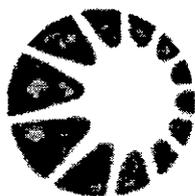


# *Organizan:*

- \* **Cátedra de Producción Vegetal II**  
Lic. en Gestión de Empresas  
Agropecuarias - CURZA
  
- \* **Chacra Experimental de Patagones**  
Ministerio de Asuntos Agrarios de la Prov. de  
Buenos Aires
  
- \* **EEA INTA H. Ascasubi**
  
- \* **EEA Valle Inferior**  
Convenio Prov. de Río Negro -INTA



**Ministerio de Asuntos Agrarios**  
Gobierno de la Provincia  
de Buenos Aires

## INTRODUCCIÓN

Nuevamente volvemos a convocarnos en torno a una jornada de actualización en trigo, donde el tema de la reunión está vinculado a los objetivos acordados en el marco de la primer jornada y a la demanda planteada por los asistentes en esa oportunidad.

El estudio de los problemas de fertilidad y fertilización es largo y complejo, en el que se deben contemplar entre otros: la diferente selectividad de los cultivos en la absorción de nutrientes; los distintos tipos de suelos; diferentes deficiencias de nutrientes; la relación de los nutrientes entre sí con respecto a la planta, ya que el que esté en menor cantidad pueda actuar como limitante para la absorción de los restantes; y aquellos vinculados directamente al proceso de su incorporación.

Es imprescindible un análisis previo de los lotes a cultivar, porque permitirá obtener un diagnóstico lo suficientemente preciso sobre el estado nutricional del suelo y en función de los requerimientos del cultivo a incorporar, ajustar los niveles de fertilización necesarios.

La fertilización busca la provisión de nutrientes faltantes o escasos de ese suelo a fin de garantizar el potencial de rendimiento del cultivo; sin embargo debemos tener presente que para que su utilización por la planta sea posible, se deben dar condiciones de humedad que ayuden a su dilución y faciliten la absorción por el cultivo.

Es una de las herramientas disponibles que apuntan a obtener más producción y calidad de grano, es una práctica que debiera estar prevista en la planificación, pero las características climáticas de nuestra región, condicionan este tipo de estrategias.

Es importante, máxime en zonas como la nuestra, de un equilibrio precario, tener una visión general de los sistemas de producción, para que el ajuste de las prácticas a incorporar tengan presente la sustentabilidad de los mismos.

Nitrógeno, fósforo, potasio y azufre, son los nutrientes más utilizados en la búsqueda de rendimiento y calidad, sin embargo no se tiene que olvidar que el resultado es un complejo en el que interaccionan factores abióticos y bióticos

El crecimiento de la siembra directa en la zona, pone a la fertilización en un lugar de preferencia, por lo que el estudio de esta práctica se destaca como necesaria.

La biofertilización es otra alternativa que estamos evaluando y que intenta adecuar el desarrollo de la agricultura con el de la tecnología.

Los problemas técnicos de la fertilización se han focalizado fundamentalmente a: dosis de aplicación, oportunidad de suministro del fertilizante, distribución y especialmente a los problemas surgidos para su aplicación.

Parte de esta problemática será abordada por los especialistas que hoy nos acompañan y esperamos que en alguna medida nos acerquen las respuestas que estamos buscando.

Finalmente destacar el accionar de un grupo de técnicos, provenientes de distintas instituciones: Centro Universitario Zona Atlántica (CURZA), Ministerio de Asuntos Agrarios de la prov. de Buenos Aires, INTA y Gobierno de la prov. de Río Negro, que a través del consenso de las líneas de trabajo a realizar, complementando las capacidades disponibles, hacen más eficiente el aporte de cada Institución.

La Organización

# *Programa:*

**8.30 - 9.00 hs:** Inscripción.

**9.00 - 9.15 hs:** Apertura.

**9.15 - 9.45 hs:**

Diagnóstico de los suelos de Patagones

**Ing. Agr. Raúl Agamenoni**

EEA INTA H. Ascasubi

**9.45 - 10.15 hs:**

Fertilización Nitrogenada en la región V Sur

**Ing. Agr. Thomas Loewy**

EEA INTA Bordenave

**10.15 - 10.30:** Café

**10.30 - 11.00 hs:**

Fertilizantes líquidos: alternativas, ventajas  
y desventajas de su utilización

**Ing. Agr. Guillermo Pugliese**

Rep. Técnico, PASA Fertilizantes, PETROBRAS

**11.00 - 11.30 hs:**

Fertilización estratégica para incrementar proteínas  
en el partido de Patagones

**Ing. Agr. Héctor Chaves**

Univ. Nac. del Comahue CURZA Viedma

**11.30 - 12.00 hs:**

Fertilizantes líquidos: aspectos prácticos para  
su aplicación, equipos, costos

**Ing. Agr. Guillermo Pugliese**

Rep. Técnico, PASA Fertilizantes, PETROBRAS

**12.00 hs:** Conclusiones y cierre.

## Consideraciones sobre clima suelo y sistema productivo en Villarino y Patagones

Ing Raúl Agamennoni Manejo de suelos y cultivos EEA INTA Ascasubí  
[raulagam@luronet.com.ar](mailto:raulagam@luronet.com.ar)

El sur de la provincia de Buenos Aires (área de influencia de la EEA INTA Ascasubí) comprende los partidos de Villarino y Patagones, con un área total de 2.263.240 ha., distribuidas en 2.747 establecimientos. Esta región en general, presenta una suave pendiente en dirección Oeste-Este y carece de grandes contrastes topográficos.

Al norte de Villarino, se encuentra, la zona mixta agrícola-ganadera de secano limitada de Noroeste-Suroeste y de Este-Oeste por dos cadenas de médanos de origen geológico que tienen cierta trayectoria hacia el mar

En Patagones en secano, hay dos áreas bien definidas por la ruta Nacional N° 3 sur. Al oeste de esta ruta, se halla el área que en gran proporción, está cubierta por monte natural de características xerófitas. Al Este de la ruta Nacional N° 3, se encuentra el área mixta agrícola-ganadera.

### Clima

La amplitud anual de los valores medios mensuales de temperatura varía desde 12 C al sudoeste de Patagones hasta 16 C al Noroeste del partido de Villarino.

Climáticamente es una región semiárida comprendida por las isohietas de 550 y 350 mm. anuales con decrecimiento en dirección Noreste a Suroeste.

Los valores máximos de lluvias se observan en febrero-marzo y en octubre-diciembre (Tabla N° 1). Sin embargo no presentan un patrón bien definido.

Las precipitaciones y la evapotranspiración (ETP) muestran que no hay exceso de agua en ningún mes del año. Sin embargo se destacan los niveles de ETP que esta región tiene, especialmente durante los meses de: octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo.

Tabla N° 1 Precipitaciones y ETP en mm. según Penman, en Bahía Blanca, Hilario Ascasubí y Viedma, en el período 1960-1990.

