

EFECTO DE LA EPOCA DE APLICACION DEL NITROGENO Y LA DOSIS DE SEMILLA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE DOS CULTIVARES DE TRIGO (*Triticum* sp.)¹⁻²

EFFECT OF TIME NITROGEN APPLICATION AND SEED RATE ON THE PERFORMANCE OF TWO WHEAT (*Triticum* sp.) CULTIVARS

Agustín A. Cosmelli F., Patricio C. Parodi P. e Isabel M. Nebreda M.³

SUMMARY

The spring wheat cultivars Toquifen and Quilafen were subjected to three population densities given by seed rates of 75, 150 and 225 klha. These populations were fertilized with a uniform dosis of phosphorus (P_2O_5) of 100 klha. A uniform dosis of nitrogen ($NaNO_3$) of 96 klha, was applied to all treatments except one; nitrogen was fractioned one, two, three and five times, in order to observer if a differential flow of this nutrient during plant development would produce effects on the expression of yield components and yield. A split-split-plot design with five replications was used.

On the average, Toquifen had higher yield, number of spikes per area and number of kernels per spike than Quilafen; this cultivar, however, had better kernel weight. These differences persisted when each character was analyzed under each population density.

An analysis of the effects of seed rate and nitrogen fractioning on Toquifen, showed that, with the exception of the lowest seed rate, there were no significant yield differences derived from nitrogen fractioning; Quilafen had significant effects, which showed advantages of nitrogen fractioning. Number of spikes per area varied positively and significantly in both cultivars, and more definitely so in Quilafen, when nitrogen application was fractioned. Nitrogen, both its presence and fractioning, had only slight effects on the number of kernels per spike of Toquifen. Quilafen was more sensitive, and produced the highest number of kernels per spike without nitrogen with 75 klha of seed; with seed rates of 150 and 225 klha, the highest number of kernels was recorded when nitrogen was fractioned in two halves. Nitrogen application and its fractioning had, under the conditions of this experiment, slight positive effects on kernel weight. In fact, in several cases, the treatment without nitrogen produced significantly heavier kernels.

¹Publicación aprobada por el Comité Editor de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile con el N° 234/80.
Fecha de recepción: 8 de mayo de 1980.

²Parte de la tesis presentada por Agustín A. Cosmelli F. a la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile, como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

³Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.

INTRODUCCION

El rendimiento es un carácter complejo, resultado de la acción de todos los mecanismos genéticos de la planta, y de la interacción de éstos entre sí y con el medio ambiente. El rendimiento es, en consecuencia, el carácter multigénico por excelencia (Parodi, 1981). Para posibilitar el análisis de este carácter, se le ha subdividido en componentes (Grafius, 1956, 1965), algunos llamados primarios, otros secundarios (Parodi, Patterson y Nyquist, 1970), fisiológicos, etc.

En cereales, los componentes de rendimiento son determinados en distintas etapas del desarrollo de las plantas, y por lo tanto son afectados diferencialmente por variaciones en el medio ambiente (Parodi, 1981). La expresión de un componente específico está determinada por la variación de los otros componentes, en especial los que se fijan con anterioridad en la ontogenia de la planta (Grafius y Thomas, 1971). La respuesta de cada componente depende, en primer lugar, de la constitución genética de la planta, de la interacción de ésta con los recursos disponibles y de la magnitud de los recursos disponibles (Grafius y Thomas, 1971).

El rendimiento puede aumentar elevando la capacidad genética de los componentes, y/o incrementando el flujo de nutrientes tanto en cantidad como en oportunidad (Parodi, 1981; Grafius y Thomas, 1971).

El objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta del rendimiento y sus componentes, en dos cultivares de trigo de hábito de crecimiento primaveral, a un flujo determinado de nutrientes nitrogenados, fraccionados en distintas proporciones y aplicados en diferentes períodos del desarrollo de las plantas, en busca de una combinación específica que permitiera maximizar la expresión de cada componente y por consecuencia aumentar el rendimiento. El experimento se condujo bajo distintas densidades poblacionales, dadas por la dosis de semilla, para lograr condiciones diversas de competencia entre plantas.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó en la Estación Experimental de Pirque, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile, durante el ciclo 1973-74, en suelos de la serie Nipas, de textura y profundidad media, con buen drenaje y permeabilidad moderada. El contenido inicial de nitrógeno fue de 23 ppm, fósforo (Olsen) 7 ppm, potasio 194 ppm, materia orgánica 3,5% y pH 7,9.

Se usaron dos cultivares de trigo de hábito de crecimiento primaveral, Toquifén (*Triticum aestivum* L.) y Quilafén (*Triticum durum* Desf.), bajo dosis equivalentes a una población aproximada de plantas por hectárea, para Toquifén, de 2.000.000, 4.000.000 y 6.000.000, respectivamente, y para Quilafén, de 1.500.000, 3.000.000 y 4.500.000, respectivamente.

Se aplicó una dosis uniforme de fósforo de 100 k/há, en la forma de superfosfato triple. La dosis de nitrógeno fue de 96 k/há, en forma de salitre sódico, con excepción de un tratamiento sin nitrógeno. El fertilizante nitrogenado se fraccionó de la siguiente forma: Todo el nitrógeno a la siembra (N 1); la mitad a la siembra y la mitad a la macolla (N 1/2); un tercio a la siembra, un tercio a tres hojas y un tercio al encañado (N 1/3); un quinto a la siembra, un quinto a tres hojas, un quinto al encañado, un quinto a la espigadura, y un quinto después de la polinización (N 1/5); sin nitrógeno (N 0).

Se usó el diseño estadístico de parcelas sub-subdivididas, con cinco repeticiones. Las parcelas principales fueron los cultivares, las subparcelas las dosis de semilla, y las sub-subparcelas el fertilizante nitrogenado. Cada sub-subparcela tuvo 2 m de largo por 1,5 m de ancho, con cinco surcos separados a 0,30 m, con una superficie total de 3 m². Se midió número de espigas en 3 m², número de granos por espiga, peso de 100 granos y rendimiento. Cada variable se sometió a un análisis de varianza. Las diferencias se estimaron mediante la nueva prueba de rango múltiple de Dun-

can, al nivel de 0,05, utilizando el apropiado término de error para cada comparación.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza (Cuadro 1) mostró para cultivares cuadrados medios significativos en rendimiento, y altamente significativos en número de espigas por superficie y peso de 100 granos. El efecto de la dosis de semilla fue significativo para ren-

dimiento y número de granos por espiga, y altamente significativo para número de espigas por superficie. El fraccionamiento del nitrógeno produjo cuadrados medios significativos en rendimiento, y altamente significativos en número de espigas por superficie y peso de 100 granos. Sólo se observó una interacción significativa, la interacción triple cultivar por dosis de semilla por fraccionamiento de nitrógeno, para número de granos por espiga, cuyo cuadrado medio fue significativo a nivel 0,01.

CUADRO 1

CUADRADOS MEDIOS PARA RENDIMIENTO Y COMPONENTES DE RENDIMIENTO

Mean squares for yield and yield components

Fuente de variación	Rendimiento	Cuadrados medios Mean squares		
		Número de espigas por superficie	Número de granos por espiga	Peso de 100 granos
Source of variation	Yield	Number of spikes per area	Number of kernels per spike	100 - kernel weight
Bloques	0,952	0,039	142,184	0,493
Cultivares (C)	13,353*	37,445**	385,922	71,277**
Error a	0,770	0,386	165,598	0,424
Dosis de semilla (DS)	2,152*	3,610**	116,167*	0,202
Interacción (C × DS)	0,011	0,174	13,635	0,084
Error b	0,244	0,146	31,023	0,187
Fraccionamiento N (N)	0,305*	0,731***	11,301	0,457**
Interacción (C × N)	0,109	0,024	19,957	0,044
Interacción (DS × N)	0,083	0,034	24,259	0,046
Interacción (C × DS × N)	0,049	0,020	33,666**	0,070
Error C	0,088	0,038	14,095	0,061

*, **, significativo al nivel de 0,05 y 0,01, respectivamente.

