

COMPORTAMIENTO DIFERENCIAL Y RESPUESTA DE VARIEDADES DE TRIGO AL FRACCIONAMIENTO DE LA FERTILIZACION NITROGENADA

David Melión¹

Palabras clave: Cereales de invierno, nitrógeno, variedades, rendimiento, calidad, momento de la aplicación, dosis dividida.

Las distintas variedades de trigo pueden expresar la relación de rendimiento y calidad proteica del grano en función de la dosis de nitrógeno de manera diferencial y de las decisiones de manejo relacionadas con la fertilización con este nutriente. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento de variedades de distinto largo de ciclo para la construcción de estos parámetros en función de la dosis y el modo de realizar la fertilización nitrogenada.

INTRODUCCION

El trigo es el cultivo invernal de mayor difusión en la región centro - norte de la provincia de Buenos Aires. De su inclusión en la rotación se desprenden beneficios que van más allá de la rentabilidad buscada por el productor. Su aporte en cantidad y calidad de raíces lo hace necesario para mejorar el balance de carbono de los suelos y mejorar la fertilidad de los mismos (Torres-Guerrero *et al*, 2013).

La elección de la variedad indicada en función de los objetivos del productor es una relación de compromiso entre la expresión de rendimiento, la calidad, y el comportamiento sanitario ante las enfermedades prevalentes del cultivo (Fraschina *et al*, 2015). Entre los costos del mismo, los de mayor peso relativo, son los referidos a la fertilización necesaria para lograr buenos rendimientos. Dentro de los macronutrientes, es conocida la relación directa que tiene el rendimiento del cultivo con la cantidad de nitrógeno disponible. Cuando se incrementan las dosis de nitrógeno es requisito mantener altas eficiencias de uso de nitrógeno (EUN), como así también, tener en cuenta que debido a razones ecológicas y económicas es fundamental administrar el nutriente en la medida que el cultivo lo necesita (Ferraris *et al*, 2013).

Por lo cual, el agregado de nitrógeno (N), cómo práctica determinante del rendimiento en el cultivo de trigo, necesita ajustes y exige determinar el mejor momento y forma de su aplicación. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta

de distintas variedades de trigo en rendimiento y calidad de grano en función de distintas dosis de N, y variando el modo de realizar la fertilización nitrogenada al cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se realizó en un lote de la localidad de Pla, partido de Alberti en la provincia de Buenos Aires. Antes del inicio del mismo, se tomó una muestra compuesta de suelo para la determinación de las propiedades químicas (Tabla 1). Se sembraron los ciclos largos y los ciclos cortos el 1 y el 27 de junio de 2018, respectivamente. Las variedades de cada largo de ciclo utilizadas están detalladas en la tabla 2. En relación a la fertilización, se aplicó previo a la siembra una mezcla física de 60 kg/ha de fosfato monoamónico (MAP 11-52-00), 85 kg/ha de sulfato de calcio y 5 kg zinc al 20% al voleo. Luego con la sembradora se agregaron 110 kg de una mezcla de 55 kg MAP y 55 kg de urea (46-00-00).

Se registraron las precipitaciones mensuales durante el ciclo del cultivo, acumulando entre los meses de febrero y noviembre inclusive 978,3 mm. Los datos de lluvias y temperaturas medias del año 2018, junto al promedio histórico (desde 1922 a la fecha) y al decádico (2008-2018), se presentan en los gráficos 1 y 2. El manejo y las herramientas utilizadas para el control de malezas, plagas y enfermedades, se hizo con la tecnología que utiliza el productor. Se aplicaron funguicidas en dos oportunidades.

