

# 2º Jornada de Actualización Técnica de Fertilización en trigo:

*“En la búsqueda de una mejor calidad”*



**17 de agosto de 2005  
Carmen de Patagones**

**Lugar: Salón de la Asociación Rural de Patagones,  
Camino a la baliza.**

**Organizan:**

## Organizan:



Ministerio de Asuntos Agrarios  
Gobierno de la Provincia  
de Buenos Aires



## Auspician:

*PASA Fertilizantes  
PETROBRAS*

*Secretaría de Investigación  
y Extensión del CURZA  
Universidad Nacional del Comahue*

*Asociación Cooperadora  
Campo Experimental  
de Patagones*

*Cooperativa Agrícola, Ganadera e Industrial de Patagones y Viedma Ltda.*

## INTRODUCCIÓN

Cómo lo enuncia el lema de la jornada, continuamos trabajando en la búsqueda de mejorar la calidad de los trigos producidos en nuestra zona.

La información que hoy les presentamos es el resultado de experiencias locales realizadas en el predio de la Chacra Experimental de Patagones y en campos de productores.

Teniendo en cuenta que el estudio de los problemas referidos al incremento de la calidad no pasa solamente por fertilizar, sino que también deben contemplarse la diferente selectividad de los cultivos en la absorción de nutrientes; los distintos tipos de suelos; diferentes deficiencias de nutrientes; relación de los nutrientes entre sí y con respecto a la planta, y aquellos vinculados directamente al proceso de su incorporación; es que se han llevado a cabo una serie de ensayos exploratorios destinados a bucear en cada una de las problemáticas citadas. Para ello se han evaluado variedades de distintos grupos, tipos y dosis de fertilizantes, estableciéndose los ensayos, en su gran mayoría, en distintos campos del Partido de Patagones

Insistimos en la necesidad de 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 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, teniendo siempre presente las características climáticas de nuestra región, que condicionan este tipo de estrategias.

Es importante poseer una visión general de los sistemas de producción, para que el ajuste de las prácticas a incorporar tengan siempre presente la sustentabilidad de los mismos.

Sabemos que el **nitrógeno, fósforo, potasio y azufre**, son los nutrientes más utilizados en la búsqueda de rendimiento y calidad, por ello en esta jornada se profundizará sobre la importancia de los mismos.

Nuevamente destacar el interés de abordar en forma conjunta esta problemática desde las instituciones del medio, que aunando esfuerzos, consensuando las líneas de trabajo a realizar, complementando las capacidades disponibles, hacen más eficiente el aporte de cada una de ellas.

### **La organización**

## Programa:

**8.30 hs :** Inscripción.

**9.15 hs :** Apertura.

**9.30 hs:** Ensayo Comparativo de rendimiento de variedades  
Ing. Agr. Hugo Giorgetti (Chacra Experimental de Patagones,  
Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires)

**10.00 hs:** Ensayos de Fertilización líquida en el partido de Patagones  
Mariano D'Onofrio (Univ. Nac. del Comahue – CURZA Viedma)

**10.30 hs:** Café

**10.45 hs:** Evaluación de la fertilización como alternativa para mejorar la  
calidad del trigo  
Ing. Agr. Roberto M. Martinez (EEA Valle Inferior convenio INTA-  
prov. Río Negro ).

**11.15 hs:** Manejo de la fertilización y presentación de los productos de  
Petrobras  
Ing. Agr. Guillermo Pugliese ( Rep. Técnico, PASA Fertilizantes,  
PETROBRAS)

**11.45 hs:** Conclusiones y cierre.

## **ANTECEDENTES**

El partido de Patagones se encuentra incluido dentro de la región triguera, en la Subregión ecológica V Sud. Esta clasificación está indicando un grado de marginalidad para la producción de trigo, a pesar de ello, entre 140.000 a 170.000 hectáreas anualmente son destinadas a la producción de este cultivo.

El cambio en la rentabilidad de los cultivos agrícolas, como consecuencia de la devaluación y años climáticamente favorables reposicionaron al cultivo de trigo en los sistemas productivos locales como la principal actividad a desarrollar.

La tendencia de estos últimos años registró en general, rendimientos muy buenos con referencia a la media histórica zonal, y paralelamente se observó una pérdida de calidad en el grano cosechado.

Los valores obtenidos ubican a nuestros trigos prácticamente en categoría de forrajeros. Esto en poco tiempo no solo será un problema de precio, sino que nos dejará fuera de mercado.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, atendiendo a las demandas de trigo diferenciado según el propósito de uso, con exigencias crecientes de parámetros de calidad, crea el Programa Nacional de Calidad de Trigo, a efectos de aumentar la competitividad del trigo argentino en función de este factor. Estableciendo para ello, una política de semillas que facilite la diferenciación y / o agrupación de cultivares por calidad y propósito de uso.

Los trigos producidos presentan variaciones de calidad en distintos años y ambientes. Es evidente que la variedad es el factor principal en la definición de la calidad, pero el suelo, clima y manejo son determinantes para la obtención de trigo en cantidad y calidad.

# ENSAYO COMPARATIVO DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES

*Ing. Agr. Hugo D. Giorgetti, Ing. Agr. Alberto Perlo y Téc. Gustavo Rodríguez*  
Instituciones: *Chacra Experimental de Patagones - OIT INTA Patagones*

## **INTRODUCCION:**

La SAGPyA, en una clara señal para los mercados, ha implementado un Sistema de Clasificación de Variedades en Grupos, que contemplan 3 clases de trigo: el Grupo 1 categorizado por su calidad para panificación industrial; el Grupo 2, comprende a los trigos para panificación tradicional (+ de 8 horas de fermentación) y el grupo 3, que concentra a trigos para panificación directa (- de 8 horas de fermentación).

A su vez sectores oficiales y privados, representados por el INTA, la Asociación Argentina de Productores de Trigo (AAPROTRIGO) y la industria, están trabajando en una propuesta de clasificación no obligatoria, que también contempla tres clase de trigo. Este sistema de clasificación se basa en las variedades y contenido de proteína, con dos o tres niveles agrupados en bandas, y que a su vez se agrupan en 3 regiones trigueras: Norte, Sureste y Suroeste.

En la búsqueda de variedades que se ajusten a exigencias de mayor calidad, se implementó el siguiente ensayo, que en este primer año propone la evaluación de distintas variedades a las condiciones de la región, sin incorporar fertilizantes para estimular su respuesta.

## **OBJETIVO:**

Evaluar el comportamiento de variedades de trigo de los grupos 1 y 2, en nuestro ambiente.

## **METODOLOGIA:**

Se sembraron tres variedades de ACA y tres del criadero Buck, incluyendo a Buck Manantial como control. Se incorpora como un segundo control a la variedad Buck Manantial fertilizada con nitrógeno en macollaje, a razón de 25 unidades por hectárea.

La siembra se realizó el día 29 de mayo, con una sembradora de surco profundo, en parcelas de 2,25 m por 7 metros de largo en una densidad prevista de 180 plantas por metro cuadrado.

El diseño experimental propone bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

## Tratamientos y diseño:

### a. Tratamientos:

Nº Variedad	Grupo por Calidad Industrial (SAGPyA)	Peso 1000 semillas gramos	Poder germinativo %
1 ACA 223	2	28,8	98
2 ACA 302	1	33	98
3 ACA 303	2	33,6	99
4 Buck Manantial	3	30	98
5 Buck Sureño	1	37	98
6 Buck Guapo	1	41	67
7 Buck Manantial fertilizado			

El ensayo no incluye en este primer año, tratamientos con fertilización, salvo en el caso de Manantial que se adopta como control.

### b. Diseño:

**B III**

3	6	2	7	4	1	5
---	---	---	---	---	---	---

**B IV**

6	3	5	2	1	7	4
---	---	---	---	---	---	---

**B I**

1	4	3	2	7	5	6
---	---	---	---	---	---	---

**B II**

4	2	6	7	5	3	1
---	---	---	---	---	---	---

SUPERFICIE POR PARCELA=

15,75 m<sup>2</sup>

SUPERFICIE TOTAL PARCELAS=

63 m<sup>2</sup>

Resultados análisis de suelo (muestras tomadas al momento de la siembra 2.004 )

Muestra	Prof. Cm	M.O %	Pdisp Bray, ppm
Chacra Exp	0-20	1.77	12.
	20-40	1.16	

Los valores de materia orgánica son buenos para los valores medios que se registran en la zona y dentro mismo de la Experimental, es un lote que viene de dos años de descanso y previo a ello verdeo de invierno.

### Precipitaciones:

Enero a siembra:	279.8 mm
Siembra a cosecha:	247.7 mm
Total año:	527.5 mm

**Fecha:** de siembra: 29 de mayo

**Relevamiento nacimiento:** (25/06/2004)

Surcos nacidos sobre nueve sembrados

Participantes / Bloques	I	II	III	IV	Promedio
1 ACA 223	6/9	4/9	7,5/9	8/9	6,38/9
2 ACA 302	8/9	6,5/9	6/9	7/9	6,88/9
3 ACA 303	8/9	6/9	5,5/9	8/9	6,88/9
4 BUCK MANANTIAL	7/9	8/9	7/9	7/9	7,25/9
5 BUCK SUREÑO	7/9	5/9	6/9	7/9	6,25/9
6 BUCK GUAPO	6/9	6/9	4,5/9	4/9	5,13/9
7 BUCK MANANTIAL FERTILIZADO	8/9	8/9	4,5/9	7,5/9	7/9

### **RESULTADOS OBTENIDOS:**

Al momento de cosecha se evaluó el número de espigas, rendimiento en grano, Peso de 1000 y % de proteína

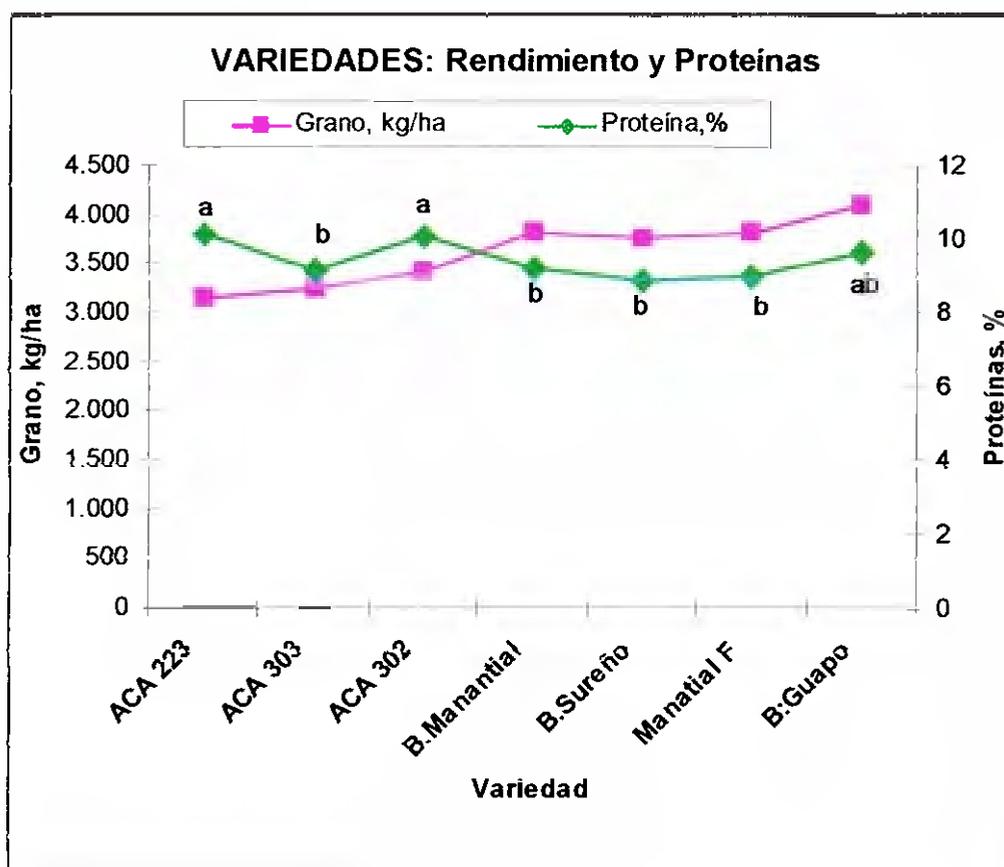
**Cuadro 1:** Datos de rendimiento

Participantes	espigas/m <sup>2</sup>	grano/esp	p 1000 g	KG/HA
1 ACA 223	194	35,5	22,8	3137
2 ACA 302	202,5	28	30,1	3413
3 ACA 303	177	29	31,6	3243
4 BUCK MANANTIAL	213	30	29,8	3802
5 BUCK SUREÑO	183,5	35	29,2	3756
6 BUCK GUAPO	197,5	34,7	29,8	4089
7 BUCK MANANTIAL FERTILIZADO	225,5	32,2	26,2	3812