El cultivar Toquifén (Cuadro 2) presentó valores promedio de rendimiento, número de espigas por superficie y número de granos por espiga, significativamente más altos que los de Quilafén. El mayor peso de granos de Quilafén, no compensó sus menores valores en los otros componentes, lo

que se expresó en un menor rendimiento para este cultivar.

El rendimiento de cada cultivar, expresado sobre las distintas modalidades de fertilización, pero desglosado para cada dosis de semilla, se presenta en el Cuadro 3. El cultivar Toquifén tuvo un rendimiento sig-

CUADRO 2

VALORES PROMEDIO PARA RENDIMIENTO, NUMERO DE ESPIGAS POR SUPERFICIE, NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA Y PESO DE 100 GRANOS, EN EL EFECTO CULTIVAR
Mean values for yield, number of spikes per area, number of kernels per spike and 100-kernel weight, in the cultivar effect

Cultivar	Rendimiento Yield (kl/ha)	Número de espigas por superficie Number of spikes per area	Número de granos por espiga Number of kernels per spike	Peso de 100 granos 100-kernel weight (g)
Toquifén	6528 a ¹	2274 a	24,9 a	3,51 b
Quilafén	4539 b	1275 b	21,7 b	4,80 a

¹Los valores designados por distinta letra, en cada columna, son estadísticamente diferentes, Duncan 0,05.

CUADRO 3

VALORES PROMEDIO PARA RENDIMIENTO, NUMERO DE ESPIGAS POR SUPERFICIE, NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA Y PESO DE 100 GRANOS, BAJO CADA DOSIS DE SEMILLA
Mean values for yield, number of spikes per area, number of kernels per spike and kernel weight, under each seed rate

Cultivar	Dosis de semilla Seed rate k/ha											
	75	150	225	75	150	225	75	150	225	75	150	225
	Rendimiento			Número de espigas por superficie			Número de granos por espiga			Peso de 100 granos		
	Yield			Number of spikes			Number of kernels			100-kernel		
	k/ha			per area			per spike			weight (g)		
Toquifén	5780a ¹	6930a	6870a	1927a	2318a	2577a	26,4a	25.4a	22,8a	3,46b	3,54b	3,55b
Ouilafén	3680b	5030b	4900b	1050b	1307b	1466b	21,9b	22,9b	20,2b	4,83a	5,01a	4,85a

¹Los valores designados por distinta letra, en cada columna, son estadísticamente diferentes, Duncan 0,05.

nificativamente superior a Quilafén en las tres dosis de semilla, una posible indicación del mayor potencial genético de rendimiento de Toquifén, generalizado dentro del rango poblacional utilizado en este experimento. En forma similar, Toquifén produjo un número significativamente mayor de espigas por superficie y granos por espiga que Quilafén, bajo las tres dosis de semilla usadas. Quilafén, sin embargo, tuvo un peso de granos consistente y significativamente superior a Toquifén, en todos los casos analizados. Lo anterior sugiere que las diferencias entre la expresión de

los componentes de rendimiento de estos cultivares es consistente y no afectada por la variabilidad poblacional impuesta en este experimento.