1- A.E.R. INTA Bragado

* melion.david@inta.gob.ar

Tabla 1. Resultado del análisis de suelo realizado previo a la siembra

Prof.	MO %	pH	N-NO3 ppm	P ppm	S-SO4 ppm	Zn ppm	B ppm
00-20	2.982	6	5.9	31.8	8.3	0.95	0.85
20-60			4.7				

Para el ensayo se usó urea granulada (46-00-00) como fuente nitrogenada y los tratamientos *Dosis N* fueron:

T1: 70 – X (siendo 70 la cantidad de N objetivo y X la cantidad de kg de nitrógeno a la siembra disponibles en el suelo); T2: 120 – X; T3: 170 – X; T4: 220 – X y los mismos se aplicaron en dos tratamientos de *momento - modo de aplicación del N*: dosis dividida en presiembra 30% y macollaje del cultivo (Z24) 70% (30PS 70MAC) y el otro en dosis única al macollaje (Z24) del cultivo 100% (100MAC).

Tabla 2. Variedades participantes.

Ciclos Largos	Ciclos Cortos
Basilio	DM Ceibo
Kl. 100años	Kl. Potro
Kl. Huracán	Kl. Rayo
Kl. Minerva	Kl. Valor

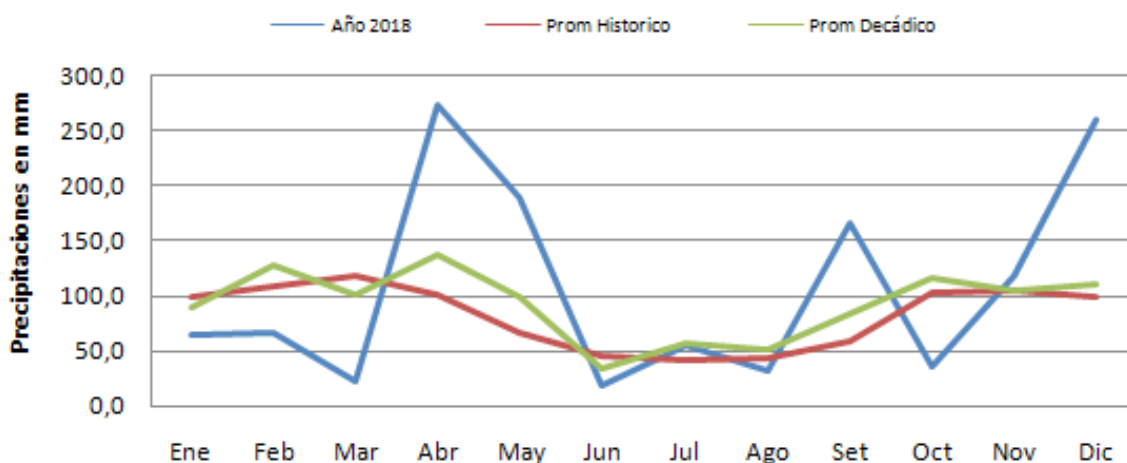
Se calculó la eficiencia de uso de nitrógeno (EUN - kg grano kg de N⁻¹) como la relación entre el rendimiento y el N disponible (N inicio cultivo +

N fertilizante).

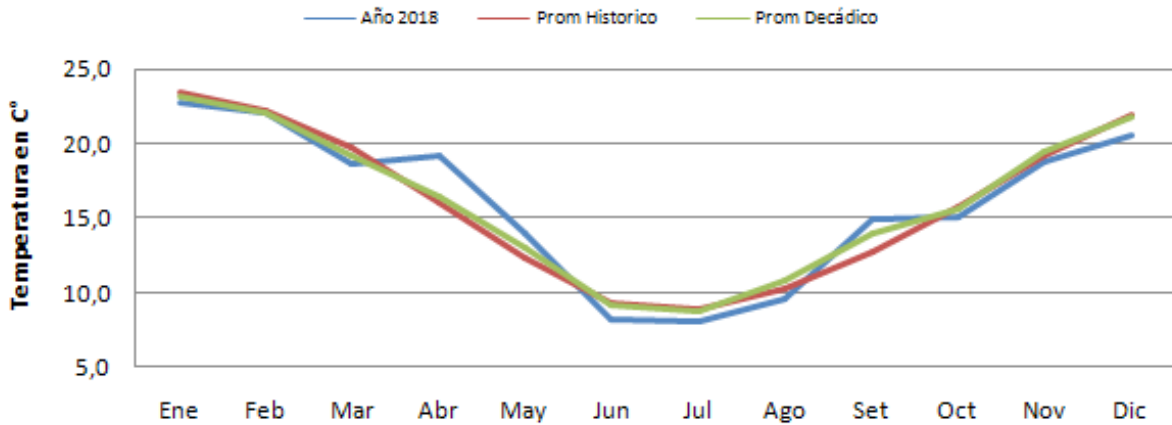
El diseño experimental del ensayo fue en bloques al azar con tres repeticiones. El rendimiento del trigo se analizó mediante análisis de la varianza.