	Bahía Blanca		H. Ascasubí		Viedma	
	Lluvias	ETP Penman	Lluvias	ETP Penman	Lluvias	ETP Penman
Enero	68.3	160.6	59	179.5	35.2	230
Febrero	75	183.4	55.6	137	46	177.8
Marzo	90.3	131.3	60.9	101	41.3	127.1
Abril	71.4	75.9	49.1	58	35.3	72
Mayo	34.6	49.7	30.3	33.2	30.1	46.4
Junio	21.9	45	19.9	33.1	22.3	41.3
Julio	28.8	49.1	28	34.1	24.9	42
Agosto	32.1	73.5	28.2	47.8	23.7	60.4
Septiembre	44.5	95.1	40.6	75.4	26.5	91
Octubre	83.3	128.2	54.3	111.7	29.2	139.3
Noviembre	53.3	179.2	37.4	148.5	22.6	187.9
Diciembre	63.3	159.8	44.6	175.6	30.9	231.6
Total	666.8	1330.8	507.9	1134.9	368	1446.8
Déficit anual	-664		-627		-1079	

Fuente: Sánchez et al . 1998

Es decir que la misma, no es apta para cultivos agrícolas de verano. La falta de agua es algo menor durante parte del otoño, invierno y parte de la primavera lo que la hace apta, con ciertas reservas, solo para cultivos forrajeros y agrícolas invernales como avena, cebada, centeno, trigo, vicia y colza.

#### Influencia del mar en Patagones

Los valores de la Tabla N° 2, indican que en la costa no solo llueve algo más, sino que hay un efecto del mar que atempera las amplitudes térmicas (a mayor influencia del mar, menor es Kg) y explicarían los mejores rendimientos del trigo, en esa zona.

Tabla N° 2 Lluvias y Grado de Continentalidad (Kg-%)

	Lluvias (mm)	Continentalidad Kg (%) (*)
Viedma	380	17.20
Faro Segunda Barranca	432	8.30

Fuente: Sánchez et al 1998. (\*) Kg se calcula en base a la latitud y a las amplitudes térmicas anuales

Si bien la agricultura de secano de cultivos invernales en Patagones, es marginal, en la práctica se puede asumir que, con ciertos cuidados en el manejo del suelo, se la puede realizar en la franja costera entre la ruta nacional N° 3 y el mar. La franja que va desde esa ruta hacia el oeste (meridiano V) se vuelve más marginal aún y se la debe clasificar en general, como apta, solo para ganadería.

#### Suelos

Los suelos predominantes en Villarino son Molisoles (Haplustoles, generalmente énticos), Entisoles (Ustipsamientos y Fluviacuentes, ambos típicos) y en Patagones son Aridisoles (Argides, especialmente Calciortides y Haplargides típicos). Los mismos son en general de textura arenosa, propensos a la erosión tanto eólica como hídrica, de baja retención hídrica y exiguo contenido de materia orgánica (Salazar Lea Plaza et al., 1989).

En 1980, Sánchez R. realizó un detallado muestreo de suelos en Villarino y Patagones y un extracto de su trabajo se puede ver en la siguiente tabla N° 3.

Tabla N° 3 Materia Orgánica (MO) y Fósforo extractable (PE) según el manejo del suelo

Prof.(0-12cm)	Tipo de Manejo			
	Monte	Trigo-barbecho-trigo	Pasturas perennes	Campo natural
MO (%)	1.7	1.6	3.1	1.3
PE (ppm)	40.7	22.2	17.7	22.2

Fuente: Sánchez, 1980

Es notable el elevado contenido PE inicial que tienen los suelos de esta región que se deduce de los campos de monte y como los mismos se redujeron con la explotación, ya sea agrícola como ganadera, a casi un 50% de los valores originales. La MO no mostró la misma variación entre el monte y el uso agrícola ganadero en suelos desmontados. En cambio, se puede apreciar el incremento de esta variable, con la rotación de pasturas perennes.

En 16 ensayos de fertilización conducidos en toda la región (Villarino y Patagones), en el período 1984-88 (Tabla N° 4); fue importante la respuesta a la aplicación combinada de nitrógeno y fósforo que se encontró en los rendimientos de trigo, (Agamennoni et al., 1994).

Tabla N° 4 Porcentaje de ensayos con respuesta estadística significativa

Ambientes favorables (31 % de los ensayos)			
Tratamientos	40 kg/ha N	80 kg/ha N	20 kg/ha P +40 kg/ha N
Ensayos con respuesta (%)	80	80	100
Ambientes desfavorables (69 % de los ensayos)			
Tratamientos	40 kg/ha N	80 kg/ha N	20 kg/ha P +40 kg/ha N
Ensayos con respuesta (%)	36	27	82

En los ambientes favorables (31% de los casos) en que casi no hubo déficit hídrico, fue elevada la respuesta en todos los tratamientos, es decir no solo en el que combinaba a los dos nutrientes sino a las dos dosis de nitrógeno. En cambio cuando el ambiente presentó algún déficit hídrico en algún momento del ciclo del cultivo, la respuesta al nitrógeno bajó, pero se mantuvo alta en la que se aplicó fósforo y nitrógeno.

En la siguiente Tabla N° 5 se presentan los promedios de los análisis de suelos de los 16 ensayos.

Tabla N° 5 Profundidad de muestreo, número de muestras (n), contenido de Fósforo Extractable (PE) (Bray y Kurtz Nro.1) y Materia Orgánica (MO)

Profundidad	n	PE(ppm)	MO(%)
0,00 - 0,12m	45	20,81	1,0997
0,20- 0,30m	45	10,44	0,7971

Los niveles de PE y MO son similares a los ya comentados, que determinó Sánchez, en 1980.

En cambio en un conjunto de muestras del área de secano de Patagones, analizadas en el Laboratorio del INTA Ascasubi en los últimos años, vemos un descenso del 50% del PE con respecto a la década del ochenta, en el 77% de las mismas.

Tabla N° 5 Valores promedios de muestras de Patagones (secano) analizadas en el Laboratorio INTA Ascasubi en los últimos años (2002-2004)

Niveles bajos (67 muestras-77%)		Niveles altos (20 muestras-23%)	
MO (%)	P E (ppm)	MO (%)	P E (ppm)
1.15	10.98	2.07	23.95

Es decir que, la respuesta a estos dos nutrientes (N y P); en forma combinada, bien manejados, hoy en día podría ser aún mayor.

#### Sistema productivo (áreas mixtas de secano)

Los cultivos para granos, según la Encuesta Tecnológica del 2000, (Proyecto AgroRADAR) representan el 23.4% del área mixta de secano en Villarino y el 29.2% en Patagones. Dentro de los cultivos para granos, el trigo sigue siendo el cultivo más importante.

La secuencia más común es después de trigo dejar sin cultivar el suelo (campo natural) que es un 41.6% del área mixta de secano, en Villarino y un 35.9% en Patagones. También, hay cierta tendencia a rotar con verdeos invernales (avena) y muy poca hacia pasturas perennes en Patagones. Los verdeos invernales como avena, para pastoreo alcanzan al 12% del área en Villarino y el 16.4% en Patagones. Las pasturas perennes constituyen el 12.1% del área agrícola-ganadera de secano en Villarino y tan sólo el 2.8% en Patagones. El monte natural en estas zonas tiene un 7.6% y un 8% del área en Villarino y Patagones, respectivamente. Según la encuesta antes citada, en Patagones aparece una proporción importante de suelo en barbecho (10.6%), a partir de octubre, para sembrar trigo en mayo del siguiente año.