**Cuadro 2:** Datos de peso hectolítico y proteína ordenados según rendimiento

Variedad	Grano kg/ha	P.H	% Proteína
ACA 223	3.137	81.8	10.1 b
ACA 303	3.243	82.2	9.1 a
ACA 302	3.413	81.4	10.1 b
Buck Manantial	3.802	80.7	9.2 a
Buck Sureño	3.756	81.7	8.8 a
Buck Manantial Fert.	3.812	79.5	9.0 a
Buck Guapo	4.089	81.5	9.6 ab

**Gráfico 1:** Datos proteína variedades ordenadas por rendimiento



**COMENTARIOS GENERALES:**

Evidentemente las características climáticas del año, fundamentalmente en lo que hace a cantidad de precipitación caída y distribución de la misma durante el ciclo del cultivo, permitió un buen desarrollo de cada uno de los participantes, alcanzándose rindes muy por encima de los registrados en la Chacra Experimental a lo largo de su

historial. El hecho de no haberse previsto fertilizar, a pesar de un buen nivel inicial de contenido de materia orgánica, provocó una dilución del nitrógeno disponible, que se tradujo en un porcentaje de proteína por debajo del estándar. El gráfico 1 muestra claramente como a medida que incrementa el rendimiento se reduce el porcentaje de proteína. Los cultivares de ACA 223 y 302, ofrecen una diferencia de proteína de 0,9 punto con respecto al control Buck Manantial, significativa al ( $P < 0.05\%$ ), pero este incremento va de la mano con menos kg de trigo por ha.

Con respecto al testigo, que incorporó un segundo control al ser fertilizado con urea al macollaje, a razón de 50 kg por hectárea, tuvo un muy buen comportamiento, no registrando, salvo lo ya señalado diferencias significativas tanto en rendimiento como en calidad.

Es necesario continuar trabajando en esta línea y evaluar cuales serán las respuestas en años con comportamientos climáticos más ajustados a las medias zonales; incorporando la fertilización estratégica como una variable más de ajuste para el logro de los objetivos perseguidos.

# ENSAYOS DE FERTILIZACIÓN LÍQUIDA EN EL PARTIDO DE PATAGONES:

(CURZA UNCo – Petrobras Energía)

*Ing. Agr. (M.Sc) Héctor Claudio Chaves; Mariano D'Onofrio, Hugo Giorgetti, Gustavo Rodríguez, Juan Carlos Dotta.*

**Instituciones:** *Universidad Nacional del Comahue - Chacra Experimental de Patagones - CORFO Río Colorado.*

## INTRODUCCIÓN

De los tres ensayos realizados durante la campaña 2003 en el partido de Patagones, con las aplicaciones de **FoliarSOL U** en antesis, surgen algunas conclusiones que permitieron una nueva planificación para las evaluaciones de fertilización líquida en los trigos de la zona.

El estudio conjunto (2003) entre la Universidad del Comahue - PASA - Petrobras, indicó que la aplicación en antesis mejoró los niveles de proteínas en aproximadamente 1 punto y además se observó un efecto positivo sobre el rendimiento entre un rango de aumento de 400 y 700 kg de grano/ha.

Si bien el aumento de la proteína registrado resulta significativo, aún se continúa fuera de los estándares de comercialización. Como la fertilización es una cuestión de *manejo estratégico*, los productores de la región deben analizar diversas alternativas que puedan ser complementarias entre sí y que mejoren los rendimientos promedios y la calidad en forma conjunta.

Si tenemos en cuenta las condiciones edafo-climáticas extremas en que se produce trigo en la zona de Patagones tales como bajos niveles de lluvia, con déficit especialmente durante la segunda mitad del ciclo del cultivo, más el excesivo uso agrícola con rotaciones restringidas, es indispensable ajustar y evaluar diferentes estrategias antes de iniciar un plan de fertilización.

Para ello, se debe fijar un **rendimiento** y un nivel de **calidad** objetivo, dentro de valores razonable para la zona, buscando mejorar tanto los rendimientos, como así también procurar elevar los % de proteína para evitar los castigos en la comercialización dentro de un sistema sustentable.

**Por lo expuesto, surge como una herramienta a considerar y evaluar el agregado de nitrógeno en macollaje (SolUAN y SolUANPlus) como complemento de una aplicación de FoliarSOL U en antesis.**

## OBJETIVO

### General:

Evaluar sobre trigos sembrados en el partido Patagones, el efecto individual y combinado de dos alternativas de agregado de nitrógeno en forma de fertilizantes líquidos: (1) aplicación de base en macollaje de SolUAN y SolUANPlus y (2) aplicación de FoliarSOL U en antesis.

### **Específicos:**

1. Evaluar el efecto sobre el rendimiento con el agregado de las distintas alternativas de fertilización.
2. Evaluar el efecto sobre los parámetros de calidad con el agregado de las distintas alternativas de fertilización.
3. Determinar las mejores alternativas de fertilización foliar para la zona del P. de Patagones.

### **METODOLOGÍA**

En la Campaña 2004/5 se seleccionaron **4 sitios** en lotes de productores. Dos de ellos próximos a Patagones y 2 sitios en el área de CORFO (zona bajo riego).

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

*Sitio 2 - Costa de mar (65 km al E de C. de Patagones)*

*Sitio 3 - CORFO Villalonga (100 km al NE de C. de Patagones).*

*Sitio 4 - CORFO H. Ascasubi ( campo experimental San Adolfo),*

En cada sitio se implementó un ensayo de fertilización Foliar en trigo pan. La elección se hizo con la finalidad de contar con zonas que representaran situaciones de producción diferentes dentro del Partido.

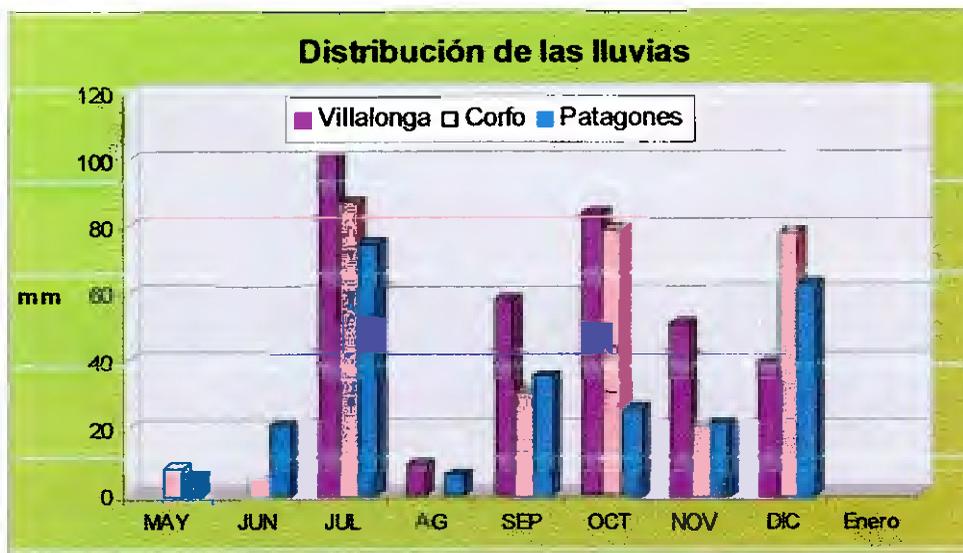
Para cada sitio se recolectó información (Cuadro 1 y 2) sobre la historia y prácticas de manejo utilizadas por los productores. Entre otros aspectos se consultó sobre: antecesores, labores, variedad, densidad de siembra.

### **Precipitaciones**

**Cuadro 1:** Distribución en el ciclo de las lluvias en el área de ensayos

Cuatrimestre	Chacra Experimental Patagones	CORFO Villalonga	CORFO H. Ascasubi
marzo - abril - mayo - junio	172	372	278
Julio - agosto - setiembre	116	169	118
Octubre - noviembre - diciembre	109	174	178
<b>TOTAL</b>	<b>397</b>	<b>715</b>	<b>574</b>

Las lluvias fueron superiores al promedio de la región, por lo que este factor no constituyó una limitante para el crecimiento de los cultivos. La distribución permitió contar con buena humedad a la siembra. En los lotes bajo riego no fue necesario el riego planificado dado el nivel de lluvia registrado en la zona, procediéndose a efectuar dos riegos en el lote ubicado en el área de CORFO Ascasubi.



**Gráfico 2:** Distribución de las lluvias en el 2004 en la estación meteorológica de la Chacra Experimental de Patagones y CORFO (Villalonga, H. Ascasubi).

### Diseño y tratamientos

El diseño experimental usado fue de bloques al azar, con 4 repeticiones por tratamiento. Las parcelas tenían 30 m<sup>2</sup> de superficie y el área de aplicación fue de 2 m de ancho y 10 m de largo (20 m<sup>2</sup>).

Los fertilizantes utilizados presentan las siguientes características: El **SolUAN Plus**, 30 % de nitrógeno y 2,6 % de azufre, mínima volatilización, compatibilidad con herbicida. El **FoliarSol U** 20 % de N (100% urea); Densidad 1,1 y bajo biuret (0,3 % máximo).

### Los tratamientos propuestos son los siguientes:

1. **Testigo sin fertilización.**
2. **20 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje).**
3. **40 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje).**
4. **60 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje).**
5. **20 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 10 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**
6. **40 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 10 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**
7. **60 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 10 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**
8. **20 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 20 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**
9. **40 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 20 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**
10. **60 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 20 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**
11. **20 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 30 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**

**12. 40 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 30 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**

**13. 60 kg N/ha de SolUAN Plus (macollaje) + 30 kg N/ha de FoliarSOL U (Antesis).**

**14. 10 kgN/ha de FoliarSOL U (Antesis).**

**15. 20 kgN/ha de FoliarSOL U (Antesis).**

**16. 30 kgN/ha de FoliarSOL U (Antesis).**

**Aplicación:** los tratamientos se efectuaron con un pulverizador tipo mochila manual (30-40 impactos/cm<sup>2</sup>) y volumen de 150 l.ha<sup>-1</sup> aproximadamente. Las pulverizaciones se realizaron con mochila y barra con tres picos (110-01) a 50 cm. La presión de trabajo para todas las aplicaciones fue de 35 a 40 lb/pulg<sup>2</sup>.

**Cosecha:** Para la determinación del rendimiento se realizó la cosecha a través del corte de espigas en los tres surcos centrales por 5 metros de largo (2,25 m<sup>2</sup>) en cada parcela y las muestras fueron trilladas en trilladora estática. Se pesaron las muestras y se midió la humedad de los granos para determinar el rendimiento corregido al 14% de humedad y se separaron submuestras para evaluar el contenido de proteína y el peso de mil granos.