RESULTADOS Y DISCUSION

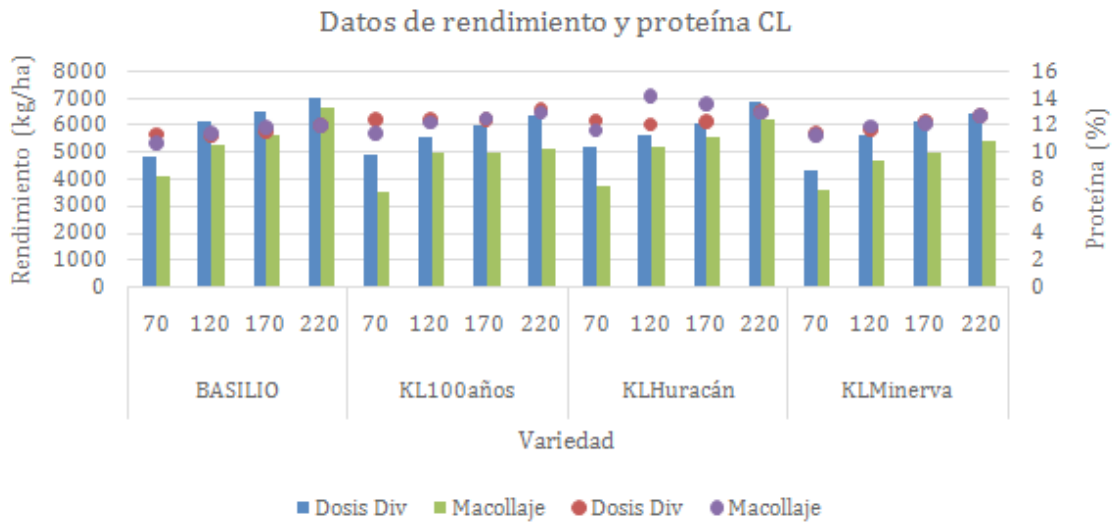
Debido al benévolo año climático que le tocó explorar durante su ciclo al trigo en la zona, los rendimientos de todos los tratamientos fueron elevados en general. La respuesta al rendimiento estuvo determinada por los diferentes niveles objetivo de fertilización nitrogenada *Dosis N* que difirieron significativamente entre sí ($p < 0.0001$), por las *variedades* ($p < 0.0001$) y en el *momento - modo de aplicación del N* ($p < 0.0001$) no existiendo interacción entre las variables dentro del grupo de variedades de ciclo largo, (CL). Mientras que con el grupo de las variedades de ciclo corto (CC) se dieron las mismas significancias que en las variedades de CL, salvo que existió interacción significativa entre las variables *Dosis N* y *momento - modo de aplicación del N*. Dentro de las variedades de CL, Basilio logró el mayor rendimiento, siendo éste de 7005 kg/ha y en el caso de las variedades de ciclo corto, DM Ceibo alcanzó los 7190 kg, en ambos casos en el tratamiento de N 220 – X y 30PS 70MAC.