El efecto del fraccionamiento del nitrógeno y la dosis de semilla sobre el rendimiento se presenta en el Cuadro 4. En el cultivar Toquifén el mayor rendimiento, con 75 k/ha de semilla, se produjo fraccionando el nitrógeno dos veces, valor que no fue estadísticamente diferente al obtenido con el tratamiento N 1. Con 150 y 225 k/ha de semilla, todos los tratamientos con nitrógeno tuvieron rendimientos estadística-

CUADRO 4

EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DEL NITROGENO Y LA DOSIS DE SEMILLA SOBRE EL RENDIMIENTO

Effect of nitrogen fractioning and seed rate on yield

Fraccionamiento del nitrógeno	Cultivar					
	Toquifén			Quilafén		
	Dosis de semilla Seed rate k/há					
	75	150	225	75	150	225
Nitrogen fractioning	Rendimiento Yield k/há					
N 1	5860 ab ¹	6980 a	7090 a	3340 c	4260 b	4820 c
N 1/2	6030 a	6960 a	6990 a	3500 b	5650 a	5990 a
N 1/3	5710 b	7110 a	6980 a	3970 a	5510 a	5210 b
N 1/5	5650 b	7180 a	6840 a	3980 a	5460 a	4890 c
N 0	5680 b	6400 b	6470 b	3630 b	4260 b	4820 c

¹Los valores designados por distinta letra, dentro de cada columna, son estadísticamente diferentes, Duncan 0,05.

mente iguales, y superiores al tratamiento en que no se aplicó nitrógeno. Esta información sugiere que, bajo las condiciones de este experimento, Toquifén reaccionó positivamente sólo a la aplicación de nitrógeno, y no a la modalidad de fraccionamiento.

En el cultivar Quilafén, con 75 k/ha de semilla, los más altos rendimientos se produjeron al fraccionar el nitrógeno tres y cinco veces; el tratamiento sin nitrógeno produjo, inesperadamente, mayor rendimiento que el tratamiento en que todo el nitrógeno se aplicó en una vez, lo que sugiere un efecto negativo de una dosis de nitrógeno de esta magnitud aplicada totalmente a la siembra. Con 150 k/ha de semilla, los más altos rendimientos se produjeron fraccionando el nitrógeno dos, tres y cinco veces; el tratamiento sin nitrógeno y aquel en que todo el nitrógeno se aplicó a la siembra, fueron estadísticamente iguales y más bajos que los otros tres tratamientos, corroborando lo registrado bajo 75 k/ha de semilla. Con 225 k/ha de semilla el más alto rendimiento se produjo fraccionando el nitrógeno dos veces, seguido por el frac-

cionamiento en tres dosis. Los tratamientos restantes, incluyendo el sin nitrógeno y aquel en que todo el nitrógeno se aplicó a la siembra, fueron iguales entre sí e inferiores a los anteriores.

Estos resultados sugieren que en el cultivar Toquifén, excepto con la dosis más baja de semilla, no hizo diferencia fraccionar el nitrógeno, o aplicarlo todo a la siembra. La respuesta de Quilafén fue diferente, pareciendo tener ventajas el hecho de fraccionar la aplicación de nitrógeno, lo que estaría indicando necesidades específicas de nutriente nitrogenado de este cultivar, en diversas etapas de su ontogenia.

En el Cuadro 5 se presenta el efecto del fraccionamiento del nitrógeno y la dosis de semilla sobre el componente número de espigas por superficie. En el cultivar Toquifén, con 75 k/ha de semilla, el mayor número de espigas se produjo al fraccionar el nitrógeno tres veces, valor que no fue estadísticamente diferente del observado al fraccionar el nitrógeno dos y cinco veces. A su vez, estos valores no diferieron de los tratamientos en que todo el nitrógeno se incorporó a la siembra, y cuando no se

CUADRO 5

EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DEL NITROGENO Y LA DOSIS DE SEMILLA SOBRE EL NUMERO DE ESPIGAS POR SUPERFICIE

