:

Épocas de siembra	Dosis de nitrógeno (Kg/ha)
1º agosto	N1 = 0
15 agosto	N2 = 50
1º septiembre	N3 = 100
15 septiembre	N4 = 150
1º octubre	N5 = 200
	N6 = 250
	N7 = 300

El nitrógeno se aplicó como salitre sódico en dos parcialidades, la mitad en la siembra y el resto cuando las espigas estaban próximas a emerger (Estado 10 de la Escala de Feekes). A través del ciclo del cultivo se aplicaron 4 riegos durante los meses de octubre a diciembre, con lo cual las plantas crecieron en condiciones normales de humedad.

Todos los tratamientos recibieron una aplicación uniforme de 150 Kg de P_2O_5 /ha en forma de superfosfato triple.

La altura de planta adulta se midió en cada parcela desde el nivel del suelo hasta el extremo superior de las espigas.

Debido a que los datos del ensayo efectuado en la temporada 1974-75 demostraron que no existía relación entre días transcurridos desde siembra a espigadura y la dosis de nitrógeno, en el ensayo de 1975 se emplearon las parcelas que recibieron 150 Kg/ha (nivel intermedio) para evaluar el efecto de la época de siembra sobre la duración de siete estados fenológicos. Se consideraron los estados fenológicos de macolla, encañado, espigadura, grano acuoso, grano lechoso, grano pastoso o harinoso y grano con humedad de cosecha (10-12% de humedad). Los estados de desarrollo del cereal se establecieron de acuerdo a la Escala de Feekes descrita por Large (1954).

Para determinar los días transcurridos entre los diferentes estados fenológicos, fue necesario hacer observaciones de las plantas, dos a tres veces por semana, desde la siembra hasta la madurez de cosecha.

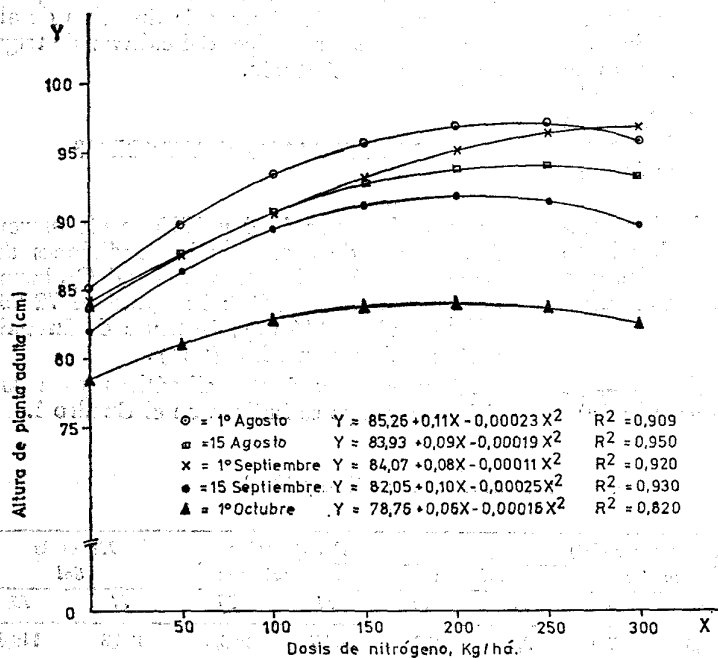


Figura 1 — Relación entre altura de planta y dosis de nitrógeno en cinco épocas de siembra para el cultivar de trigo Antufén (Promedio años 1974 y 1975).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta.

En la Figura 1 se observa que la altura de las plantas sembradas en octubre fue bastante in-

ferior a la obtenida en las siembras de agosto y septiembre. Sobre el particular, Carrillo y Mellado (1975) también encontraron disminuciones altamente significativas en la altura de 3 cultivares de primavera, al atrasar la época de siembra. Según Friend (1965) la dis-

minución de la humedad aprovechable del suelo y el aumento de temperatura media sobre 20°C, a que están expuestos con mayor frecuencia los cultivares sembrados tardíamente, explicarían la reducción del largo del tallo.

También, la altura de planta se asocia positivamente con la dosis creciente de nitrógeno, respuesta que fue más sostenida en las cuatro primeras épocas de siembra. Cabe señalar que la segunda aplicación de nitrógeno

cumplió un rol secundario por lo tardío de su aplicación (próximo a la espigadura).

En el cuadro 2 se indican los valores medios para altura de planta por efecto de la época de siembra y dosis de nitrógeno, así como el efecto combinado de ambos factores. Se observa que el nitrógeno sólo ejerce un efecto diferencial en la época de siembra más tardía, es decir, la del 1º de octubre. La tendencia fue muy similar en los dos años de estudio.

Cuadro 2 — Efecto de la época de siembra y dosis de nitrógeno sobre la altura de planta del cultivar de trigo Antufén (Temporada 1975-76).