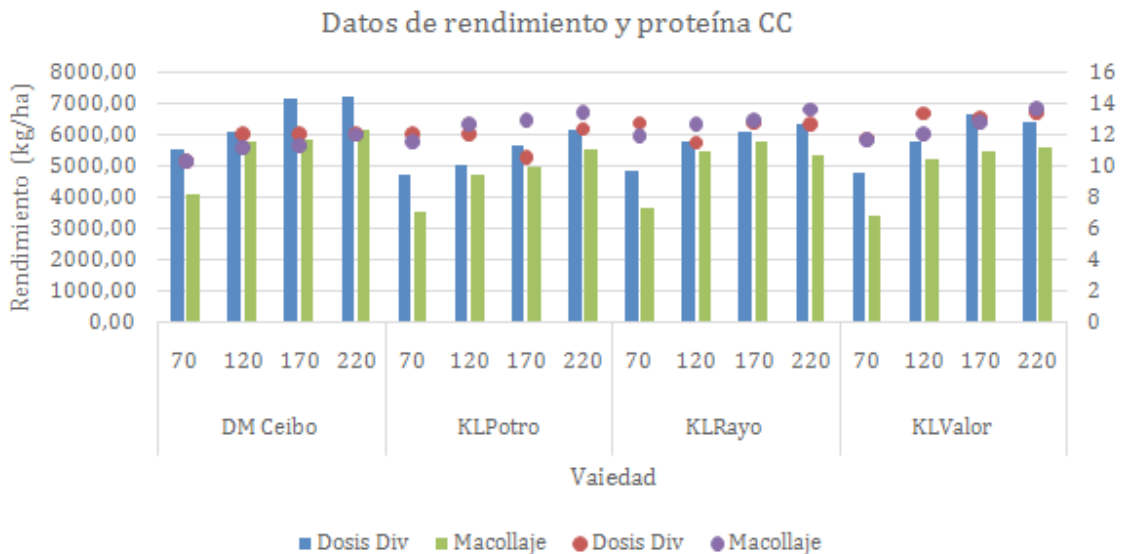
Gráfica 1. Precipitaciones en mm de la localidad Pla, durante el año 2018, junto al promedio histórico y el promedio decádico.



Gráfica 2. Temperaturas medias en °C en la localidad de Pla, durante el año 2018, junto al promedio histórico y el promedio decádico.



Gráfica 3. Datos de rendimiento y proteína en variedades de ciclo largo (CL) por tratamiento de N en dosis dividida (30PS 70MAC) vs macollaje (100MAC).



Gráfica 4. Datos de rendimiento y proteína en variedades de ciclo corto (CC) por tratamiento de N en dosis dividida (30PS 70MAC) vs macollaje (100MAC).

En cuanto al *momento - modo de aplicación del N*, el rendimiento tuvo diferencias significativas a favor de dividir la dosis en 30PS 70MAC ($p < 0.0001$) en ambos grupo de variedades. En valores absolutos el incremento promedio de rendimiento fue de 19.1% y 18.5% en ciclos largos y en ciclos cortos, respectivamente.

En cambio, la proteína, que también presentó la misma respuesta que el rendimiento a los distintos niveles de N y a las variedades, mostrando diferencias significativas en los distintos tratamientos Dosis N y variedades, mientras que fue indiferente al *momento - modo de aplicación del N*. No obstante, hubo una leve tendencia a incrementar la proteína en 100MAC, en las variedades que, por su genética, definen valores más altos en este parámetro de calidad de grano. Los resultados en rendimiento y proteína para cada variedad en los distintos tratamientos se presentan en los gráficos 3 y 4.

Las EUN difirieron significativamente para las variables *Dosis N*, las *variedades* ($p < 0.0001$) y *momento - modo de aplicación del N* ($p < 0.0001$), existiendo interacción entre las variables *Dosis N* y *momento - modo de aplicación del N* ($p < 0.0001$).

Eso se dio tanto en los CL como en los CC. Los gráficos 5 y 6 muestran los resultados obtenidos. En la tabla 3, se presentan los resultados de los promedios de EUN de ambos grupos de variedades para cada tratamiento de Dosis N y las diferencias porcentuales obtenidas entre los tratamientos de *momento - modo de aplicación del N*.

Las variedades de CC en general, obtuvieron mayores EUN que las variedades de CL. Las diferencias porcentuales, que hacen referencia al momento y modo de aplicación del N son mayores en las variedades de CL para los tratamientos 120N y 170N mientras que fueron similares en el tratamiento 220N. La explicación puede estar dada en que la mayor disponibilidad de N al inicio del cultivo, cuando mayor duración tiene la etapa vegetativa del cultivo, permite generar mayor biomasa y producción de macollos más productivos que redundan en mejor rendimiento.