Effect of nitrogen fractioning and seed rate on the number of spikes per area

Fraccionamiento del nitrógeno	Cultivar					
	Toquifén			Quilafén		
	Dosis de semilla Seed rate kg/há					
	75	150	225	75	150	225
	Número de espigas por superficie Number of spikes per area					
Nitrogen fractioning						
N 1	1767 b ¹	2274 ab	2589 ab	1025 b	1274 b	1466 ab
N 1/2	2000 ab	2377 ab	2654 a	1039 b	1464 a	1548 a
N 1/3	2175 a	2482 a	2747 a	1200 a	1472 a	1566 a
N 1/5	1892 ab	2360 ab	2620 a	1107 ab	1425 a	1534 a
N 0	1799 b	2095 b	2277 b	881 c	901 c	1217 b

¹Los valores designados por distinta letra, en cada columna, son estadísticamente diferentes, Duncan 0.05.

aplicó nitrógeno. Con 150 y 225 k/há de semilla, todos los tratamientos en que se aplicó nitrógeno fueron similares entre sí; sin embargo, con 150 k/há de semilla los tratamientos N 1, N 1/2 y N 1/5, no fueron diferentes del tratamiento sin nitrógeno; con 225 k/há de semilla, los tratamientos N 1 y N 1/2 no diferieron del tratamiento en el cual no se aplicó nitrógeno. La respuesta de Quilafén fue diferente. La aplicación de nitrógeno siempre produjo un mayor número de espigas, apareciendo en general superiores los tratamientos en que se fraccionó el nitrógeno, en especial con 150 k/há de semilla.

Los datos indican que bajo las condiciones de este experimento no habría aparentemente ventajas en fraccionar la aplicación de nitrógeno en Toquifén. Esta situación es algo más definida en Quilafén; en ese cultivar la mayor expresión de este componente bajo dosis fraccionadas de nitrógeno, podría explicar parcialmente los mayores rendimientos observados bajo las mismas condiciones.

La respuesta del componente número de granos por espiga al fraccionamiento del

nitrógeno y la dosis de semilla se presenta en el Cuadro 6. En el cultivar Toquifén, bajo la dosis de 75 k/há de semilla, sólo se detectó diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento N 1 y los tratamientos N 1/3, N 1/5 y N 0. Con dosis de 150 y 225 k/há de semilla, no se observó diferencias significativas entre tratamientos. Una vez más, el cultivar Quilafén respondió en forma diferente. Con la menor dosis de semilla, todos los tratamientos con nitrógeno produjeron un menor número de granos por espiga que el tratamiento sin nitrógeno. Sin embargo, con la dosis de 150 y 225 k/há de semilla, el fraccionamiento del nitrógeno en dos parcialidades produjo los más altos números de granos por espiga; así mismo, el tratamiento N 1/5, en dosis de semilla de 150 k/há, también permitió la más alta expresión de este componente. No hubo diferencias entre los restantes tratamientos con nitrógeno, pero todos fueron superiores al tratamiento sin nitrógeno.

La información presentada sugiere escaso efecto del nitrógeno en la expresión de este componente en el cultivar Toquifén.

Aparentemente, en consecuencia, habría una notoria estabilidad, muy levemente alterada por las condiciones nutricionales del medio. Quilafén, sin embargo, parece ser más sensible, reaccionando mejor sin nitrógeno bajo la menor dosis de semilla, y

respondiendo con la formación de un más alto número de granos por espiga al fraccionar el nitrógeno en dos parcialidades bajo las dosis de 150 y 225 k/há de semilla, y también en cinco parcialidades con 150 k/há de semilla.

CUADRO 6

EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DEL NITROGENO Y LA DOSIS DE SEMILLA SOBRE EL NUMERO DE GRANOS POR ESPIGA

Effect of nitrogen fractioning and seed rate on the number of kernels per spike

Fraccionamiento del nitrógeno Nitrogen fractioning	Cultivar					
	Toquifén			Quilafén		
	Dosis de semilla Seed rate k/ha					
	75	150	225	75	150	225
	Número de granos por espiga Number of kernels per spike					
N-1	30,3 a ¹	25,9 a	22,8 a	20,3 bc	20,1 b	20,4 b
N-1/2	27,0 ab	25,8 a	23,7 a	21,4 b	22,9 a	23,9 a
N-1/3	24,1 b	24,8 ab	22,5 a	21,1 bc	20,5 b	21,7 b
N-1/5	24,8 b	26,2 a	22,0 a	22,4 b	23,1 a	19,6 b
N-0	25,6 b	24,4 ab	23,0 a	24,5 a	17,9 c	15,3 c

¹Los valores designados por distinta letra, en cada columna, son estadísticamente diferentes, Duncan 0.05.