Época	Dosis de nitrógeno (Kg/ha)							Promedio época
	00	50	100	150	200	250	300	
	Altura de planta (cm)							
1º agosto	89 a ¹	95 a	100 a	100 a	99 a	100 a	102 a	98 a
15 agosto	89 a	95 a	97 a	99 a	99 a	100 a	101 a	97 a
1º sept.	87 a	94 a	96 a	97 a	98 a	100 a	99 a	96 a
15 sept.	87 a	94 a	94 a	96 a	97 a	97 a	97 a	94 a
1º oct.	80 c	85 b	84 b	86 b	87 b	85 b	84 b	84 b
Promedio nitrógeno	86 c	93 b	94 ab	96 a	96 a	96 a	96 a	

¹Los valores en cada columna que llevan letra igual no difieren estadísticamente según la prueba de Duncan al 5%.

Épocas de siembra y estados fenológicos

El atraso en la época de siembra del trigo Antufén produjo una reducción directa en el

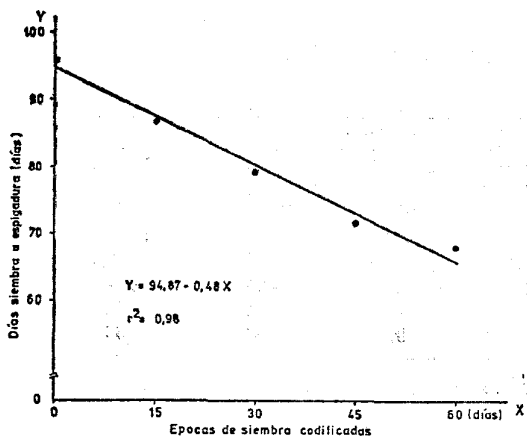


Figura 2 — Relación entre época de siembra (0 = 15 agosto) y días transcurrido desde la siembra a espigadura del cultivar de trigo Antufén (Promedio años 1974 y 1975).

período siembra a espigadura (Figura 2). Cuando este cultivar fue sembrado el 1º de octubre la espigadura se produjo el 7 de diciembre, es decir, 68 días después de la siembra, mientras que al sembrarlo el 1º de agosto el ciclo demoró 96 días.

En la Figura 2 se indica solamente el efecto de la época de siembra, puesto que las dosis de nitrógeno no tuvieron incidencia en el largo del período siembra a espigadura.

En la Figura 3 se observa que a medida que se atrasa la época de siembra las plantas completan su ciclo de vida en menor tiempo. Así en la siembra del 1º de agosto el período desde siembra a madurez de cosecha demoró 161 días, mientras que en la siembra del 1º de octubre este período sólo demoró 124 días. Esta reducción del ciclo se debe, fundamentalmente, al acortamiento que experimenta la fase comprendida entre siembra a término de macolla. Este período, en la siembra del 1º de agosto, fue de 68 días, en tanto que en la del 1º de octubre sólo demoró 40 días. Lo anterior se explicaría porque en siembras atrasadas, como la del 1º de octubre, las plantas se desarrollaron bajo la influencia de tem-

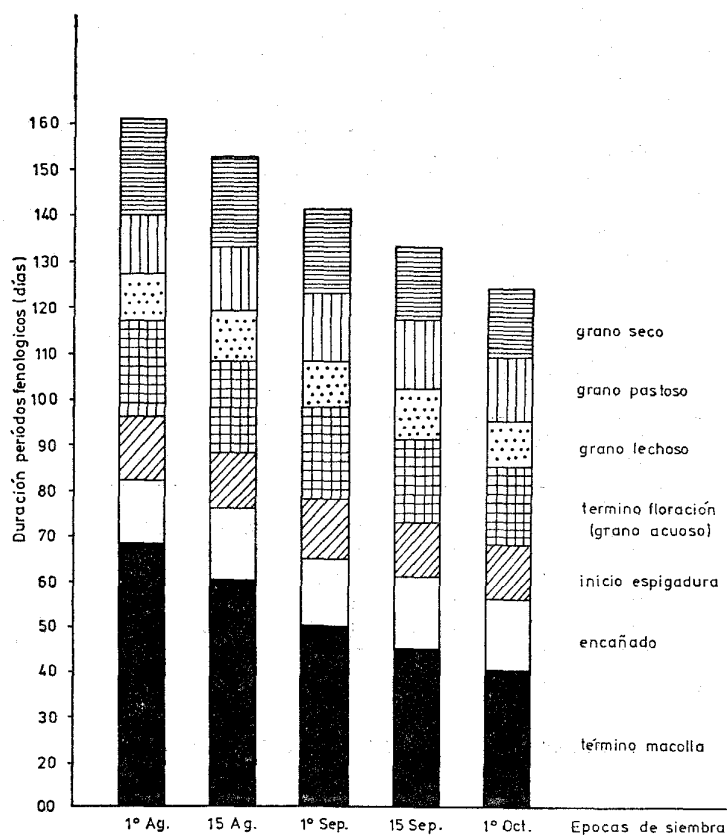


Figura 3 — Efecto de la época de siembra sobre la duración de siete estados fenológicos del cultivar de trigo de primavera Antufén.

peraturas medias que oscilaron entre 13 y 19°C durante octubre a enero y con un fotoperíodo más largo (Cuadro 1).