Las dos áreas con explotaciones mixtas agrícola-ganadera ya descritas, presentan similares problemas provocados por una agricultura tradicional concentrada en la producción de trigo y la explotación ganadera basada principalmente en verdeos invernales. El barbecho, para sembrar trigo o avena se aplica, pero el mismo se hace sin cobertura, lo cual produce o expone al suelo a la erosión eólica e hídrica.

En los últimos años se está experimentando la siembra directa en trigo y verdeos invernales en general con éxito. Algunos productores ya están adoptando este sistema productivo, que puede cambiar significativamente y para bien, el medio ambiente regional.

## Referencias

- AGAMENNONI, R; RIVAS, J. y MATARAZZO, R. 1994. Evaluación de la respuesta a la fertilización NP en trigo en la región semiárida sur de la provincia de Buenos Aires. Actas del III Congreso Nacional de Trigo. Universidad Nacional del Sur. B. Blanca. pp. 45-46.
- AGAMENNONI, R.; PEZZOLA, A.; CEPEDA, J. y VARELA, S. 2001. Características de clima y suelo. Zonas XII y XIII de la provincia de Buenos Aires. Boletín Informativo AgroRADAR N° 13, 3p.
- SALAZAR LEA PLAZA, J; MOSCATELLI, G; GODAGNONE, R; FERRAO, R; CUENCA, M; GRINBERG, H; SANCHEZ, J; NAKAMA, V; SOBRAL, R; MUSTO, J; GOMEZ, A. y ALESKA, A. 1989. Mapa de suelos de la provincia de Buenos Aires. Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca. Proyecto PNUD Arg. 85/019. INTA CIRN-Instituto de Evaluación de Tierras. 529 p.
- SANCHEZ, R. 1980. Estudio de los niveles de fósforo en el área de influencia de la EEA INTA H. Ascasubi. Boletín Técnico N° 19. 22 p.
- SANCHEZ, R.; PEZZOLA, A. y CEPEDA, J. 1998. Caracterización edafoclimática del área de influencia del INTA H. Ascasubi. Boletín de Divulgación N° 18.

# Fraccionamiento del nitrógeno y fertilización foliar en trigo

Ing. Agr. (M. Sc.) Tomás Loewy - INTA Bordenave

E-mail: tloewy@correo.inta.gov.ar

## Introducción

Una adecuada gestión de la nutrición vegetal es el mayor componente de una producción agrícola sustentable y de la seguridad alimentaria (IFA, 1996). En este marco, el nitrógeno presenta los mayores desafíos económicos y ambientales. Los desarrollos tecnológicos deben abordar estas premisas, a partir de los sistemas productivos y las condiciones climáticas. En los cereales de invierno (vg. trigo), además, este nutriente tiene una decisiva influencia sobre la calidad final del grano. Uno de los objetivos actuales, para mejorar la rentabilidad de este cultivo, consiste -precisamente- en alcanzar una mejor relación rendimiento / calidad del producto obtenido.

El balance del nitrógeno, ponderando los aportes edáficos y de la fertilización, es el esquema para administrar el nutriente a nivel del lote. En los sistemas mixtos y en las zonas con limitaciones hídricas, el diagnóstico y las recomendaciones son menos sencillas y requieren mayor flexibilidad. Bajo siembra directa, a su vez, también se imponen algunas características inherentes a esa condición de uso del suelo.

Los procesos de agriculturización / intensificación, en las últimas décadas, otorgan a la fertilización un rol muy significativo. En esta materia, un rasgo tecnológico que se impone -al menos para trigo- es el fraccionamiento de las aplicaciones nitrogenadas. Esta modalidad se proyecta sin distinción de áreas y tiende a cancelar las clásicas especulaciones siembra vs. macollaje (Raun y Johnson, 1999; Ron y Loewy, 2000; Melaj et al., 2000). La agenda se nutre, por lo tanto, de otras asignaturas agronómicas, tales como subdosis, fuentes, formas y momentos, de aplicación del insumo.

## Hacia una eficiencia global

La tecnología de fertilización nitrogenada debe contemplar, al menos, tres factores que responden a demandas consistentes: a) rentabilidad, b) calidad del producto y c) relaciones con el ambiente. Estos factores no son independientes y tienen resultados diversos, según el período que se trate. A fin de asimilar este concepto es necesario incorporar el criterio de "costo ambiental" de cada práctica y una visión a mediano y largo plazo, de los efectos buscados. La adopción de una tecnología, entonces, debería asociarse a una relación costo/beneficio global, a través del tiempo. En dicho cálculo queda involucrada toda la sociedad, a partir de roles específicos de sus componentes (consumidores, productores, Estado, etc). Los avances y desarrollos actuales de la biotecnología hacen prever que, en las próximas décadas, el potencial productivo de los cultivos no será una limitante severa de la producción. Cabe avizorar, en cambio, crecientes restricciones del ambiente, al perfil de los sistemas productivos involucrados. Las futuras tecnologías, por lo tanto, deberán privilegiar distintas premisas, no asociadas necesariamente- al rendimiento. En esta entrega, se mencionan posibles pérdidas de nitrógeno, del suelo o de la planta, sin ingresar en las externalidades que implica (Giuffré, 2001). Lo que sigue, son aspectos del uso de este elemento, compatibles con el diseño de una agricultura sustentable.

### El fraccionamiento como estrategia

Resulta muy ambicioso cerrar el balance de nitrógeno, en la época de siembra. En zonas semiáridas, este aspecto resulta más crítico. Aun en macollaje, la fijación del rendimiento objetivo, mantiene el nivel de riesgo. El fraccionamiento tiende a cubrir las ventajas de ambas épocas. El sistema se plantea para dosis de 40 o más kg de N ha<sup>-1</sup>, pero no es de cumplimiento taxativo, sino opcional. Precisamente, una de las fortalezas del método, consiste en la posibilidad de ajustar el balance, suprimiendo, manteniendo o reforzando la fracción siguiente. Los mayores costos operativos y eventual daño de "pisado", de esta práctica, quedan rápidamente neutralizados por las siguientes ventajas:

- a) Una mejor sincronía entre oferta y demanda del nitrógeno.
- b) Menor riesgo de pérdidas (menor impacto ambiental negativo).
- c) Mejor balance rendimiento / calidad.
- d) Mayores posibilidades de combinar insumos en la misma labor.

La importancia de estos factores aumenta con el tiempo (número de campañas). La utilización de fosfato diamónico implica, en muchos casos, una primera fracción (de hecho). El nitrógeno localizado aparece como una opción atractiva, con o sin fósforo (Loewy, 2000). En macollaje también aumenta la posibilidad de incorporar una fracción líquida, en cobertura total, junto a herbicidas (Vigna y López, 2001).