Finalmente, en el Cuadro 7 se indica la respuesta del componente peso de granos al fraccionamiento de nitrógeno y la dosis de semilla. Toquifén, con 75 k/há, produjo granos significativamente más pesados con el nitrógeno fraccionado cinco veces, y sin nitrógeno; con 150 k/há, los tratamientos en que todo el nitrógeno se aplicó a la siembra y sin nitrógeno, fueron significativamente superiores; con 225 k/há de semilla, todo el nitrógeno a la siembra, fraccionado cinco veces, y el tratamiento sin nitrógeno, produjeron granos de mayor peso. En Quilafén, bajo 75 k/há de semilla el tratamiento sin nitrógeno fue significativamente mejor; no hubo diferencias significativas bajo 150 k/há de semilla; con 225 k/há de semilla, fue significativamente in-

ferior el tratamiento en el cual el nitrógeno se fraccionó tres veces.

Esta información sugiere que la aplicación de nitrógeno, y su fraccionamiento en dos o más dosis, tuvo bajo las condiciones de este experimento, escaso efecto positivo sobre el peso de los granos. Es interesante destacar que en varios casos, el tratamiento sin nitrógeno produjo granos significativamente más pesados que los tratamientos en los cuales se incorporó este nutriente. Esto podría haberse debido a que la incorporación de nitrógeno facultó el desarrollo de los componentes de rendimiento que preceden al peso de los granos en la ontogenia de las plantas, limitando, por ese mayor desarrollo, las posibilidades del último componente de alcanzar una mayor expresión.

CUADRO 7

EFECTO DEL FRACCIONAMIENTO DEL NITROGENO Y LA DOSIS DE SEMILLA SOBRE EL PESO DE 100 GRANOS

Effect of nitrogen fractioning and seed rate on 100-kernel weight

Fraccionamiento del nitrógeno	Cultivar					
	Toquifén			Quilafén		
	Dosis de semilla Seed rate k/há					
	75	150	225	75	150	225
Nitrogen fractioning	Peso de 100 granos 100-kernel weight (g)					
N 1	3,31 b ¹	3,64 a	3,62 a	4,80 b	5,00 a	4,80 a
N 1/2	3,36 b	3,39 b	3,34 b	4,76 b	4,89 a	4,96 a
N 1/3	3,29 b	3,45 b	3,42 b	4,73 b	4,96 a	4,64 b
N 1/5	3,62 a	3,49 b	3,62 a	4,72 b	5,12 a	4,89 a
N 0	3,73 a	3,74 a	3,75 a	5,16 a	5,06 a	4,94 a

¹Los valores designados por distinta letra, en cada columna, son estadísticamente diferentes, Duncan 0,05.

Es posible concluir, en forma general, que el nitrógeno tuvo un efecto significativo sobre la expresión del rendimiento de estos dos cultivares, pero que bajo la forma de salitre sódico y las condiciones de este experimento, su fraccionamiento no fue crítico en la obtención de mayores rendimientos en el cultivar Toquifén. El cultivar Quilafén apareció como más susceptible al fraccionamiento del nitrógeno. En condiciones de una dosis baja de semilla, 75 k/há, produjo mayor rendimiento fraccionar el nitrógeno tres y cinco veces; bajo una dosis normal, 150 k/há, cualquier modalidad de fraccionamiento fue superior a aplicar el nitrógeno en una sola vez, y con una dosis alta de semilla, 225 k/há, el más alto rendimiento se produjo al fraccionar el nitrógeno dos veces.