En la Figura 3 también se señala que los

estados fenológicos de encañado, espigadura, grano acuoso, grano lechoso, grano pastoso y grano seco experimentaron pocas variaciones en las 5 épocas de siembra.

Cuadro 3 — Efecto de la época de siembra sobre algunas variables climáticas, rendimiento de grano y componentes de rendimiento del cultivar de trigo de primavera Antufén, durante la temporada 1975-76.

Variables	Época de siembra				
	1º agosto	15 agosto	1º sept.	15 sept.	1º octubre
Integral térmica ¹	2.099	2.054	2.030	2.015	1.974
Horas sol ²	1.433	1.561	1.373	1.360	1.344
Rendimiento (qqm/ha)	50,1	51,2	49,9	46,6	35,3
Nº espigas/m²	476	491	481	486	453
Nº granos por espiga	39	40	38	35	35
Peso de 1.000 semillas (g)	38	38	37	34	33

¹Sumatoria de las temperaturas medias (°C) de cada 24 horas en el período siembra a cosecha.

²Horas sol acumuladas entre siembra y cosecha.

En el Cuadro 3 se observa que las plantas sembradas tardíamente llegan a madurez de cosecha con menos requerimientos térmicos que aquellas sembradas en época normal. Pue-

de apreciarse que la integral térmica entre siembra y cosecha se redujo en 125 grados entre la época del 1º de agosto y la del 1º de octubre. En forma similar, las horas de sol

acumuladas bajaron de 1.433 el 1º de agosto a 1.344 el 1º de octubre, lo que implica una disminución de 89 horas.

Todos los efectos mencionados anteriormente, que se originaron como consecuencia de un atraso en las siembras, dieron como resultado una disminución en el rendimiento de grano

y en sus componentes, situación que se presenta detalladamente en la primera parte de esta investigación efectuada por Rodríguez, Mellado y Rojas (1979) y que también es señalada en el trabajo de Carrillo y Mellado (1975).

R E S U M E N

Durante 1974 y 1975 se estudió el efecto de la época de siembra y dosis de nitrógeno sobre la altura de planta adulta y duración de algunos estados fenológicos del cultivar de trigo de primavera Antufén.

La investigación se efectuó en Chillán, en la Estación Experimental Quilamapu del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

Las principales conclusiones de este trabajo fueron las siguientes:

1. La época de siembra modificó la altura de planta adulta y duración del período vegetativo, produciéndose, en las épocas tardías, una considerable disminución en los valores de estas dos características.
2. La reducción del período transcurrido entre siembra y madurez de cosecha, en las siembras tardías, se debe principalmente a la disminución del período de siembra a macolla.
3. Las plantas que recibieron nitrógeno fueron significativamente más altas que el testigo sin nitrógeno.
4. Los distintos niveles de nitrógeno no modificaron el período transcurrido entre siembra y espigadura.

S U M M A R Y

EFFECT OF SEEDING DATE AND NITROGEN RATE ON A SPRING WHEAT CULTIVAR. II. PLANT HEIGHT VARIATIONS AND DURATION OF PHENOLOGICAL STAGES

The effect of live seeding dates and seven nitrogen rates on plant height and phenological stages was studied during the 1974 and 1975 periods, using the spring wheat cultivar Antufén.

The research was carried out at the Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Estación Experimental Quilamapu, Chillán, Chile.

The principal conclusions were:

1. The seeding date modified plant height and length of the vegetative period. The lower values of the parameters (plant height and vegetative period) corresponded to late seeding dates.
2. The reduction of the period between seeding and maturity, observed in the late seeding date, is mainly explained by the reduction of the seeding-tillering number of days.
3. Plants fertilized with nitrogen were significantly higher than those in the control plots (no nitrogen).
4. The different levels of nitrogen did not modify the seeding-heading period.

LITERATURA CITADA

- CARRILLO, R. y MELLADO, M. 1975. Efecto de la época de siembra y del áfido *Metopolophium dirhodum* (Walker) en el rendimiento de cultivares de trigo de primavera (*Triticum aestivum* L.) Agricultura Técnica (Chile). 35 (4): 190-204.
- FRIEND, D. J. 1965. Ear length and spikelet number of wheat grown at different temperatures and light intensities. Canadian Journal of Botany 43: 345-354.
- KHALIL, M. S. 1956. The interrelation between growth and development of wheat as influenced by the temperature, light and nitrogen. Meded Landb. Hoogeschool, Wageningen 56 (7): 1-73.
- LARGE, E. C. 1954. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes Scale. Plant Pathology 3 (4): 128-129.
- MARCELLOS, H. and SINGLE, W. 1972. The influence of the cultivar, temperature and photoperiod on post flowering development of wheat. Australian Journal of Agricultural Research. 23: 533-540.
- RODRÍGUEZ, N., MELLADO, M. y ROJAS, C. 1979. Efecto de la época de siembra y dosis de nitrógeno en un cultivar de trigo de primavera. I. Variaciones del rendimiento y sus componentes. Agricultura Técnica (Chile) 39 (1): 1-6.