Si bien el rendimiento no se incluye como un objetivo del fraccionamiento, éste tiende a permanecer estable o aumentar. En muy pocas ocasiones, aun puede disminuir. Comparando con la siembra, la proteína (%), siempre aumenta. En 5 años de ensayos, la media de producción en cebada cervecera fue de 2570 y 2700 kg ha<sup>-1</sup>, para 60 kg ha<sup>-1</sup> de N a la siembra y fraccionado con macollaje, respectivamente (Loewy, datos no publicados). Otros resultados, para trigo candeal, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1 - Respuesta a rendimiento y proteína con N a la siembra y distintos fraccionamientos. Trigo candeal (línea avanzada) Año 2003.

Nitrógeno (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Proteína (%)	Proteína (kg/ha)
60 S	1955	10.60	207
60 M	1616	12.10	196
40/20 S/M	1864	10.80	201
20/40 S/M	2231	11.30	252
60/20 S/M	1861	11.30	210
40/40 S/M	2116	11.47	243
20/60 S/M	2150	11.70	252

S = siembra; M = macollaje (Ron, datos no publicados)

La Tabla 1 muestra que no sólo importa el fraccionamiento, sino su dosificación relativa. La práctica, posiblemente, no podría sostenerse con un criterio de rendimiento, excluyente.

## Fertilización foliar

La necesidad de responder a demandas de rendimiento y calidad, en trigo, nos plantea la necesidad de no detener el fraccionamiento de nitrógeno en macollaje. Hasta ese momento, los nutrientes se incorporan, preponderantemente, por la vía radicular. La opción foliar crece a medida que avanzamos en el ciclo. Este recurso no implica, necesariamente, mayor dosis total de nitrógeno, pero tiene un rol específico en el manejo de la canopia para responder a objetivos actuales del cultivo (Turley et al., 2001). La técnica comparte las ventajas expuestas para el fraccionamiento, promoviendo su versatilidad y posibilidades nutricionales, sin aumentar el riesgo de vuelco, enfermedades o polución ambiental.

Si bien la experimentación se motoriza en metas de mayor calidad industrial del grano, la proyección de los efectos incluye -también- el rendimiento y la calidad comercial (Bergh, 2003, Loewy, 2004). Proponemos denominar a esta fracción, como complementaria. Eventualmente puede ser suplementaria, pero nunca "tardía". Tiende a un mejor cierre del balance nitrogenado (en tiempo real), a través de componentes cuali-cuantitativos, variables. El desarrollo de esta técnica, puede argumentarse -entre otros- en los siguientes puntos:

\* **Proteína.** El recurso foliar otorga un aumento del período temporal, con posibilidades nutricionales al cultivo. Así se logra una mayor efectividad en la acumulación de proteína en el grano, sin pérdida de su calidad como tal.

\* **Rendimiento.** Un 35% de la demanda de nitrógeno se acumula después de la aparición de hoja bandera, época en que el consumo radicular declina. Una aplicación en hoja bandera tiene más posibilidad de aumentar el área foliar verde, contenido de nitrógeno y la duración del área de canopia verde, posibilitando mayor fotosíntesis.

\* **Compatibilidad con fungicida.** El uso de este insumo aparece como rutinario en ciertas zonas, años o cultivares. La posibilidad de incorporarlo conjuntamente con el N, resulta viable y -bajo ciertas condiciones- conveniente.

\* **Calidad comercial.** A diferencia de las aplicaciones basales, se verifica un impacto neutro y a menudo positivo, en el Peso Hectolítrico y de los granos.

\* **Relación con el ambiente.** La práctica surge como una herramienta para aumentar la eficiencia global de la fertilización, sin adicionar riesgos ambientales a la práctica.

La implementación y adopción de la técnica, empero, no puede soslayar varios puntos, con demanda experimental, a saber:

**A) Época:** La partición del nitrógeno recuperado, hacla mayor proteína, aumenta a medida que avanzamos en el ciclo. Particularmente es mayor en pos-antesis y/o cuando el objetivo de rendimiento fue subestimado (Bly-Woodard, 2003).

**B) Fuente.** El producto más empleado, históricamente, es urea líquida (Gooding-Davies, 1992). La tendencia actual es ofertar el insumo, ya formulado con estos fines.

**C) Dosis y forma de aplicación.** Como fracción, se proponen entre 20 y 30 kg de N ha<sup>-1</sup>, en promedio. La aplicación con equipo terrestre presenta mejores perspectivas de adoptar la práctica, con generación de huellas (durante macollaje).

**D) Diagnóstico de nutrición y predicción rendimiento/proteína.** Al respecto, el Índice de Verdor (Spad) es una herramienta muy promisoría (Echeverría, 2001, Hoel, 2002), que se debe complementar con la producción estimada del cultivo

**E) Recuperación de nitrógeno y pérdidas en el ambiente.** Es un tema muy amplio, con varias aristas de ataque. Los números son comparables a la fertilización sólida, pero admiten otras posibilidades de mejoramiento (Turley et al., 2001).

## Conclusiones

El fraccionamiento es un recurso válido y necesario para eficientar la administración del nitrógeno en trigo, con la posibilidad de incorporar ventajas operativas. En general, representa una herramienta estratégica para adaptarse a las demandas del cultivo, en respuesta a variaciones climáticas. En particular, implica un aporte para alcanzar un mejor balance rendimiento - calidad, sin adicionar riesgos ambientales. A partir de hoja bandera, las aplicaciones foliares tienen mayores posibilidades de llegar en término a las necesidades del cultivo. Una adaptación de estas tecnologías a distintos regímenes hídricos, sistemas de labranza y cultivares, es la tarea que nos aguarda en las distintas regiones trigueras.

## Bibliografía citada

- BERGH R., ZAMORA M., SEGHEZZO M.L. Y MOLFESE E.,** 2003. Fertilización nitrogenada foliar en trigo en el centro-sur de la Provincia de Buenos Aires. *INPOFOS Informaciones Agronómicas* N° 19: 15 - 21.
- BLY, A.G. y WOODARD, H.J.,** (2003). Foliar nitrogen application timing influence on grain yield and protein concentration of hard red winter and spring wheat. *Nitrogen Management*: 335-338.
- ECHEVARRÍA, H.E. y STUDDERT, G.A.,** (2001). Predicción del contenido de proteína en grano de trigo mediante el índice de verdor de la hoja bandera. *Ciencia del Suelo* Vol. 19 N° 1: 67-74
- GIUFFRÉ, L.,** (2001). Riesgo ambiental de la fertilización nitrogenada. Tecnología de fertilización nitrogenada para cereales de invierno. *Comité fertilidad de suelos y nutrición vegetal*: Pag 28-29
- GOODING, M.J. y DAVIES, W.P.,** (1992). Foliar urea fertilization of cereals: a review. *Fertiliser Research* 32: 209-222.
- IFA,** (1996) Plants nutrients for food security. A message for the IFA to the FAO World Summit. Nov. 1996: 11 Páginas.
- LOEWYT.,** (2000). Urea localizada en trigo y cebada cervecera. *Actas XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo.. Resúmenes (Comisión 3, Panel 26)* Mar del Plata.
- LOEWYT.,** (2004). Efecto de la fertilización nitrogenada complementaria en trigo. *Actas del XIX Cong.Arg. de la Ciencia del Suelo. Paraná.*
- MELAJ, M.A.; ECHEVARRÍA, H.E.; STUDDERT, G.A.; ANDRADE, F.H.; BÁRBARO, N.O. y LÓPEZ, S.C.,** (2000). Acumulación y partición de Nitrógeno en el cultivo de trigo en función del sistema de labranza y momento de fertilización nitrogenada. Panel N° 40 - *Actas del XVII Cong.Arg. de la Ciencia del Suelo, Mar del Plata.*
- RAUN, W.R. y JOHNSON, G.V.,** (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agron. J.* 91: 357-363.
- RON, M.M. y LOEWYT.,** (2000). Factores de eficiencia del nitrógeno aplicado en trigo a la siembra o macollaje. *Actas XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Resúmenes (Comisión 3, Panel 55).* Mar del Plata.
- TURLEY, D.B.; SILVESTER-BRADLEY, R. y DAMPNEY, P.M.R.,** (2001). Foliar-applied nitrogen for grain protein and canopy management of wheat. *HGCA Research Review* N° 47: 32 páginas.
- VIGNA, M.R. Y LÓPEZ, R.L.** (2001) - Control de malezas en trigo con mezclas de herbicidas y fertilizantes líquidos. *Mesa de Protección Vegetal (7)* .V Congreso Nacional de Trigo y II Simposio Nacional de Cereales de siembra otoño invernal. Villa Carlos Paz. Córdoba.