Es de destacar, como ya dijimos, que tanto las temperaturas durante todo el ciclo, que fueron adecuadas, como las precipitaciones, en particular teniendo en cuenta una fuerte recarga del perfil de suelo durante los meses de abril y mayo y lluvias oportunas en septiembre, favorecieron

Tabla 3. Promedio de EUN para todas las variedades de cada grupo, en cada tratamiento Dosis N y diferencias porcentuales entre momento y modo de aplicación del N.

	CC			CL		
	EUN 30PS 70MAC	EUN 100MAC	Dif %	EUN 30PS 70MAC	EUN 100MAC	Dif %
70N	70.71	52.58	34.5%	68.40	53.00	29.1%
120N	47.25	43.93	7.6%	47.58	41.57	14.5%
170N	37.44	35.20	6.4%	36.18	30.86	17.2%
220N	29.63	25.67	15.4%	30.14	26.43	14.0%
Promedio	46.26	39.35		45.58	37.97	

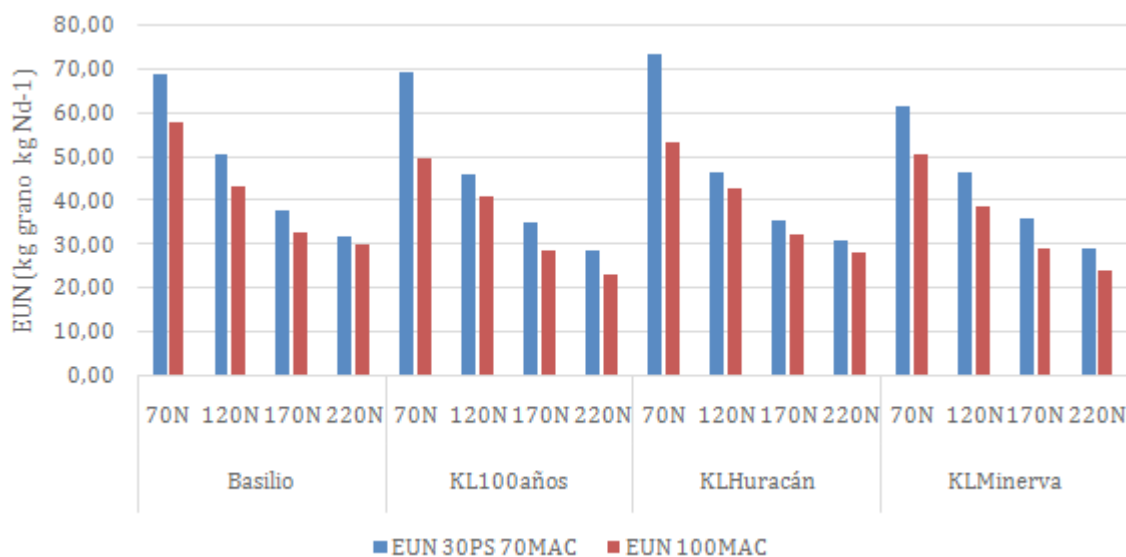


Gráfico 5. Eficiencia de uso de nitrógeno en CL

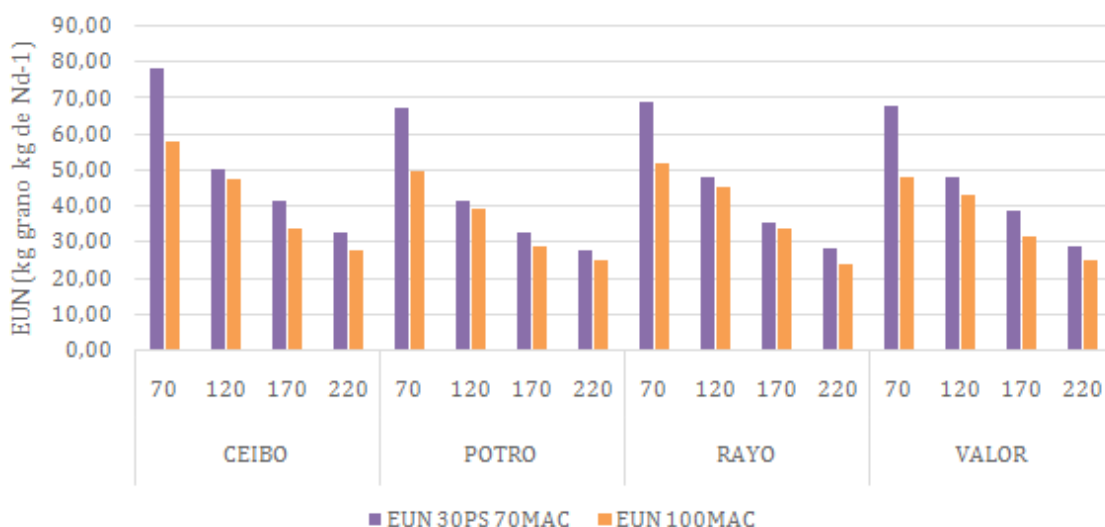


Gráfico 6. Eficiencia de uso de nitrógeno en CC.

que todas las variedades tuvieran no sólo buena expresión de crecimiento y diferenciación de macollos fértiles sino también excelentes condiciones durante la etapa de llenado para maximizar la supervivencia de los macollos, que habría redundado en alta cantidad de espigas m² y buenos peso de mil granos en las espigas.

CONCLUSIONES

Ajustar el manejo de la fertilización nitrogenada es clave para obtener buenos rendimientos. El fraccionamiento de la dosis nitrogenada mejoró los rendimientos alcanzados por las variedades de ambos grupos. Por otro lado, fraccionar las aplicaciones se hace necesario para un mejor manejo del nutriente con la posibilidad de evitar pérdidas de N del sistema por diferentes vías. La EUN, es mayor sobre todo en las dosis de N más bajas, requisito obligado para obtener rendimiento en estas condiciones, mientras que se mantiene o es similar en los tratamientos con dosis de N más altas.