**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 Student-Newman-Keuls con un nivel de significación del 5%.

**Cuadro 2 a:** Características edáficas, manejo y actividades en ensayos de zona de Patagones de secano

	Sitio 1	Sitio 2
Textura del suelo	<b>Franco Arcillo-arenoso</b>	<b>Franco arenoso</b>
% Materia orgánica	<b>1.7</b>	<b>1.41</b>
Fósforo disponible (ppm)	<b>13.0</b>	<b>9.92</b>
pH	<b>7.2</b>	<b>8.3</b>
Cultivar (Trigo pan)	<b>Buck Manantial</b>	<b>Buck Manantial</b>
Fecha de siembra	<b>2 de mayo</b>	<b>1ª quincena de mayo</b>
Fertilización temprana	<b>31 agosto</b>	<b>10 setiembre</b>
Fertilización tardía (ensayo FoliarSol U)		
Cosecha	<b>23 diciembre</b>	<b>21 diciembre</b>

**Cuadro 2 b.:** Características edáficas, manejo y actividades en ensayos de Villalonga y CORFO

	Sitio 3	Sitio 4
% Materia orgánica	<b>1.7</b>	<b>2.5</b>
Fósforo disponible (ppm)	<b>12.3</b>	<b>19.4</b>
pH	<b>7.7</b>	<b>7.7</b>
Cultivar (Trigo pan)	<b><i>Klein estrella</i></b>	<b><i>ACA 302</i></b>
Fecha de siembra		<b><i>24 de junio</i></b>
Fertilización temprana	<b><i>14 setiembre</i></b>	<b><i>14 setiembre</i></b>
Fertilización tardía (ensayo FoliarSol U)	<b><i>28 octubre</i></b>	<b><i>28 octubre</i></b>
Riegos		<b><i>26 de octubre - 9 de noviembre</i></b>
Cosecha	<b><i>15 diciembre</i></b>	<b><i>18 diciembre</i></b>

## **RESULTADOS**

Los datos registrados, que se presentan a continuación, señalan para la campaña 2004 una muy importante respuesta en rendimiento al agregado de nutrientes (nitrógeno y azufre), como así también una tendencia positiva en el aumento de proteína. Los trabajos del año anterior diagnosticaron para la zona del sur de la provincia de Buenos Aires que aunque anualmente la superficie sembrada con trigo se mantiene y en algunas subzonas aumenta, la misma se realiza en suelos agotados desde el punto de vista nutricional (química y física). **Así, se concluyó que se requiere implementar en el corto plazo alguna estrategia de fertilización para asegurar buenos rendimientos y mejorar la calidad de los mismos.**

Si bien, históricamente las lluvias son limitantes para la producción y se las vincula estrechamente asociadas a los niveles de fertilización agregados, existen dosis y estrategias que pueden ser analizadas para que constituyan una práctica más frecuente entre los productores de la zona.

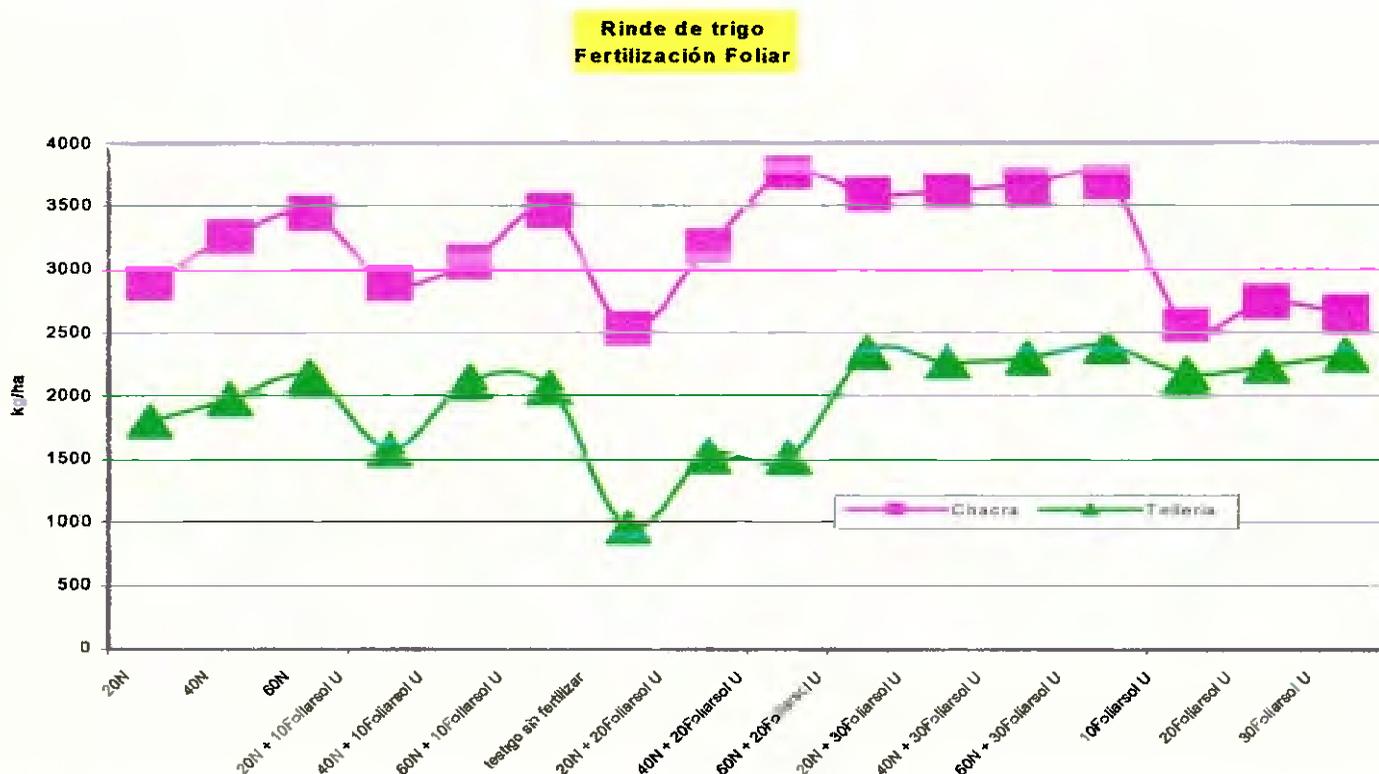
Por ejemplo para los niveles bajos de fertilización en la región, la fertilización foliar asegurará una mayor eficiencia de aplicación y mayor aprovechamiento de los recursos disponibles respecto a la aplicación de los fertilizantes sólidos.

Por ser el partido de Patagones el de mayor superficie de la provincia resulta complicado generalizar recomendaciones y/o realizar sugerencias sobre el manejo de la fertilización. Esto es debido a que en esta amplia superficie existen diferencias notables en cuanto a las condiciones de producción de trigo. También difiere el nivel tecnológico disponible por los productores según las zonas en las que se encuentren.

## PATAGONES SUR

En esta subzona los ensayos se ubicaron en dos sitios: (1) sobre suelos de mejores condiciones (Chacra Experimental) donde el testigo sin fertilizar rindió 2522 kg/ha mientras que el testigo sin fertilización el % de proteína fue 9.1% y (2) sobre un suelo con "pobres" indicadores edáficos (Sitio 2) donde el testigo rindió 954 kg/ha y 8.5% de proteína en el testigo sin fertilizar (**Gráfico 2**).

La comparación estadística entre estas dos condiciones no es posible realizarlos en forma conjunta, dado que se registran interacciones altamente significativa ( $p < 0.01$ ) entre los dos sitios y los tratamientos de fertilización. Por esto, más adelante se analizan estadísticamente cada sitio en forma individual.



**Gráfico 2:** Rendimientos de los ensayos en Chacra Experimental y Sitio 2

Asimismo, es importante ver algunas tendencias observadas en formas conjuntas que reflejan comportamientos comunes al agregado de fertilizantes.

En el **Cuadro 3**, se presenta la diferencia en rendimientos con el testigo en cada sitio y el promedio resultante entre ellos. Como es de esperar, las mayores respuestas están en el suelo más pobre. Aunque el Foliarsol U no es un fertilizante específico para mejorar rendimientos, su aplicación (10N, 20N y 30N) en esta campaña también registró aumentos de rinde y que se correspondieron con los resultados de la campaña 2003.

Si se analiza los momentos en que fueron aplicados los fertilizantes, se observa que la aplicación del nitrógeno al macollaje registró los mejores resultados en los aumentos de rinde y que la variación entre sitios se corresponde con los niveles potenciales de fertilidad de sus suelos.

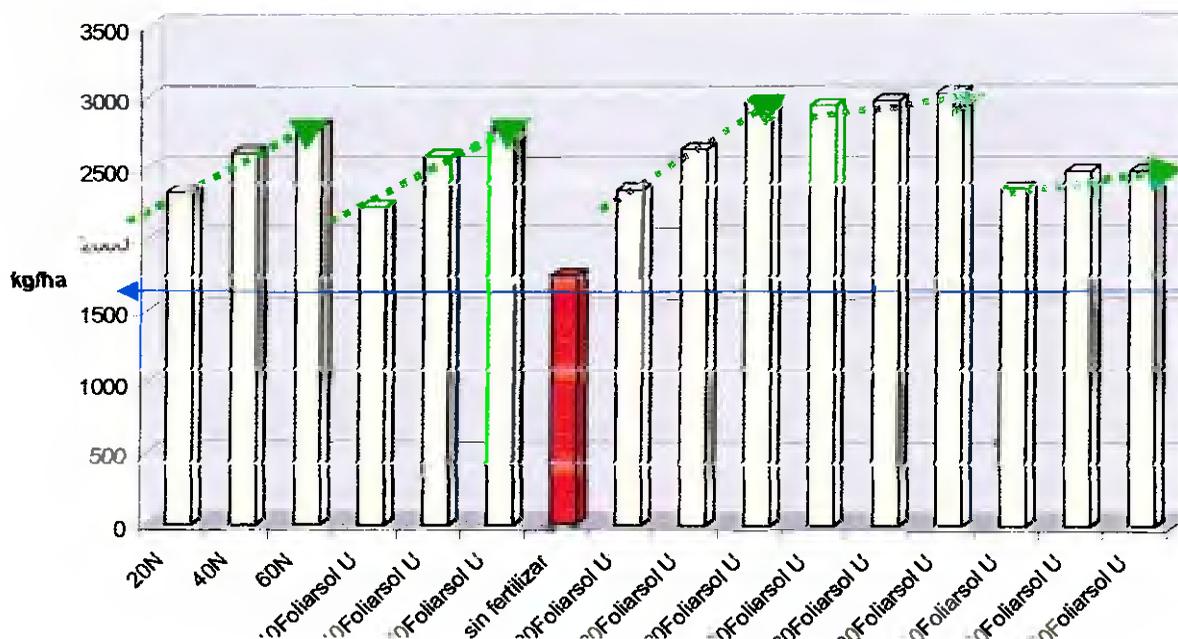
Comparando el agregado de dosis bajas de nitrógeno (hasta 60 N) en una sola aplicación o desdobladas entre UAN y Foliarsol U y desde un punto de vista de rendimiento, resultó más importante la fertilización nitrogenada de macollaje.

Así, por ejemplo 40N al macollaje logra un promedio de incremento de rinde de 968 kg/ha mientras que igual cantidad de N aplicado (20N en macollaje + 20N de Foliarsol U) registran aumentos del orden de 612 kg/ha. De igual forma 60N al macollaje aumento 1053 kg/ha mientras que 40N al macollaje más 20N de Foliarsol U aumenta 896.5 kg/ha.