# Ensayos de fertilización foliar nitrogenada en trigo del partido de patagones

Ing. Agr. (M.Sc.) Héctor Claudio Chaves  
CURZA- Universidad Nacional del Comahue  
Viedma. hchaves@uncoma.edu.ar

## Introducción

El partido más austral de la provincia de Buenos Aires, presenta en su mayoría suelos con textura arenosa, con serios inconvenientes de erosión (principalmente eólica), producto de una mala estructura, bajo porcentaje de materia orgánica y numerosos años de agricultura. Por esto, en la actualidad se manifiesta una tendencia hacia el agravamiento de la fertilidad de los lotes especialmente la disponibilidad de nitrógeno y fósforo.

Es posible generalizar señalando que los bajos rendimientos esperados ( $< 1,1$  tn/ha aproximadamente) condicionan el agregado de mayores costos de producción (fertilización, herbicidas, etc.). Este contexto indica que los factores que manifiestan incidencia sobre la productividad de los trigos (rendimiento y calidad) en prácticamente todos los lotes del partido son:

- \* Factor climático: distribución y cantidad de lluvias registradas.
- \* Manejo de los suelos y rotaciones.
- \* Baja de los % de proteínas.
- \* Malezas.

Las actuales tendencias de comercialización del trigo, exigen en el corto plazo, una mejora en la calidad de los granos. Por lo que, los parámetros de porcentaje de proteína, granos no vitreos (panza blanca), W (área por debajo de la curva alveográfica), gluten, etc., deben ser mejorados en la mayoría de las zonas trigueras del país.

La calidad puede ser modificada por numerosos factores como: variables climáticas, genética, edáficas y manejo de la fertilización. Aplicaciones de urea en solución entre antésis y post-antésis pueden incrementar el contenido de proteína en trigo (Altman et al 1983, Strong, 1982; Sarandon y Gianibelli, 1990; Bergh, et al 2002). El nivel de respuesta en incremento de proteína con aplicaciones en este momento dependerá de la concentración de nitrógeno que posea al momento mencionado.

Por lo expuestos, en zonas marginales como la del P. de Patagones, con marcadas deficiencias de nitrógeno se podría utilizar aplicaciones de un fertilizante foliar (FoliarSOL U) basado en solución de urea de bajo biuret ( $< 0,3\%$ ), siempre que las condiciones climáticas permitieran un buen desarrollo del cultivo hasta floración para posteriormente mejorar sustancialmente la calidad de los trigos producidos. Así, para la campaña 2003 se planteó como objetivo evaluar el efecto de la fertilización foliar con Foliar Sol U, en el estadio fenológico de antésis, sobre trigo sembrados en el Partido de Patagones (sur de la Prov. de Buenos Aires).

## Metodología

En la Campaña 2003 se realizaron tres ensayos que se ubicaron en tres Sitios (campos) del P. de Patagones:

**Sitio 1** - Chacra Experimental de Patagones (25 km al N de C. de Patagones);

**Sitio 2** - Puente Carretero (3 km al O de C. de Patagones);

**Sitio 3** - Costa de mar (65 km al E de C. de Patagones)

En cada sitio se implementó un ensayo con trigo pan (Buck Manantial). Los sitios fueron elegidos con la finalidad de contar con zonas climáticas y edáficamente diferentes y que represente situaciones de producción contrastantes dentro del Partido.

Para cada sitio se recolectó información (**Cuadro 1**) sobre la historia y prácticas de manejo utilizadas por los productores. Entre otros aspectos se consultó sobre: antecesores, labores, variedad, densidad de siembra.

---

<sup>1</sup>Trabajo realizado con la colaboración del Departamento de Desarrollo y Asistencia Técnica de PASA Fertilizantes, PETROBRAS Energía.

En los de suelo donde se ubicaron los ensayos se realizaron muestreos a las profundidades de 0-20, 20-40 cm con la finalidad de caracterizar el sitio experimental. En la capa arable se midió textura, contenido de materia orgánica, P Bray y pH salinidad.

### Precipitaciones

Las precipitaciones del 2003, totalizaron **390 mm**, 30 mm menos que el promedio 1991-2000 (datos suministrados por la Chacra Experimental de Patagones) y 59 mm por encima de la media de la serie climática 1901-1950 (Servicio Meteorológico Nacional) Fig. 1.

La distribución cuatrimestral de las lluvias fue la siguiente:

- \* Enero febrero- marzo - abril: **194,3 mm (48,8%)**
- \* Mayo - junio - julio - agosto: **102,0 mm (26,2%)**
- \* Setiembre octubre noviembre - diciembre: **93,4 mm (24,0%)**

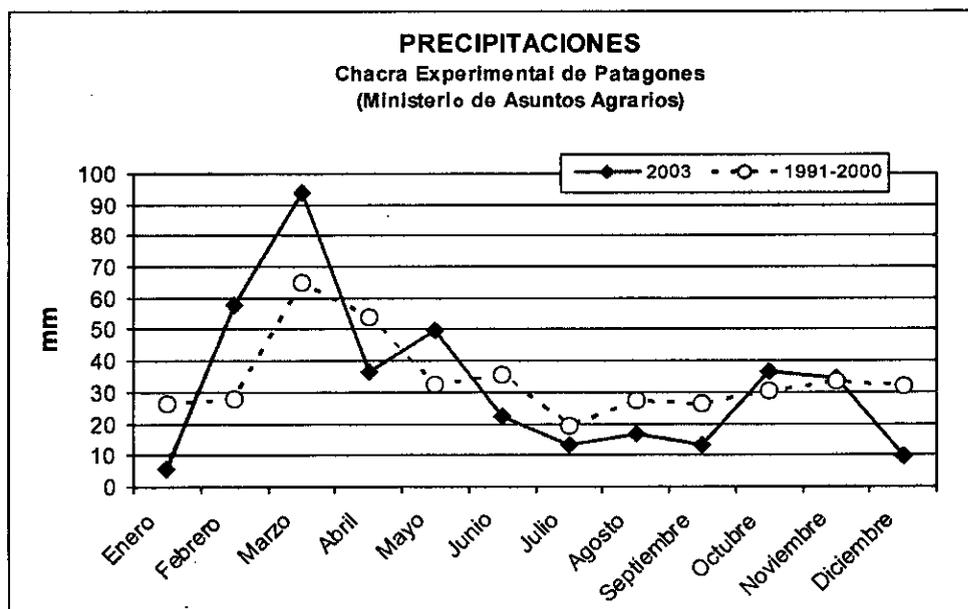


Fig. 1: Distribución de las lluvias en el 2003 y la serie 1991-2000, registrados en la estación meteorológica de la Chacra Experimental de Patagones.