En cuanto a la proteína, parámetro definitorio de la calidad del grano, mostró estar fuertemente asociada a la variedad y a la dosis de N total que recibe el cultivo, mostrando sólo una tendencia a incrementar su valor en aquellas variedades más rígidas para la construcción de proteína cuando el nitrógeno es agregado en Z24 del cultivo, dejando en claro que en ese momento aún privilegia este nitrógeno hacia rendimiento en detrimento de la proteína.

Las nuevas variedades de trigo requieren mayor cantidad de N, obligando a revisar los modelos de balance de N cuando se planifica el cultivo. De todos modos hace falta seguir generando información a nivel local para hacer más precisa la toma de decisión.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Criadero Klein S.A. y a su equipo de mejoramiento de trigo por ceder el espacio y colaborar con todas las tareas que hicieron posible este ensayo.

BIBLIOGRAFIA

Torres-Guerrero, Carlos Alberto, Etchevers B., Jorge D., Fuentes-Ponce, Mariela Hada, Govaerts, Bram, León-González, Fernando De, & Herrera, Juan Manuel. 2013. **Influencia de las raíces sobre la agregación del suelo.** *Terra Latinoam.* 31: 71-84. ISSN 0187-5779

Ferraris, G. N., López de Sabando, M. 2013. Momento óptimo de aplicación de nitrógeno en trigo en el noroeste de buenos aires, efecto año, ambiente productivo y posición en el relieve. Artículo con referato. Página WEB, <https://inta.gov.ar/documentos/momento-optimo-de-aplicacion-de-nitrogeno-en-trigo-en-el-noroeste-de-buenos-aires-efecto-ano-ambiente-productivo-y-posicion-en-el-relieve>.

Fraschina, J., Salines, J., Bainotti, C., Gómez, D., Donaire, G., Cuniberti, M., Mir, L. 2015 **Evaluación de cultivares de trigo en campo de productores durante el año 2014-** Informe actualización 2015. EEA INTA Marcos Juárez. <<

↓ **DECARGAR ARTÍCULO**