**Cuadro 3:** Diferencia del rendimiento en cada tratamiento respecto al testigo sin fertilizar.

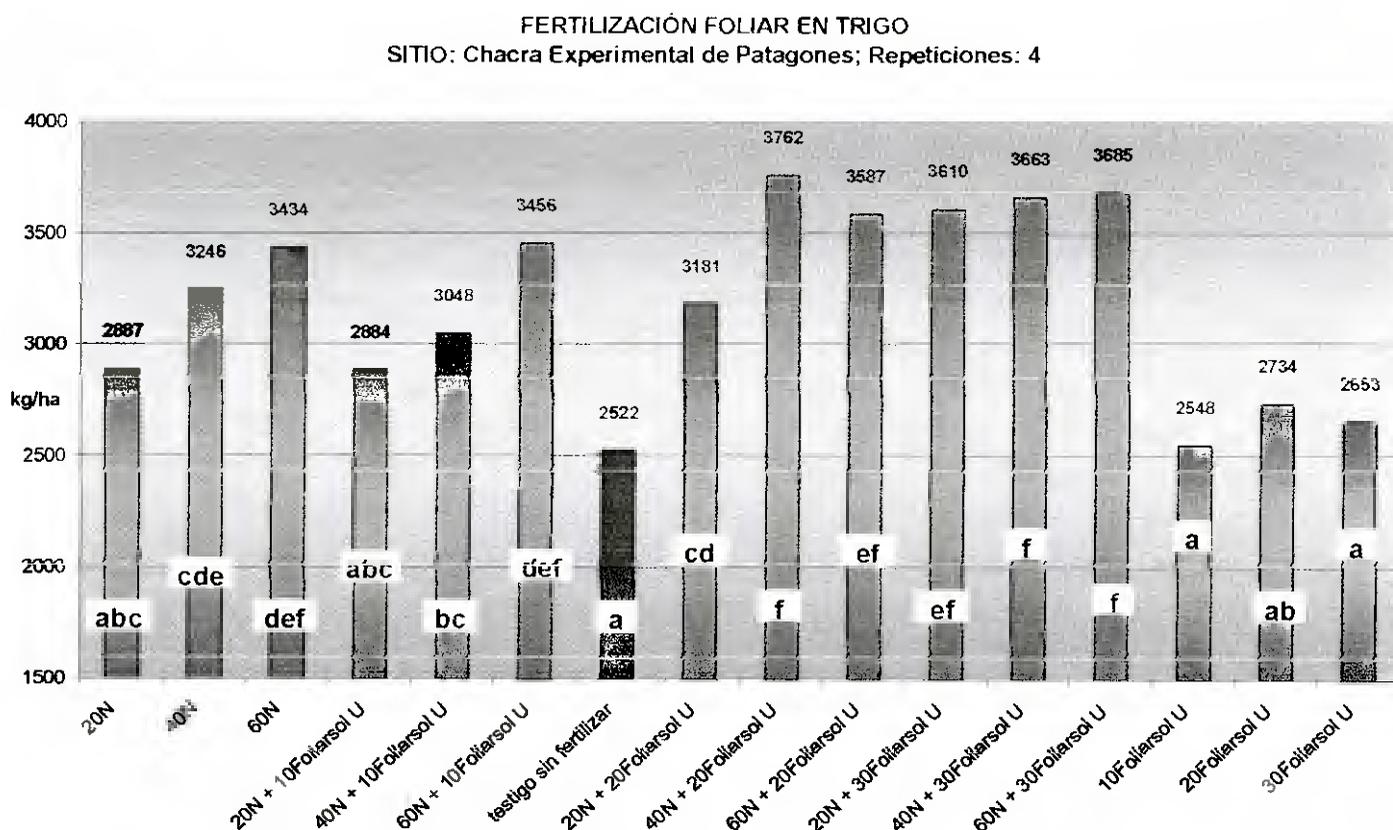
Tratamientos	Sitio 1: Chacra	Sitio 2: Telleria	Promedio
20N (UAN)	364	837	600.5
40N (UAN)	924	1012	968.0
60N (UAN)	912	1194	1053.0
20N (UAN) + 10 Fol.U	362	613	487.5
40N (UAN) + 10 Fol.U	526	1154	840.0
60N (UAN) + 10 Fol.U	934	1073	1003.5
20N (UAN) + 20 Fol.U	658	566	612.0
40N (UAN) + 20 Fol.U	1240	553	896.5
60N (UAN) + 20 Fol.U	1064	713	888.5
20N (UAN) + 30 Fol.U	1087	1302	1194.5
40N (UAN) + 30 Fol.U	1140	1340	1240.0
60N (UAN) + 30 Fol.U	1162	1429	1295.5
10N Fol. U	25	1211	618.0
20N Fol. U	212	1272	742.0
30N Fol. U	130	1359	744.5

**Gráfico 3:** Rendimientos promedios de los dos ensayos en el Sur de Patagones.  
Promedio  
Chacra Experiemetal y Telleria



Además, entre cada grupo de fertilización también se observa respuesta al incremento de nitrógeno (**Gráfico 3**). La mayor respuesta se cuantificó en las combinaciones con el agregado posterior de 30N de Foliarsol U en donde las tres dosis en los dos sitios la respuesta superó los 1000 kg/ha. El grupo anterior con una estrategia complementaria de 20N de Foliarsol U, tiene una mayor pendiente con mayores diferencias entre 20N y 60N al macollaje.

**SITIO CHACRA EXPERIMENTAL.** La comparación estadística de los tratamiento indica diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) entre sus valores medios. La diferencia de rendimiento entre el testigo y el máximo rendimiento promedio fue de 1240 kg/ha con una estrategia de aplicación de 40N al macollaje y 20N de Foliarsol U (Gráfico 4).



**Gráfico 4:** Tratamientos de fertilización en Chacra experimental de Patagones.

*Letras diferentes indican diferencias estadísticas significativas, nivel de significación del 5% Test SNK*

En estas condiciones las dosis de Foliarsol U (10N, 20N y 30N) no se diferenciaron estadísticamente ( $p < 0.05$ ) del rendimiento del testigo sin fertilizar.

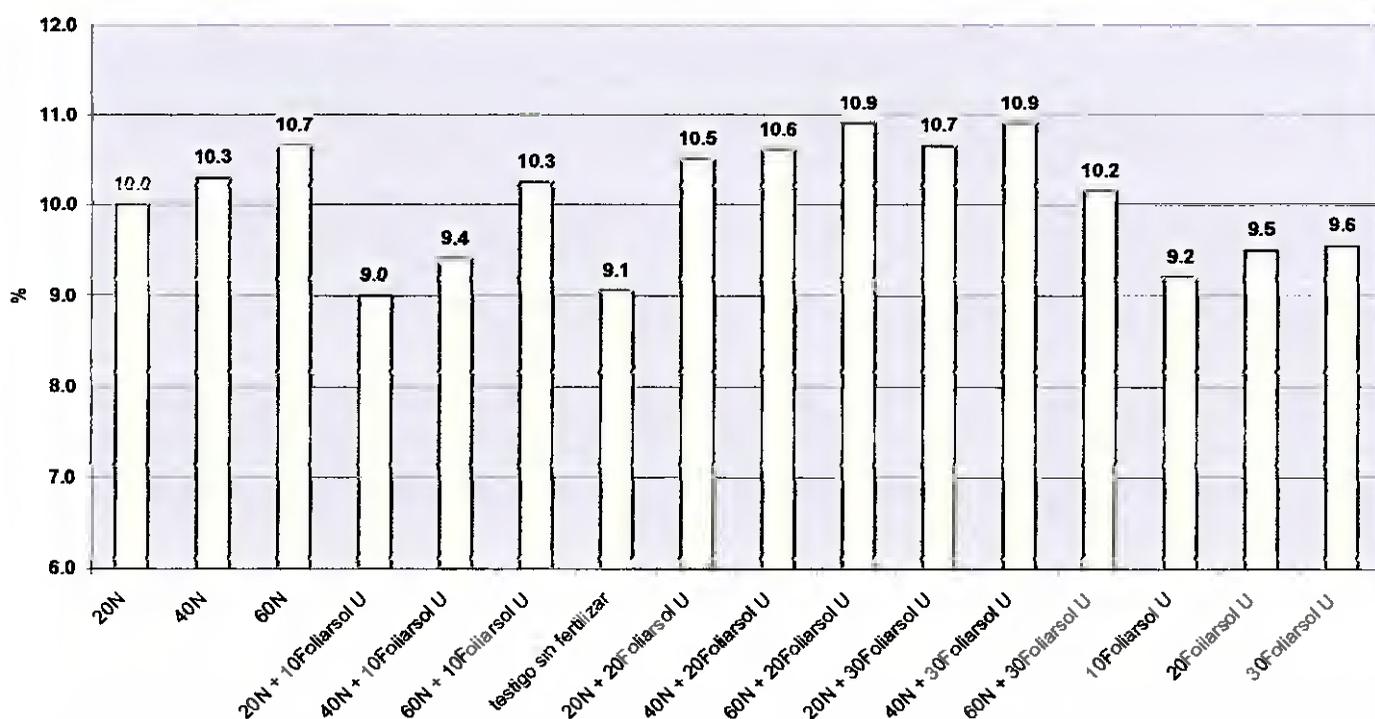
De las restantes dosis y estrategias de fertilización combinada, se observa que la dosis de 20N en una sola aplicación y 20N al macollaje más 10N de Foliarsol U fueron las únicas que no se diferenciaron estadísticamente ( $p < 0.05$ ) del testigo.

## Proteína

El análisis de proteína registra resultados que implican una tendencia sostenida al aumento con el agregado de fertilización foliar.

El testigo marcó 9.1%. Las aplicaciones de UAN (20,40 y 60N) incrementaron entre 1 y 1,7 puntos los % de proteína, respecto al testigo sin fertilizar. La combinación de UAN y Foliar Sol U (20 y 30N) lograron las mayores diferencias de aumento respecto al testigo. Los máximos aumentos fueron de 1.8 puntos, siendo esto aún insuficiente para llegar a 11% de proteína.