En general las lluvias fueron similares al promedio de la región por lo que las mismas no constituyeron una limitante para el crecimiento de los cultivos. La distribución permitió contar con buena humedad a la siembra siendo favorecidos aquellos productores que sembraron en abril, principio de mayo mientras que, los que no efectuaron la siembra en este momento, debieron demorar la misma a junio dado el nivel de lluvias ocurrido a mediados de mayo (49,8 mm). El período más seco del año 2003 fue julio agosto setiembre con 43 mm. Durante el llenado de grano las lluvias fueron similares a los promedios por lo que esta etapa se cumplió de acuerdo a lo ocurrido anualmente.

### Diseño y tratamientos

El diseño experimental usado fue de bloques al azar, con 4 repeticiones por tratamiento. Las unidades experimentales consistieron de 4 m de ancho y 7.5 m de largo (30 m<sup>2</sup>). Los tratamientos se detalla en la siguiente tabla. Las fechas de las aplicaciones del fertilizante líquido (FoliarSOL U) se pueden observar en el Cuadro 1. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

1. Testigo sin fertilización foliar.
2. 10 kg de N/ha de FoliarSOL U aplicado en antésis.

3. 20 kg de N/ha de FoliarSOL U aplicados en antésis.

4. 40 kg de N/ha de FoliarSOL U aplicado en antésis.

**Estadística:** los datos de rendimiento, % de proteína y peso de mil granos (PMG) fueron analizados estadísticamente mediante Análisis de la Varianza (ANOVA) en cada sitio, considerando un diseño en bloques completos aleatorizados con cuatro repeticiones y los registros medios fueron comparados utilizando el Test StudentNewman-Keuls con un nivel de significación del 5%.

**CUADRO 1.** Características edáficas, manejo de los cultivos y actividades en los ensayos

	<i>Sitio 1</i>	<i>Sitio 2</i>	<i>Sitio 3</i>
<i>Textura del suelo</i>	Franco Arcillo-arenoso	Franco arenoso	Franco arenoso
<i>% Materia orgánica</i>	1.7	2.91	1.41
<i>Fósforo disponible (ppm)</i>	13.0	16.80	9.92
<i>pH</i>	7.2	8.2	8.3
<i>Historia y Antecesor</i>	Campo Natural / Potrero en descanso	Desmonte Trigo / trigo / trigo	Trigo / Verdeo avena / resiembra de avena/ pastoreo
<i>Cultivar (Trigo pan)</i>	Buck Manantial	Buck Manantial	Buck Manantial
<i>Fecha de siembra</i>	2 de mayo	1ª quincena de mayo mayo	1ª quincena de mayo
<i>Fertilización a la siembra</i>	no	no	no
<i>Fertilización temprana</i>	no	no	no
<i>Fertilización tardía</i>	28 octubre	29 octubre	1 noviembre
<i>FoliarSol U)</i>			
<i>Cosecha</i>	18 diciembre	15 diciembre	22 diciembre

### Resultados y Discusión

En el P. de Patagones el 80% de los trigos es producto de la siembra de una vieja variedad (Buck Manantial). Los suelos con numerosos años de agricultura presentan bajos niveles de fertilidad (materia orgánica, fósforo) y aún así, la fertilización no es una práctica frecuente entre los productores de la zona. Por los cambios en la cotización de los cereales en los últimos años junto a las nuevas exigencias en calidad del producto llevan a analizar distintas alternativa de fertilización.

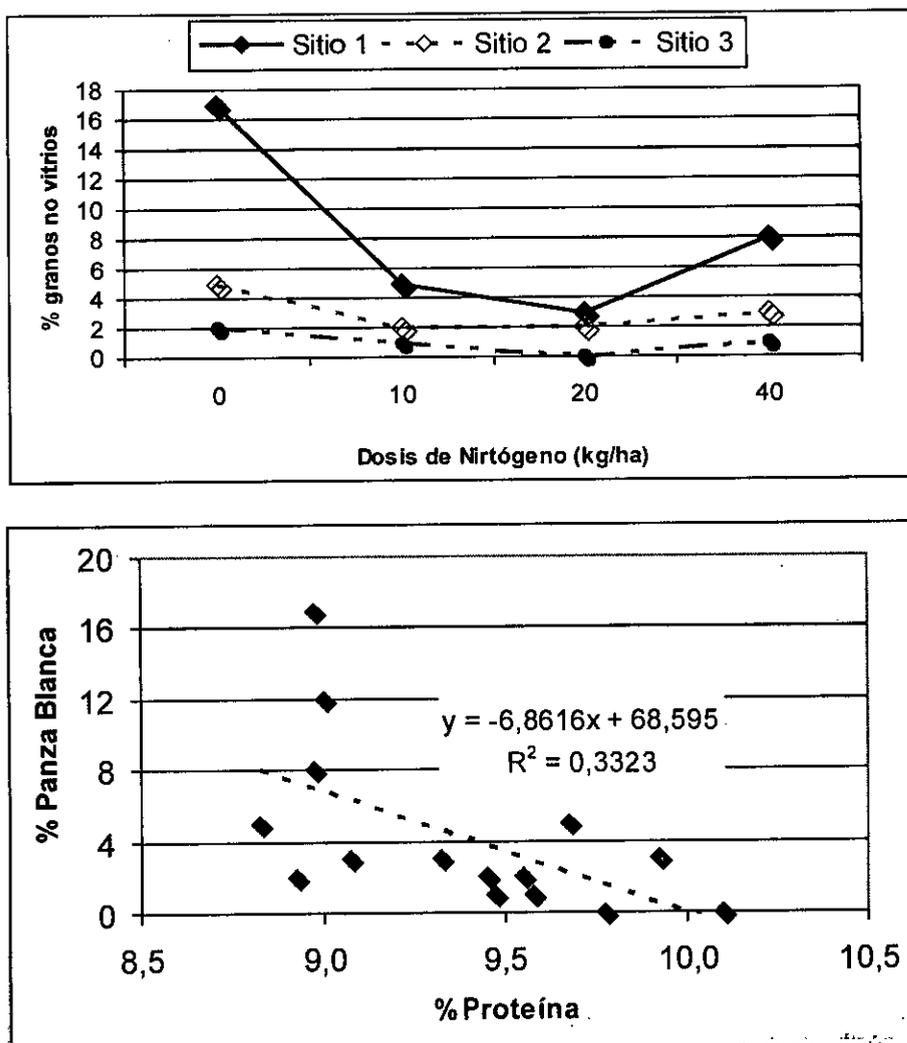
Es por todos conocido que el requerimiento de nitrógeno hacia finales del macollaje es de un 40% del necesario para todo el ciclo del cultivo. Resulta crucial lograr adecuadas disponibilidades de este nutriente hacia finales del macollaje, ya que las demandas por el cultivo a posteriori, se tornaran crecientes. El N absorbido hasta floración será responsable de la biomasa generada y su repercusión básicamente sobre el rendimiento. La estrategia para lograr un incremento de rendimiento se centraliza en aplicaciones tempranas de fertilizantes nitrogenados aunque esta alternativa no muestra una relación directa con el aumento del porcentaje de proteína, efecto dependiente principalmente de las variables climáticas ocurridas en cada ciclo (Maddonni, 1997).