El componente número de espigas por unidad de superficie presentó la mayor susceptibilidad al fraccionamiento del nitrógeno en el cultivar Toquifén, y tuvo posiblemente la más alta incidencia en las variaciones observadas en el rendimiento de ese cultivar. Los efectos fueron menos notorios en el cultivar Quilafén, cuyo compo-

nente número de granos por espiga presentó variaciones de cierta magnitud, posiblemente responsables de los cambios producidos en el rendimiento de ese cultivar. El componente peso de los granos fue comparativamente el más estable en ambos cultivares. Lo anterior representa un grado de oscilación entre componentes, consistente con la teoría respecto al comportamiento de estas variables.

RESUMEN

Los cultivares de trigo de primavera Toquifén y Quilafén fueron sometidos a tres densidades poblacionales, dadas por las dosis de semilla de 75, 150 y 225 k/há. Estas poblaciones fueron tratadas a una dosis uniforme de fósforo (P_2O_5) de 100 k/há. Se aplicó también una dosis uniforme de nitrógeno ($NaNO_3$) de 96 k/há, con excepción de un tratamiento sin nitrógeno; el nitrógeno se fraccionó una, dos, tres y cinco veces, con el objeto de observar si el flujo diferencial de este nutriente durante el desarrollo de las plantas producía efectos sobre la expresión de los componentes de

rendimiento y el rendimiento. Se usó el diseño de parcelas sub-subdivididas con cinco repeticiones.

En promedio, Toquifén tuvo mayor rendimiento, número de espigas por superficie y número de granos por espiga; Quilafén fue superior en peso de granos. Estas diferencias se mantuvieron constantes al analizar cada carácter bajo las diferentes densidades poblacionales impuestas por la dosis de semilla.

El análisis de los efectos de la dosis de semilla y fraccionamiento de nitrógeno sobre Toquifén demostró que, con la excepción de la dosis más baja de semilla, no hubo diferencias significativas de rendimiento al fraccionar el nitrógeno. Quilafén presentó efectos significativos, existiendo ventajas en el fraccionamiento del fertili-

zante. El componente número de espigas por superficie varió positiva y significativamente en ambos cultivares, y en forma más definida en Quilafén, al fraccionar la aplicación de nitrógeno. El nitrógeno, tanto su adición como fraccionamiento tuvo escaso efecto sobre el número de granos por espiga de Toquifén. Quilafén, sin embargo, fue más sensible; produjo el más alto número de granos sin nitrógeno en la dosis de semilla de 75 k/há; en las dosis de 150 y 225 k/ha de semilla, el más alto número de granos se observó al fraccionar el nitrógeno dos veces. La aplicación de nitrógeno y su fraccionamiento tuvo, bajo las condiciones de este experimento, escaso efecto positivo sobre el peso de los granos. En varios casos, el tratamiento sin nitrógeno produjo granos significativamente más pesados.

LITERATURA CITADA

- GRAFIUS, J.E. 1956. *Components of yield in oats. A geometrical interpretation.* Agron. J. 48:419-423.
- GRAFIUS, J.E. 1965. *A geometry of plant breeding.* Michigan State Univ. Res. Bull. 7. 59 pp.
- GRAFIUS, J.E. and R.L. THOMAS. 1971. *The case of indirect genetic control of sequential traits and the strategy of deployment of environmental resources by the plant.* Heredity 26:433-442.
- PARODI, P.C. 1981. *Rendimiento, componentes de rendimiento y medio ambiente.* Cien. Inv. Agr. 7:205-217.
- PARODI, P.C., F.L. PATTERSON y W.E. NYQUIST. 1970. *Interrelaciones entre los componentes principales y secundarios de rendimiento en trigo, Triticum aestivum L.* Fitotecnia Latinoamericana 7 (2):1-15.