% de proteína Chacra  
Localidad: C. de Patagones - 2 repeticiones

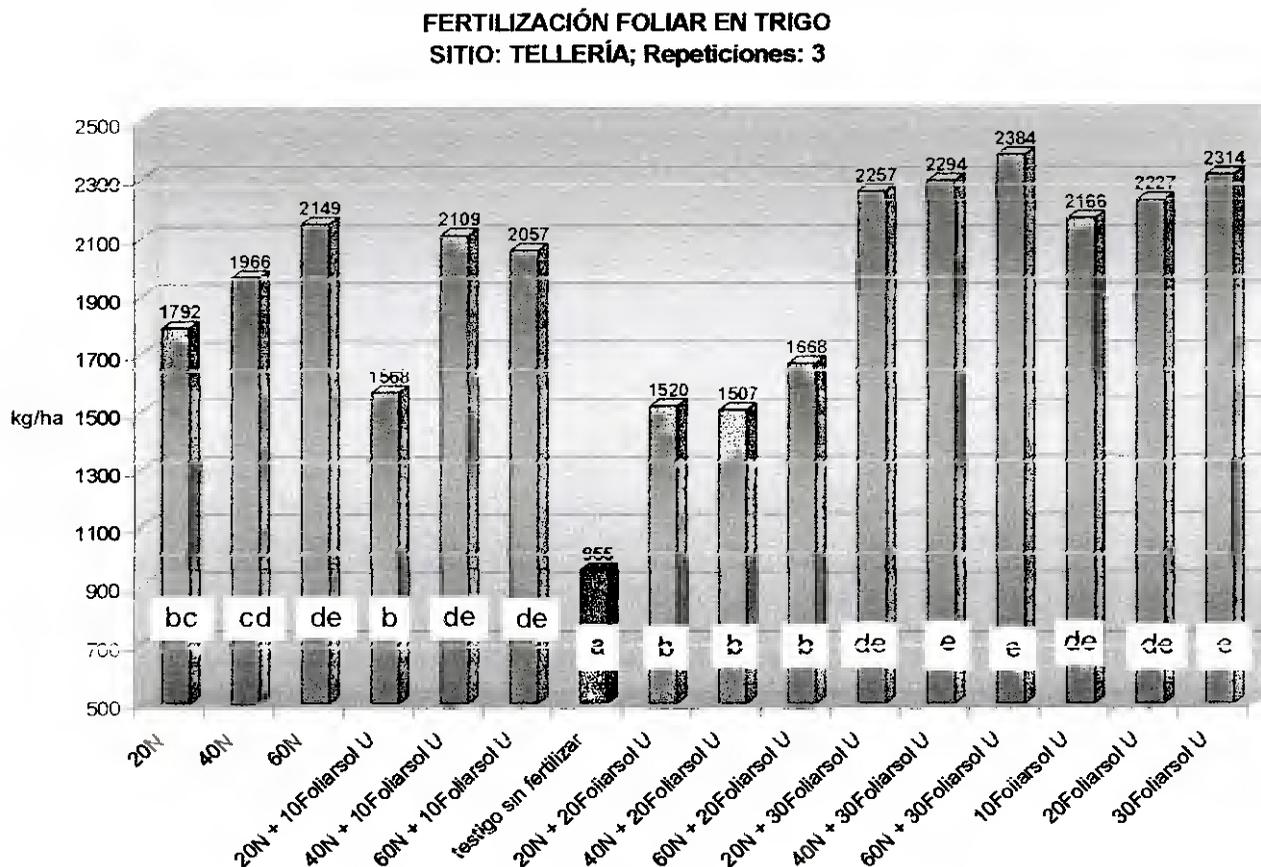


**SITIO 2:** En este sitio los rendimientos son menores al anterior aún con altos niveles de fertilización (**Gráfico 5**). En este caso el máximo rendimiento alcanzado (2383 kg/ha) con una fertilización de 60N al macollaje más 30N foliar Sol U no alcanzó al rendimiento del testigo de la Chacra Experimental. Esto marca los niveles deficitarios integrales de este sitio que no solamente son atribuibles al manejo de la fertilización.

En este sitio todos los tratamientos de fertilización se diferenciaron estadísticamente del testigo ( $p < 0.05$ ). Además, a diferencia del caso anterior, la estrategia de agregado de fertilizantes como Foliar Sol U solo, registró mayores respuestas.

Entre grupos de fertilización también se observan diferencias existiendo una tendencia positiva con aumento de rinde a medida que aumenta la dosis en macollaje de 20N, 40N y 60 N en combinación con dosis de 10N 20 y 30N de Foliar Sol U.

**Gráfico 5:** Rendimientos Sitio 2 con los tratamientos de fertilización foliar



### Proteína

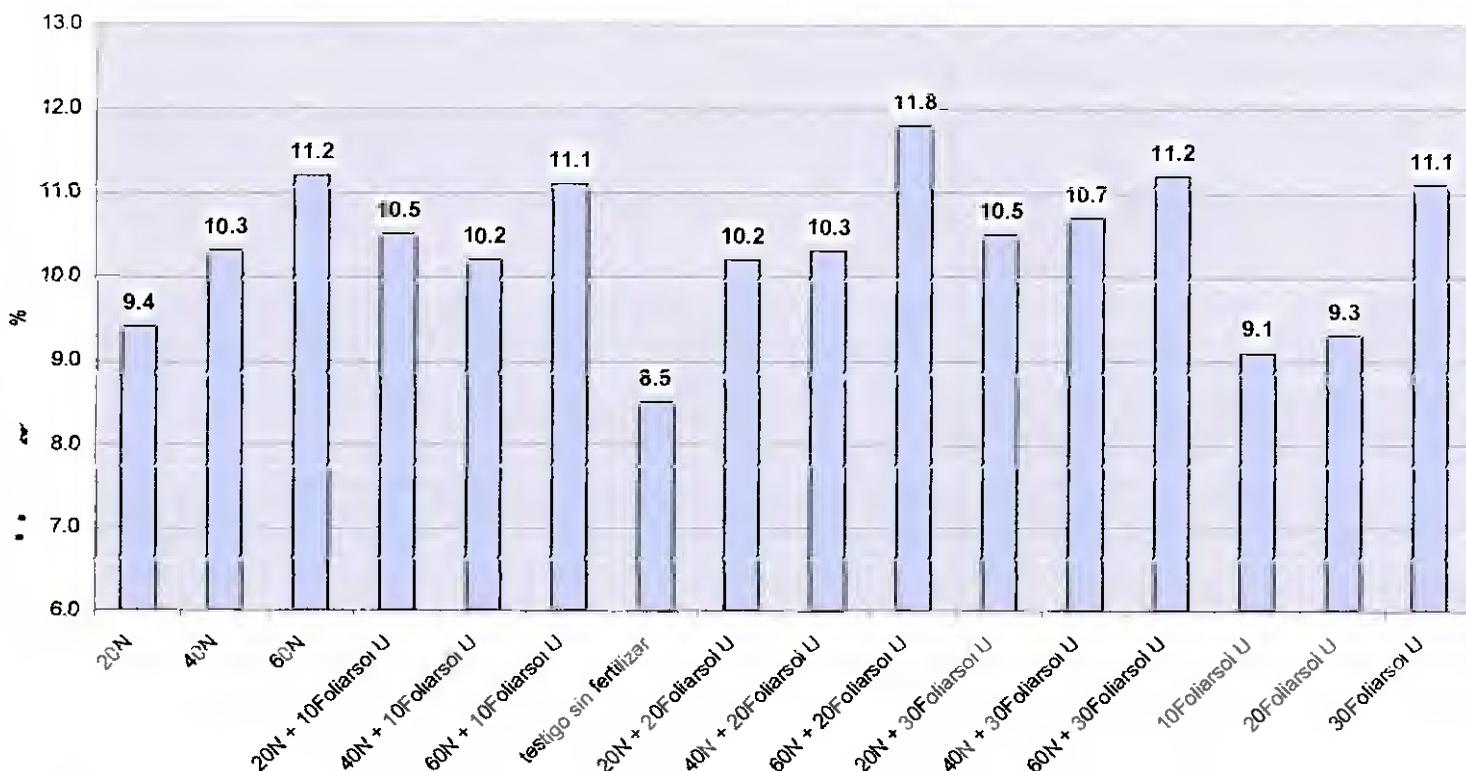
Al igual que lo observado en rendimiento, en este sitio, aunque con mayor fluctuación entre todos los tratamientos, se registraron aumentos respecto al testigo. En este suelo con más necesidades nutritivas, el testigo sin fertilización está en 8,5%. Las respuestas fueron mayores comparados con el sitio Chacra Experimental de Patagones.

Las aplicaciones de UAN en macollaje (20, 40 y 60N) incrementaron entre 0.9 y 2.7 puntos los porcentajes de proteína, respecto al testigo sin fertilizar. Todas las combinaciones de UAN y Foliar Sol U permitieron incrementar la proteína y se lograron registros por encima de 10%.

Contrariamente al sitio anterior y aunque el testigo fue de un valor inferior se registró un máximo de 11.8% (3.3 por encima del testigo) con 60N de UAN al macollaje y 20N de foliarsol U. Aplicando solamente foliarsol U se incrementó la proteína entre 0.6 y 2.6 puntos.

Similares repuestas se observan entre las aplicaciones individuales de UAN Foliarsol U.

**% de Proteína Tellería**  
Localidad: Cagliero - 2 repeticiones

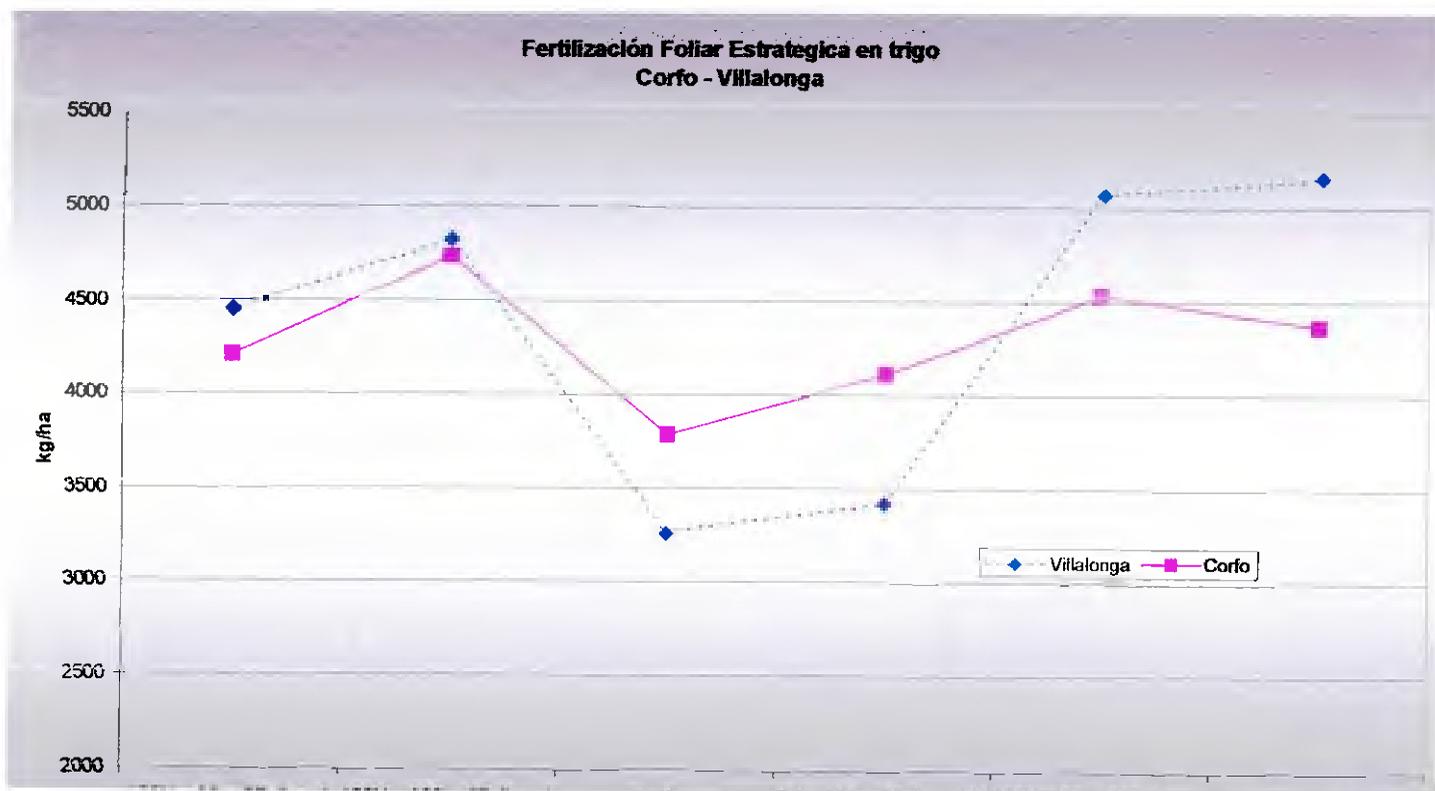


**PATAGONES NORTE Y VILLARINO SUR.**

Esta subzona, presenta la posibilidad del riego, si las condiciones así lo requieren.