Por el contrario, fertilizantes aplicados en momento avanzados del ciclo del cultivo (antésis- post-antésis), han logrado aumentos significativos de proteína mientras que, el rendimiento manifiesta una respuesta variable en este momento, así por ejemplo se aumentó los niveles de proteínas cuando el fertilizante se combinó con fungicidas (Bergh, et al 2002).

Los tres ensayos realizados en la campaña 2003 en el P. de Patagones fueron para evaluar la respuesta en calidad. Sin embargo, el rendimiento también fue modificado con el agregado de fertilizante FoliarSOL U en antésis. Es posible pensar que la respuesta en rendimiento es atribuible entre otros factores a los bajos niveles de nutrientes presentes en la zona. El aumento de rendimiento no se manifestó de igual forma en los tres sitios y dosis de evaluación (**Cuadros 2,3 y 4**).

La tendencia de respuesta al agregado de N fue similar en los tres sitios. En particular se observó mayor incremento del rendimiento en el **Sitio 1**, con rangos de 1,8 a 3,6 tn/ha. Este suelo presenta niveles medios de materia orgánica y fósforo respecto a la zona, aunque su historia de manejo incluye como antecedente campo natural y potrero en descanso (bajo uso agrícola), sembrado con sembradora de surco profundo y sin problemas de malezas durante el ciclo.

Por el contrario, el **Sitio 3** presentó un suelo con la rotación tradicional de trigo verdeos por varios años, sin agregado de fertilizante, bajo en MO y P (1,4% y 9,9 ppm respectivamente). Los rendimientos se ubicaron entre 1,4 y 1,9 tn/ha. Por último, la situación representada en el **Sitio 2** corresponde a lo ocurrido actualmente en varios lotes "nuevos" para la agricultura, donde luego del desmorte se realizan al menos 3 años de trigo consecutivos. Se observan mayores niveles de MO y P y sus rendimientos fueron entre 1,6 y 2,6 tn/ha.



El porcentaje de granos no vítreos se redujo en forma importante con el agregado de FoliarSOL U comparado con el tratamiento sin el agregado de fertilizante (**Fig. 2**). La mayor reducción se registra con las dos dosis más bajas (10 y 20 kg N/ha), especialmente en el Sitio 1, donde el rendimiento registro los mayores valores.

La relación entre granos no vítreos y proteína ajustó con una ecuación lineal (**Fig. 3**). Los sitios muestran niveles bajos de proteínas, con solamente una muestra que supera el 10% mientras que la mayoría (66%), se ubica entre 9 y 9,8%.

## SITIO 1

En este caso el mayor incremento significativo ( $p < 0,05$ ) del rendimiento, se registró con la dosis de 10, 20 y 40 kg de N/ha respecto al testigo sin fertilizar (**Cuadro 2**), con un aumento promedio del orden de las 1,7 tn/ha.

**CUADRO 2.** Rendimiento, proteína y peso de mil granos (PMG). Sitio 1

Tratamientos	Rendimiento Kg/ha	Proteína %	PMG g
1. Testigo	1808,8 a	8,9 a	30,74 a
2. 10 kg N/ha como FoliarSOL U	3607,7 c	9,6 ab	32,43 c
3. 20 kg N/ha como FoliarSOL U	3509,1 c	9,9 b	32,03 bc
5. 40 kg N/ha como FoliarSOL U	3529,5 c	9,0 a	32,85 c

Dentro de cada variable los promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente a un 5% de probabilidad (Test SNK)

La proteína aumentó significativamente en 1 punto con la dosis de 20 kg de N/ha. La menor dosis aplicada (10 kg de N/ha), si bien aumento 0,7 puntos, esto no resultó estadísticamente significativo. En las restantes dosis no se manifestó respuesta positiva del tipo significativa respecto al aumento de proteína en grano.

Todas las dosis aumentaron el PMG, los únicos aumentos significativos se registraron con las dosis de 20 y 40 kg de N/ha.

De los 3 ensayos realizados, el testigo de este sitio registró el mayor nivel de granos no vitreos (17%) y se logró un promedio de reducción de 13 puntos con las dosis de 10 y 20 kg N/ha

## SITIO 2

En este lote los niveles de respuesta en rendimiento fueron menores al sitio anterior. Se verificó incrementos significativos con todas las dosis de FoliarSOL U aplicado en antesis (**Cuadro 3**). En promedio las dosis de 10, 20 y 40 kg de N/ha aumentaron 889 kg/ha ( $p < 0,05$ ) y con 30 kg N/ha el aumento fue del orden de los 595,3 kg N/ha.

El aumento del porcentaje de proteína en esta situación se ubicó en promedio 0,9 puntos aproximadamente con las 3 dosis más baja. Al igual que en el sitio anterior los niveles de proteínas que se registraron en el testigo fueron muy bajos (8,5%) lo que denota el deficiente estado nutricional general de los suelos de la región.

Al igual que el ensayo anteriormente descrito, la fertilización mejoró significativamente el PMG, este factor se modifica con el agregado de N. Además, en este sitio se midieron los mayores niveles de fósforo en el suelo que conjuntamente con la alta dosis de fertilizante aplicado permiten suponer un mayor llenado de los granos.

**CUADRO 3.** Rendimiento, proteína y peso de mil granos (PMG). Sitio 2

Tratamientos	Rendimiento Kg/ha	Proteína %	PMG g
1. Testigo	1636.9 a	8,5 a	31,69 a
2. 10 kg de N/ha como FoliarSOL U	2630.6 d	9,7 b	32,75 b
3. 20 kg de N/ha como FoliarSOL U	2508.3 cd	9,4 b	34,62 c
5. 40 kg de N/ha como FoliarSOL U	2438.6 c	9,0 ab	33,97 c

Dentro de cada variable los promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente a un 5% de probabilidad (Test SNK)

La magnitud de granos no vítreos del testigo (5%) no fue tan elevado como en el Sitio 1 y se registró una reducción de 2 puntos con las dosis de 10 y 20 kg de N/ha. Así, el FoliarSOL U aplicado en antésis también influyó positivamente sobre este parámetro.

### SITIO 3

Como se indicó este sitio representa la mayoría de los lotes de la región. Suelos con alta intensidad de uso y baja fertilidad. La ubicación próxima al mar le otorga la característica de un régimen de lluvia y/o condiciones de humedad más favorables.

**CUADRO 4. Rendimiento, proteína y peso de mil granos (PMG). Sitio 3**

Tratamientos	Rendimiento	Proteína	PMG
	Kg/ha	%	g
1. Testigo	1498,0 a	8,9 a	30,56 a
2. 10 unidades N/ha como FoliarSOL U	1920,5 c	9,5 ab	31,62 b
3. 20 unidades N/ha como FoliarSOL U	1763,6 b	10,1 b	33,49 c
5. 40 unidades N/ha como FoliarSOL U	1447,7 a	9,4 ab	32,84 c

Dentro de cada variable los promedios seguidos por la misma letra no difieren significativamente a un 5% de probabilidad (Test SNK)

El rendimiento aumento significativamente con 10 kg N/ha (422,5 kg/ha) y con las dosis de 20 N/ha el aumento fue de 265,6 kg/ha, mientras que la dosis mayor (40 kg N/ha) no produjo aumento significativo respecto al testigo. Este sitio no sufrió grandes modificaciones en el porcentaje de granos no vítreos (Fig. 2). Si bien el agregado de FoliarSOL U redujo este parámetro, el testigo registra valores relativamente bajos asociado probablemente al también bajo rendimiento.

El comportamiento de la proteína fue similar a los restantes sitios experimentales, aunque en este caso los niveles de aumento de las mismas fueron mayores. El incremento de 1,2 puntos con la dosis de 20 kg N/ha fue el más importante de los 3 ensayos realizados.

Los valores obtenidos en el peso de mil granos reflejan un comportamiento similar a los dos sitios anteriores, donde se observaron aumentos significativos con el agregado de FoliarSOL U. En general a mayor dosis de nitrógeno aplicado mayor aumento del PMG.

### Generalidades

Los ensayos concuerdan con lo demostrado por una serie de ensayos similares realizados en otras zonas como Bordenave, Tres Arroyos Barcarce (Bergh, y col 2002; Loewy, 2004), donde se observa un incremento significativo de la proteína en aplicaciones foliares en antésis, especialmente en trigos cuyos testigos sin fertilizar tienen valores menores a 12%. A diferencia con estos trabajos, la zona de Patagones presenta la variante climática de bajos niveles de lluvia (410 mm anuales) y cuyo déficit se acentúa especialmente durante la segunda mitad del ciclo del cultivo (llenado de grano). Si a lo anterior sumamos el deterioro del recurso suelo, **antes de iniciar un plan de fertilización, es indispensable fijar un rendimiento y un nivel de calidad objetivo, dentro de valores razonable para la zona.**

Como la fertilización es una cuestión de manejo estratégico, los productores de la región debe profundizar sobre diversas alternativas que puedan ser complementarias entre si y que mejoren los rendimientos promedios y la calidad en forma conjunta. Para esto es necesario efectuar un diagnostico previo a la siembra (análisis de suelo) y durante el cultivo para poder definir los pasos a seguir con el agregado de nutrientes.

Los niveles de proteína de los lotes de trigo del P. de Patagones (8,5 a 9%) no dejan demasiado margen, siendo necesario atender esta situación en el corto plazo para evitar inconvenientes en la futura comercialización. Los ensayos demuestran claramente un efecto positivo sobre la proteína con aplicaciones de FoliarSOL U en antésis. También sobre la base de

los resultados de la campaña 2003, se infiere como indispensable evaluar el agregado previo (siembra y/o macollaje) tanto de nitrógeno como de fósforo que complementen los resultados obtenidos en estas experiencias.

Aunque la aplicación fue realizada estratégicamente en forma tardía (antésis), para buscar aumentos de la proteína, igualmente se observó una importante respuesta en el rendimiento. Esto es debido posiblemente a las altas deficiencia de nutriente de los suelos donde se realizaron las experiencias donde los fertilizantes acentúan su respuesta.

### **Conclusiones**

\* La Fertilización Foliar Nitrogenada con FoliarSOL U aumentó los rendimientos en los 3 ensayos realizados en el P. de Patagones.

\* El efecto de esta fertilización fue positivo sobre la proteína con aumentos de hasta 1.2 puntos con 20 kg de N/ha.

\* En general, las dosis de 10 y 20 kg N/ha lograron los mayores aumento de proteína.

\* El promedio de aumento rendimiento con la fertilización foliar fue de aproximadamente 750 kg/ha.

### **Agradecimientos**

A los Ings. Hugo Giorgetti, Alberto Perlo, Miguel Silva, Guillermo Pugliese, Tec. Gustavo Rodríguez y al alumno Mariano D'Onofrio por el apoyo y colaboración permanente durante el desarrollo de los ensayos.

A los Productores R. Tellería y Di Rocco por permitir realizar los ensayos en sus establecimientos.

### **Bibliografía**

Altman DW, McCuiston, WL; Constrad WE (1983), Grain protein percentage, kernel hardness and grain yield of winter wheat with foliar applied urea. *Agron. J.* 75:87-91.

Bergh, RG; Zamora, MS, Seghezzi, ML y Molfese ER (2002). La fertilización nitrogenada en trigo: Un factor determinante de la calidad. *Boletín Técnico FertiPASA*, 17: 5-10. (Extracto de la nota publicada en la revista fertilizar N° 27)

Loewy, T. (2004). Efecto de la fertilización nitrogenada complementaria en trigo. *Actas del XIX Congreso Argentino de Ciencias del Suelo. Paraná.*

Maddonni, GA (1997). Los requerimientos de nitrógeno y la fertilización del cultivo trigo. *Revista Fertilizar, número especial "Trigo".* 1-9.

Sarandon, SJ y Gianibelli, MC (1990). Effect of foliar urea spraying and nitrogen application at sowing upon dry matter and nitrogen distribution in wheat (*Triticum aestivum*) *Agronomie* 10:183-189.

Strong, WM (1982). Effect of late application of nitrogen on the yield and protein content of wheat. *Aust. J. Exp Agric Anim Husb* 22:54-61.

# *Auspician:*

PASA Fertilizantes  
PETROBRAS

Secretaría de Investigación  
y Extensión del CURZA  
Universidad Nacional del Comahue

Cooperativa Agrícola Ganadera  
e Industrial de Patagones y Viedma Ltda.

Asociación Cooperadora Campo  
Experimental de Patagones

Asociación Rural de Patagones

## ***Informes:***

### **Teléfonos:**

(02920) - 461144

Chacra Experimental de Patagones

(02920) 423198 / 422921

Universidad Nacional del Comahue  
CURZA Viedma

(02920) 461620

OIT-INTA Patagones

### **E-mail:**

\* [hchaves@uncoma.edu.ar](mailto:hchaves@uncoma.edu.ar)

\* [chacraexpp@rnonline.com.ar](mailto:chacraexpp@rnonline.com.ar)