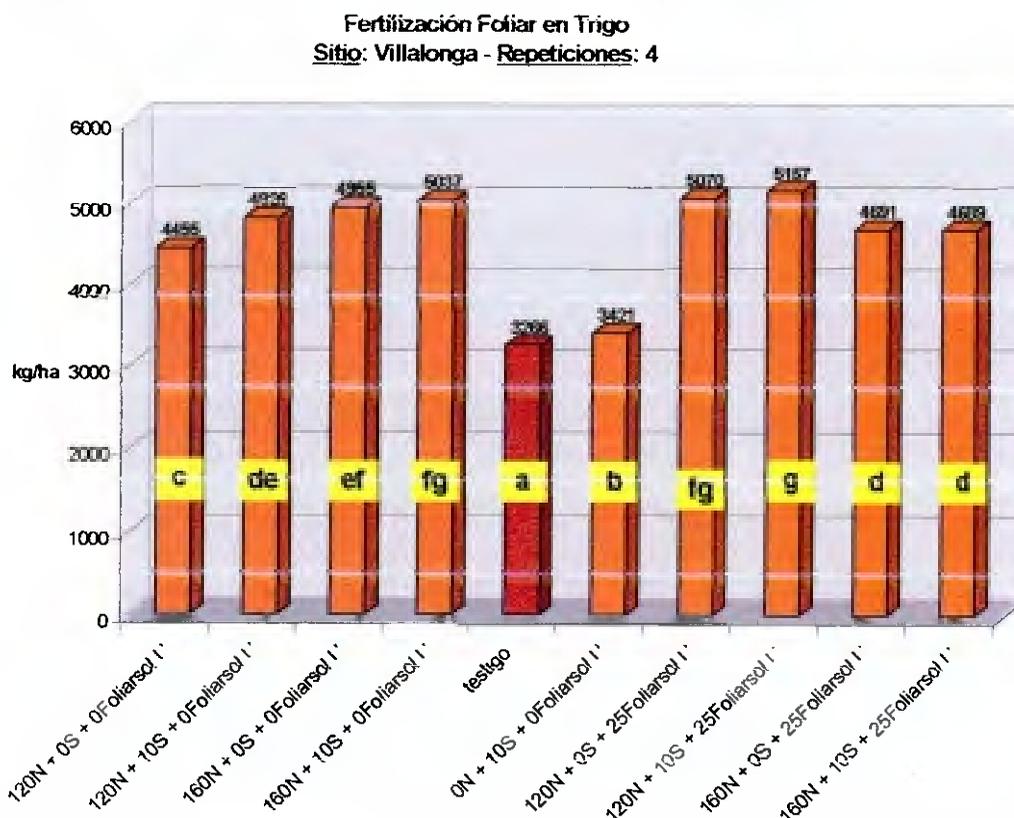
Consecuentemente se realizó un ensayo en Villalonga que no se regó y uno en Pedro Luro (CORFO) que tuvo dos riegos.

**Gráfico 6:** rendimientos de los dos ensayos en el norte de Patagones y sur de Villarino



Se observa respuesta positiva al agregado de nitrógeno y azufre. Los aumentos de rindes están en unos 1100 kg aproximadamente. Las condiciones de producción (suelos, riego, genética) resultan notablemente superiores en Villalonga y CORFO respecto a los lotes de secano de más al sur del partido de Patagones.

**Gráfico 7:** Comparación estadística de los tratamientos de fertilización en Villalonga



Letra diferentes indican diferencias estadísticas significativas, nivel del 5% Test SNK

En los dos sitios el agregado de azufre registró incremento de rinde significativos ( $p < 0.05$ ) respecto al testigo. Los aumentos estuvieron en el orden de los 235 kg/ha aproximadamente. De esta manera se comprueba el rol importante de este nutrientes y su contribución en el aumento del rendimiento en combinación con el nitrógeno.

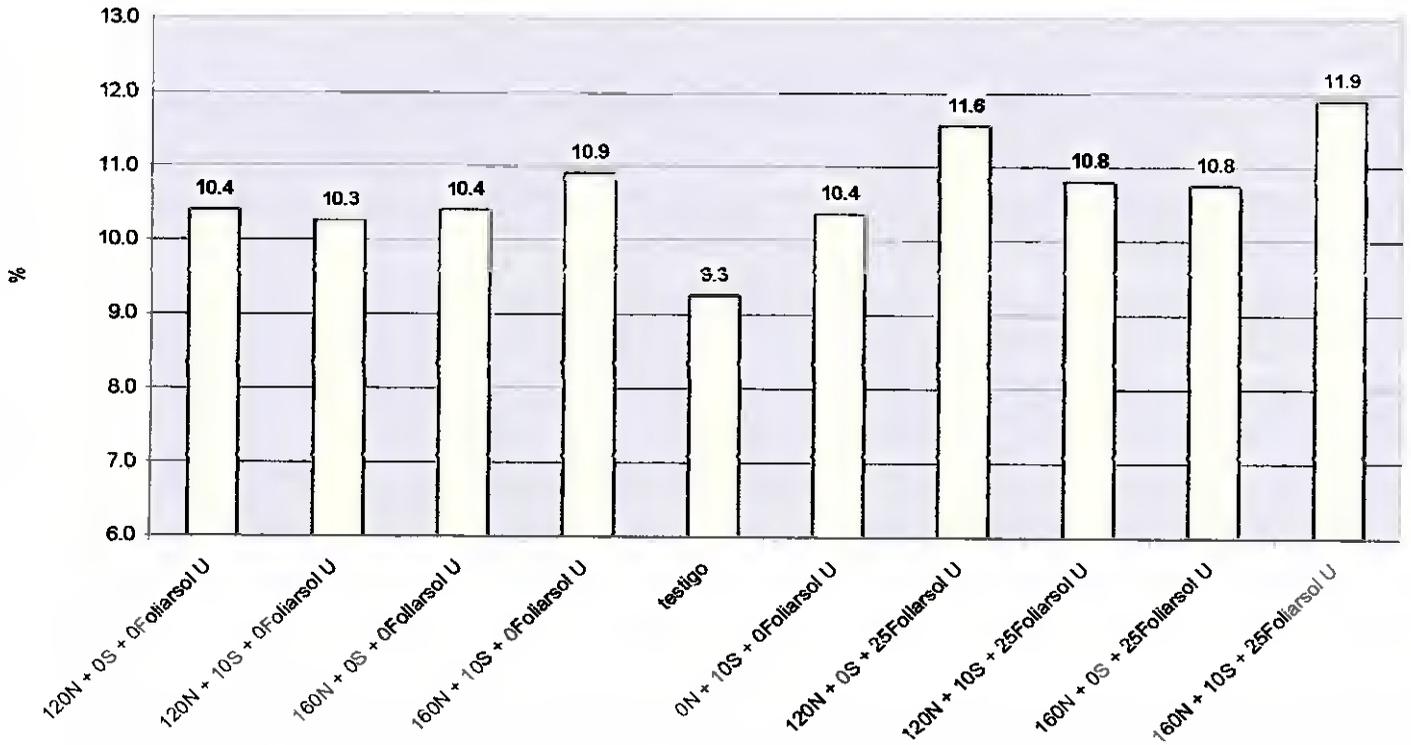
### Proteína

El agregado de azufre junto con el nitrógeno a macollaje, aparentemente también resulta importante sobre la proteína.

En este sitio quedo de manifiesto un mayor efecto positivo del agregado de Foliarsol U respecto al aumento de proteína. Todas las dosis de nitrógeno en macollaje (UAN) mejoraron cuando se la combinó con Foliarsol U.

El orden de aumento se ubicó entre 1 y 1.6 puntos de aumento con relación al testigo.

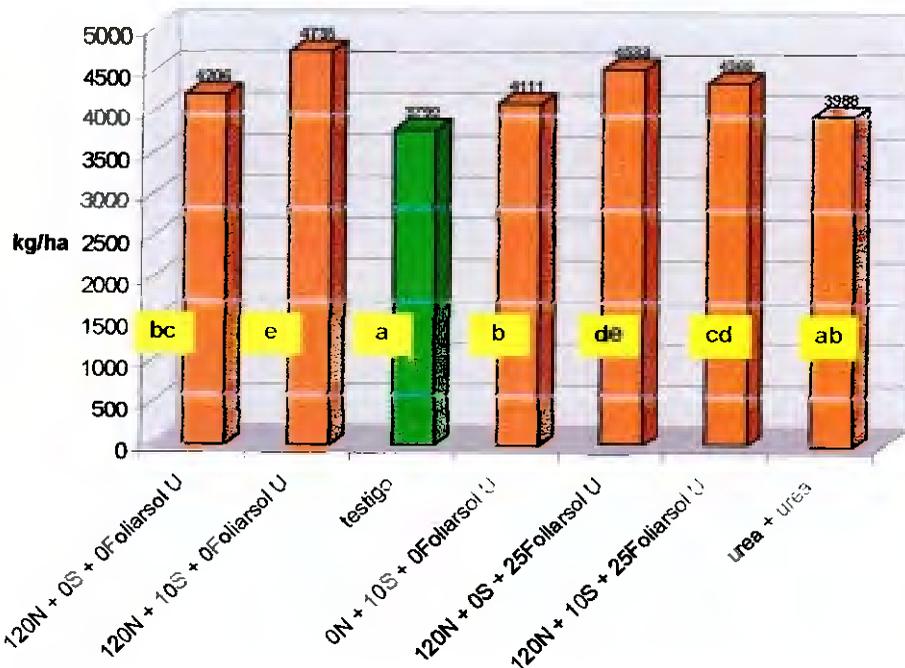
**% de Proteína**  
Localidad: Villalonga - 2 repeticiones



Tanto en el sitio Villalonga como en el de CORFO resulta difícil diferenciar estadísticamente el aporte del Foliarsol U en el rendimiento. Se observa una tendencia a un mayor rendimiento con el agregado de Foliarsol U como complemento de la aplicación de macollaje pero no se pueden diferenciar estadísticamente.

**Gráfico 8:** Comparación estadística en el ensayo de CORFO (con riego)

**Fertilización Foliar en Trigo**  
Sitio: Corfo - Repeticiones: 4



*Letra diferentes indican diferencias estadísticas significativas, nivel del 5% Test SNK*

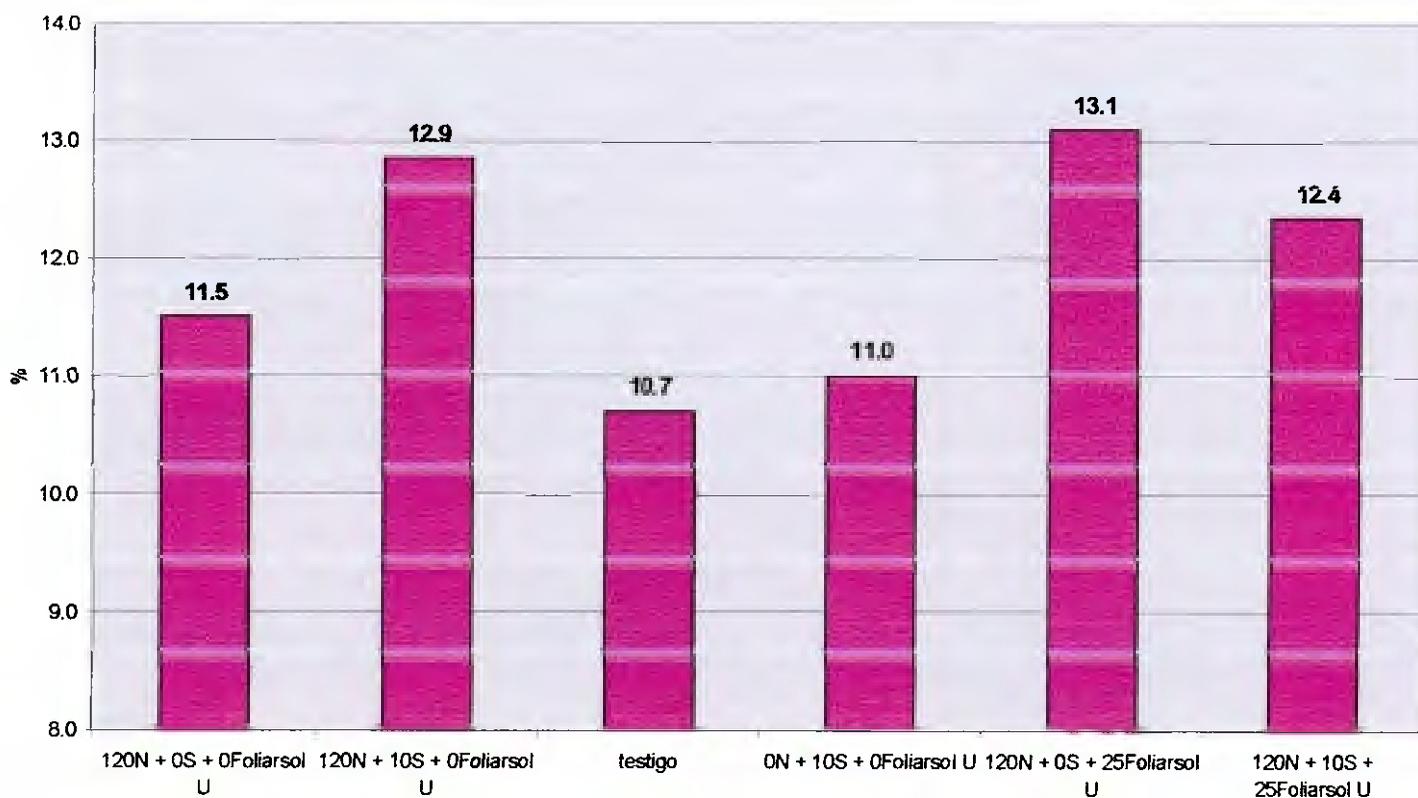
En general los tratamientos de fertilización foliar logran en promedio unos 596 kg/ha de aumento mientras que la aplicación de urea en iguales condiciones logra incrementos de 198 kg/ha.

### **Proteína**

Por las mayores condiciones de nutrientes iniciales en la localidad de Pedro Luro (CORFO) y posiblemente por disponer de un mejor germoplasma, registró los mayores niveles de proteína. El testigo se ubicó en 10.7% y la respuesta al agregado de fertilizante llevó los niveles de proteína hasta 11 y 13.1%.

El agregado de importantes dosis de nitrógeno y mejor aún con combinaciones de aplicaciones en macollaje y de Foliarsol U sumado al riego, el potencial de incremento de proteína se eleva considerablemente entre 0.8 y 2.4 puntos que coloca a los trigos en los niveles de calidad requeridos.

**% de Proteína CORFO**  
**Localidad: Pedro Luro - 2 Repeticiones**



## **CONCLUSIONES GENERALES**

- ❖ Los datos registrados se corresponden con los de la campaña anterior 2003.
- ❖ Los resultados de esta campaña confirman el papel importante que juegan los fertilizantes líquidos, aún en zonas marginales como el partido de Patagones, debido a su eficiencia de aplicación.
- ❖ La fertilización foliar permite aumentos de rindes significativos.
- ❖ También se demuestra que pueden ser mejorados los niveles de proteína con adecuadas estrategias de aplicación.
- ❖ Las dosis dependerán principalmente de las necesidades de nitrógeno de los suelos y ecuación económica del costo/beneficio.
- ❖ En las áreas con riego, además de la fertilización, el productor puede incorporar germoplasmas de mayor potencial tanto de rinde como de calidad que económicamente permitan el agregado de mayores dosis pero con mayores respuestas también.

# **Evaluación de la fertilización como alternativa para mejorar calidad en trigo**

*Ing. Agr. Roberto Melchor Martínez, María Elvira Gilardi, Ing. Agr. Francisco Margiotta, Ing. Agr. Hugo Giorgetti, Ing Agr- Andrés Grand y Tec. Jorge Travaglio*

**Instituciones: CURZA Universidad Nacional del Comahue, EEA Valle Inferior R. Negro-INTA, Chacra Experimental Patagones(MAA) y Cooperativa Agrícola Ganadera e Industrial de Patagones y Viedma Ltda.**

## **1. INTRODUCCIÓN**

El cultivo de trigo requiere una importante cantidad de nutrientes para alcanzar altos rendimientos y calidad de grano. Una de las características que ha presentado en los últimos años en el partido de Patagones es la merma de su calidad por el bajo contenido de proteínas en grano. Esto está directamente ligado a la falta de nitrógeno disponible en el suelo para abastecer las plantas. Esta situación en general se agrava cuando más alto es el rendimiento que se logra. Los suelos de la región están provistos de un bajo nivel de Materia Orgánica que es la fuente natural proveedora de nitrógeno para las plantas. Las alternativas para solucionar este problema podrían ser : en el corto plazo la fertilización y más largo plazo la implementación de rotaciones y manejo del cultivo que permitan en forma natural reponer al suelo lo que se lleva el trigo.

En principio las condiciones de lluvias de la región muchas veces no favorecen la aplicación de fertilizantes, pero tampoco se cuenta con experiencias de campo locales que puedan cuantificar el efecto de esta práctica. Como se mencionaba al principio, el principal uso del fertilizante estaría destinado en primer término a suplir el déficit de nitrógeno o sea proteína en grano.

En función de la problemática descrita se plantea como objetivo en el corto plazo evaluar distintas alternativas de manejo de la fertilización de trigo en la región para mejorar la calidad proteica y el rendimiento en grano de trigo

## **2. ENSAYOS EXPERIMENTALES**

### **2.1 Tratamientos de fertilización**

Se realizaron cuatro ensayos de campo en los que a las prácticas habituales de los productores se le agregó en este primer año la fertilización nitrogenada. Se trabajó básicamente con tres dosis de nitrógeno en macollaje, combinadas con una aplicación foliar en antésis. Se utilizó como fuente de nitrógeno urea en superficie al macollaje y Foliarsol en antésis. Se incluyó un tratamiento de 50 kg de N/ha con Azufre mediante la aplicación de 25kg de N/ha como urea y 25 kgN/ha como Sulfato de Amonio equivalente a una dosis de 28 kg de S.

- 0 (sin fertilizar)
- 25N: 25 Kg N/ha como urea al macollaje con y sin aplicación Foliar
- 50 N:50Kg N/ha como urea al macollaje con y sin aplicación Foliar
- 50N +28 S: 25 kg N (urea )y 25 kg N/ha ( Sulfato de Amonio) con y sin aplicación Foliar
- 100N: 100 kg N/ha como urea al macollaje con y sin aplicación Foliar
- Foliar: 25 kg N/ha como Foliarsol en antesis

TRTATMIENTOS	Al Macollaje	Foliar en Antesis (Foliarsol)
0	0	0
F	0	25 kg N/ha
25N	25 kg N (urea)/ha	0
25N+F	25 kg N (urea)/ha	25 kg N/ha
50N	50 kg N (urea)/ha	0
50N+F	50 kg N (urea)/ha	25 kg N/ha
50N+28S	50 kg N(urea + Sulfato de amonio) S/ha	28 kg 0
50SN+28s+F	50 kg N(urea + Sulfato de amonio) S/ha	28 kg 25 kg N/ha
100N	100kg N (urea)/ha	0
100N+F	100kg N (urea)/ha	25 kg N/ha

El diseño utilizado fue de parcela dividida con el tratamiento de fertilización en macollaje como principal y la aplicación Foliar en antesis como subtratamiento dispuestos en bloques al azar con 3 repeticiones

## 2.2 Localización de los ensayos y antecedentes de los lotes

Los ensayos experimentales se localizaron en los siguientes sitios :

1. Chacra Experimental de Patagones: Se utilizó la variedad Buck Manantial sembrada el 26 de abril de 2.004 con una densidad de 70 kg de semilla por ha. Como antecedentes tenía dos años de barbecho. Fecha de siembra: 26/04/04, aplicación de macollaje el 28/08/04 , aplicación Foliar el 02/11/04 y cosecha el 15/12/04

2. Establecimiento La Lucía : En esta localización se utilizó la variedad Buck Charrúa sembrada a razón de 60 kg/ha el 4 de mayo de 2.004. Este lote tenía como antecedente trigo y luego dos años de pastoreo. Fecha de siembra:04/05/04, aplicación de macollaje el 28/08/04 , aplicación foliar el 30/10/04 y cosecha el 14/12/04.

3.Establecimiento San Ignacio: En esta localización se utilizó la variedad Buck Manantial sembrada el 3 de mayo de 2.004 a razón de 60 kg/ha. Como antecedente

se realizaron en las campañas 2002 y 2003 cultivos de trigo. Es de destacar que este lote viene de un desmonte reciente. Fecha de siembra: 03/05/04, aplicación de macollaje el 02/09/04, aplicación Foliar el 02/11/04 y cosecha el 13/12/04

4. Establecimiento 7 de Marzo: La variedad utilizada fue Buck Manantial sembrado a razón de 60 kg/ha el 3 de mayo de 2.004. Antecedentes: dos años de pastoreo y trigo. Fecha de siembra: 03/05/04, aplicación de macollaje el 01/09/04, aplicación Foliar el 29/10/04 y cosecha el 14/12/04.

## **2.3 Observaciones realizadas**

### **2.3.1 Suelos**

Se evaluaron las condiciones de suelo de cada lugar efectuando determinaciones físicas y químicas en cada lugar (Materia Orgánica, Fósforo, Nitrógeno,, densidad aparente,).

### **2.3.2 Planta**

Se determinó materia seca y número de plantas y macollos al macollaje en el momento de la aplicación de los tratamientos de urea. En antésis se repitió el muestreo por tratamiento agregando el número de espigas.

Al momento de cosecha se evaluó el número de espigas, rendimiento en grano, Peso de 1000 y % de proteína.

## **3. RESULTADOS OBTENIDOS**

### **3.1 Característica de los Suelos**

Los resultados analíticos de suelos en cada una de las localizaciones se pueden observar en el Cuadro N° 1.

**Cuadro N°1:** Característica Físico-Químicas de los suelos empleados

<i>Localización</i>	<i>Prof</i> <i>cm</i>	<i>MO</i> <i>%</i>	<i>Nr</i> <i>%</i>	<i>Pfisp.</i> <i>ppm</i>	<i>NO3</i> <i>ppm</i>	<i>Dap.</i> <i>gr/cm<sup>3</sup></i>
<i>Experimental</i>	0-20	0.86	0.059	15.2	12.7	1.37
	20-40	0.85	0.064		11.6	1.38
	40-60	0.85	0.051		12.4	1.30
<i>La Lucía</i>	0-20	0.88	0.0055	11.2	13.9	1.25
	20-40	0.78	0.047		14.1	1.25
	40-60	0.76	0.064		14.5	1.27
<i>7 de Marzo</i>	0-20	1.38	0.082	11.2	16.2	1.26
	20-40	1.60	0.049		16.3	1.23
	40-60	1.19	0.045		13.1	1.35
<i>San Ignacio</i>	0-20	1.68	0.096	24.6	11.9	1.21
	20-40	0.96	0.062		11.0	1.28
	40-60	0.90	0.071		13.6	1.33

Es de notar que las primeras dos de las localizaciones del cuadro tienen un nivel muy bajo de Materia Orgánica. Mientras que San Ignacio presenta los valores más altos alcanzando 1.68. En cuanto al nivel de Fósforo disponible se dan dos localizaciones donde los niveles se ubican por debajo de 15 ppm, zona donde la respuesta a la fertilización fosfatada es probable. Los niveles de Sulfato observados en todas las localizaciones indicarían una buena disponibilidad de Azufre para el cultivo. Estas situaciones de suelo son representativas de la zona.

### 3.2 Productividad del Cultivo

En los siguientes cuadros se puede observar el efecto de las distintas estrategias de fertilización en cada una de las localizaciones sobre algunos componentes del rendimiento en el cultivo de trigo en la zona de Patagones.

**Cuadro N° 3:** Efecto de la fertilización sobre algunos parámetros de rendimiento y calidad del trigo en La Chacra Experimental de Patagones. Ciclo 2.004

<i>EXPERIMENTAL</i> <i>Tratamientos</i>	<i>Espigas</i> <i>n°/m²</i>	<i>P 1000</i> <i>gr.</i>	<i>Granos</i> <i>n°/m²</i>	<i>Grano</i> <i>kg/ha</i>	<i>Proteína</i> <i>%</i>
0	167	30.0	2.711	813	7.91
F	164	32.1	2.660	853	8.91
25N	228	33.1	4.864	1.613	7.72
25N+F	210	34.7	4.365	1.513	9.07
50N	208	32.4	5.326	1.726	9.47
50N+F	206	35.6	5.527	1.967	9.66
50N+28S	192	34.2	5.561	1.900	8.45
50SN+28S+F	240	34.8	6.258	2.180	8.66
100N	291	35.8	8.558	3.067	9.60
100N+F	293	33.7	9.580	3.233	11.2

**Cuadro N° 4:** Efecto de la fertilización sobre algunos parámetros de rendimiento y calidad del trigo en el Establecimiento La Lucía. Ciclo 2.004

<i>LA LUCIA</i> <i>Tratamientos</i>	<i>Espigas</i> <i>n°/m²</i>	<i>P 1000</i> <i>gr.</i>	<i>Granos</i> <i>n°/m²</i>	<i>Grano</i> <i>kg/ha</i>	<i>Proteína</i> <i>%</i>
0	297	37.6	6.861	2.578	7.87
F	281	41.9	6.292	2.637	8.08
25N	302	39.7	6.980	2.775	7.74
25N+F	310	39.4	6.828	2.691	8.68
50N	308	39.3	7.225	2.843	8.50
50N+F	310	39.6	7.195	2.848	10.46
50N+28S	316	40.9	7.353	3.010	8.14
50SN+28S+F	357	38.0	7.994	3.039	8.99
100N	348	37.7	8.830	3.333	9.99
100N+F	365	39.9	8.491	3.392	11.23

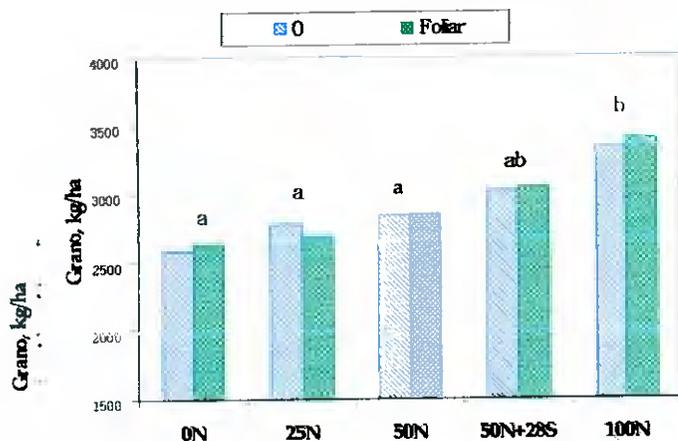
**Cuadro N° 5:** Efecto de la fertilización sobre algunos parámetros de rendimiento y calidad del trigo en el Establecimiento San Ignacio. Ciclo 2.004

<i>SANIGNACIO</i> <i>Tratamientos</i>	<i>Espigas</i> <i>n° m²</i>	<i>P 1000</i> <i>gr</i>	<i>Granos</i> <i>n° m²</i>	<i>Grano</i> <i>kg/ha</i>	<i>Proteína</i> <i>%</i>
<i>0</i>	358	31.0	9.051	2.809	10.09
<i>F</i>	390	28.7	9.696	2.779	11.67
<i>25N</i>	430	29.2	10.793	3.157	12.70
<i>25N+F</i>	411	27.0	11.208	3.078	13.20
<i>50N</i>	429	26.6	12.663	3.373	12.29
<i>50N+F</i>	397	27.3	12.425	3.392	13.87
<i>50N+28S</i>	466	28.0	12.240	3.431	12.49
<i>50N+28S+F</i>	486	27.0	12.735	3.436	12.95
<i>100N</i>	459	28.8	11.149	3.211	12.60
<i>100N+F</i>	452	26.6	12.589	3.353	11.79

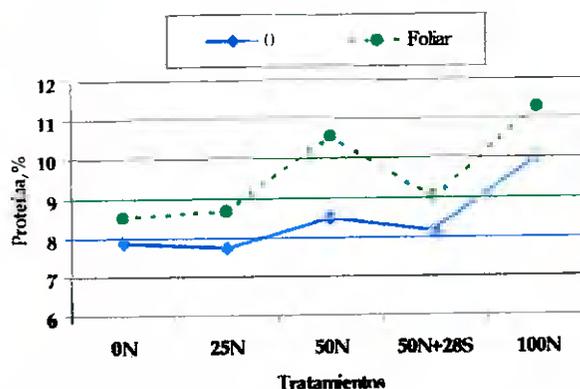
**Cuadro N° 6:** Efecto de la fertilización sobre algunos parámetros de rendimiento y calidad del trigo en el Establecimiento 7 de Marzo. Ciclo 2.004

<i>7 DE MARZO</i> <i>Tratamientos</i>	<i>Espigas</i> <i>n° m²</i>	<i>P 1000</i> <i>gr.</i>	<i>Granos</i> <i>n° m²</i>	<i>Grano</i> <i>kg/ha</i>	<i>Proteína</i> <i>%</i>
<i>0</i>	324	33.2	9.370	3.108	8.83
<i>F</i>	343	33.7	10.426	3.520	9.81
<i>25N</i>	377	31.8	12.504	3.980	9.76
<i>25N+F</i>	384	34.1	11.995	4.088	11.48
<i>50N</i>	390	31.2	12.267	3.833	9.79
<i>50N+F</i>	425	31.5	12.698	4.000	10.81
<i>100N</i>	416	30.2	13.487	4.069	10.73
<i>100N+F</i>	446	30.2	13.325	4.020	11.83

**Gráfico 3: Efecto sobre el Rendimiento. La Lucia 2004**



**Gráfico 4: Efecto sobre el contenido de Proteína. La Lucia 2004**



En los Cuadros 3, 4, 5 y 6 se puede observar el efecto general de la fertilización sobre algunos componentes del rendimiento del cultivo de trigo. Uno de los efectos más notables es la modificación de la cantidad de espigas. La fertilización en macollaje incrementó el número de macollos que llegaron a espiga. En el caso del peso de mil granos parecería afectar solamente a los testigos sin fertilización.

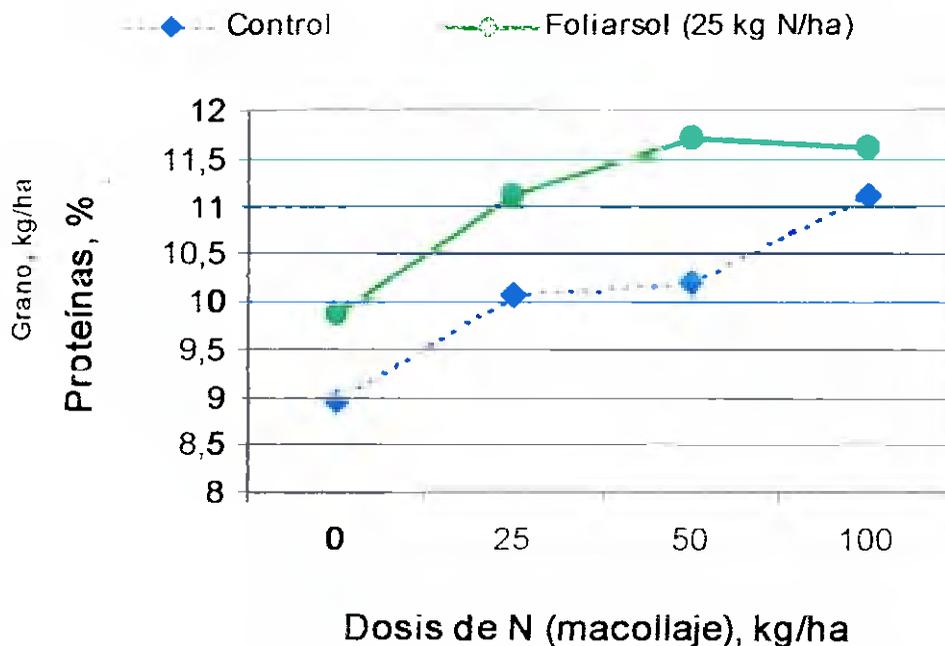
Evidentemente la fertilización modifica el número de granos por  $m^2$ , que sería el componente que explica en mayor medida los incrementos de rendimiento. En cambio, las aplicaciones foliares de antésis no modificaron el rendimiento, pero sí tuvieron un efecto altamente significativo sobre el contenido de proteínas en todas las localizaciones independientemente de la dosis de nitrógeno que el cultivo había recibido en macollaje. Los Gráficos 1 al 8 muestran claramente estos efectos.

El Gráfico 9 sintetiza el efecto de fertilización con urea al macollaje, el promedio de tres localizaciones como La Lucía, San Ignacio y 7 de Marzo, que tuvieron un comportamiento similar, indica un efecto significativo con la aplicación de 25 kg de N equivalente a 54 kg de urea, poco más que una bolsa por ha. A partir de esa dosis, sólo se observan incrementos significativos en proteínas.

El Gráfico 10 pretende sintetizar el efecto de la fertilización foliar en antésis, donde claramente se puede observar un incremento significativo de la concentración de proteína en todas las situaciones. Es interesante notar en este aspecto que cómo se pueden complementar las aplicaciones de macollaje con las foliares de antésis.

La aplicación fraccionada de 25 kg N en macollaje más 25 kg N en antésis es mucho más eficiente que la aplicación de 50 kg de N en macollaje. La aplicación de macollaje produce una mayor área foliar que ayudaría una mayor y más eficiente absorción del fertilizante que se aplica posteriormente en antésis.

Gráfico 10: Efecto de la Fertilización Foliar sobre el contenido de Proteínas



## CONSIDERACIONES FINALES

Sí bien no se pueden sacar conclusiones finales por tratarse de un año de resultados, debemos rescatar algunos comportamientos mostrados por el cultivo ante la fertilización:

- ❖ Los tratamientos que no recibieron nitrógeno según sus características de suelo tuvieron tenores proteicos por de bajo del valor bonificable.
- ❖ Las aplicaciones de nitrógeno en macollaje permiten incrementar el rendimiento del cultivo
- ❖ Dosis por encima de 25 kg N/ha en macollaje no modifican rendimiento y disminuye sensiblemente la eficiencia de conversión de N en grano.
- ❖ La fertilización foliar en antesis es una estrategia efectiva para incrementar la concentración de proteínas en grano.
- ❖ La fertilización foliar en floración una herramienta complementaria para ser utilizada en un programa de fertilización para aumentar la eficiencia de la misma.

Informes

**Chacra experimental de Patagones**  
**TE: 02920 – 461144**  
e-mail [chacraexpp@rnonline.com.ar](mailto:chacraexpp@rnonline.com.ar)

**Universidad Nacional del Comahue**  
**CURZA Viedma**  
**TE: 02920 – 423198 / 422921**

**EEA Valle Inferior convenio Prov Río Negro- INTA**  
**TE: 02920 – 423474**  
e-mail [rmmartinez@correo.inta.gov.ar](mailto:rmmartinez@correo.inta.gov.ar)

**OIT -INTA Patagones**  
**TE: 02920 - 461620**

**CORFO**  
**TE: 0291 – 155712525**

e-mail [dotta\\_CORFO@luronet.com.ar](mailto:dotta_CORFO@luronet.com.ar)