

**FERTILIZACION EN TRIGO EN LA  
REGION SEMIARIDA PAMPEANA  
APLICACION DE MICORRIZAS Y BACTERIAS  
PROMOTORAS DE CRECIMIENTO.**

**CAMPAÑA 2002**

**Informe Final  
Convenio de Cooperación:  
EEA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas" INTA  
CRINIGAN S.A.**

**por**

**Alfredo Bono**

**Suelos y Recursos Naturales**

**Marzo 2003**

## INTRODUCCION

El área agropecuaria de la provincia de La Pampa en general está caracterizada por suelos en su mayoría Haplustoles Enticos y Ustipsamientos Típicos, distribuidos en las unidades geomorfológicas de la Planicie Medanosas (PM) y Planicie con Tosca (PT). Ambas regiones se diferencian significativamente por las posibles interacciones suelo-labranza-cultivo. La PM posee suelos arenoso-francos con contenidos de arena de 65 a 80 %, secuencia de horizontes A, AC y C, profundos, con menos problemas de compactación subsuperficial y de erosión hídrica, pero mayor susceptibilidad a la erosión eólica que los suelos de la PT. Tienen contenidos medios a altos de fósforo disponible (P) y muy bajos de materia orgánica (MO), y generalmente presentan respuestas a la fertilización nitrogenada.

En la PT los suelos poseen mayor contenido de limo, texturas franco-arenosas a francas con contenidos de arena entre 35 a 60 %, y secuencia de horizontes A, AC, C1 y C2<sub>Ca</sub>, y capa de tosca a profundidad variable (30 a 150 cm). Presentan importantes limitaciones físicas: profundidad efectiva condicionada por tosca y compactaciones subsuperficiales, alta susceptibilidad a la compactación por planchado o pisoteo, menor infiltración, mayor erosión hídrica y contenidos medios a bajos de P.

En los últimos años se ha observado una tendencia a la agriculturización. Este fenómeno se vio facilitado por un aumento en las precipitaciones que permitieron incorporar a los sistemas productivos cultivos tales como girasol y actualmente soja. Otro aspecto ha sido la mayor rentabilidad de los procesos agrícolas, especialmente aquellos que involucran cultivos oleaginosos de verano. Con la caracterización presentada es posible definir a este agroecosistema como muy frágil, principalmente frente a las acciones antrópicas adversas que se han impuesto en reiteradas oportunidades.

El trigo es el cultivo de invierno más importante en la región semiárida pampeana (RSAP). El trigo es el que presenta mayor información sobre fertilización nitrogenada, fosforada y combinada. Sin embargo, la importancia del cultivo, el uso intensivo de los suelos, la oferta masiva en los últimos años de fertilizantes y de distintas fuentes nutricionales hace necesario continuar y profundizar las investigaciones en este tema.

## HIPOTESIS

La eficiencia en la nutrición y en el uso de fertilizantes nitrogenados y nitrógeno fosforados en trigo puede mejorar con el uso de micorrizas y bacterias promotoras de crecimiento.

## OBJETIVOS

Evaluar el efecto sobre el rendimiento en trigo, de la incorporación de micorrizas y bacterias promotoras de crecimiento solos y combinados con las dosis y fertilizantes de síntesis de uso más frecuente en la región.

## MATERIALES Y METODOS

Se realizó un ensayo en Anguil, La Pampa en un suelo clasificado como Haplustol Entico. La ubicación del ensayo se indica en la Figura 1, y algunas características de suelo y cultivo se muestran en las Tablas 1, 2 y 3.

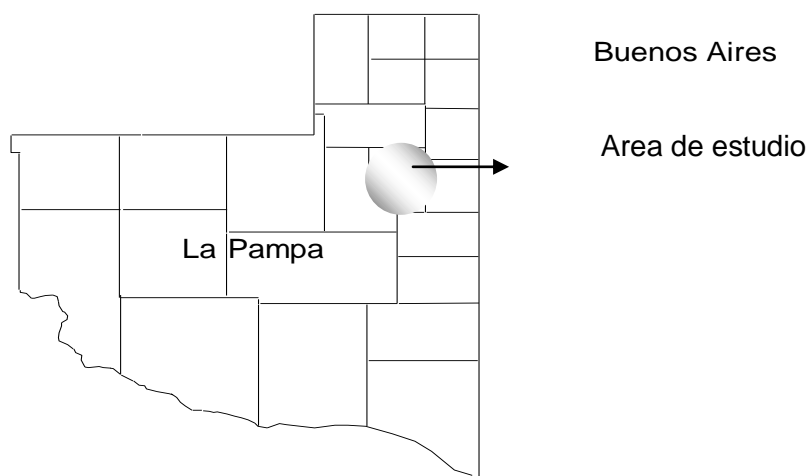


Figura 1: Mapa del área de estudio.

Tabla 1: Nitratos en ppm y  $\text{N-NO}_3^-$  en ppm y kg/ha en capas de 20 cm hasta 60 cm en presiembra en el ensayo.

Ensayo	Prof. cm	Nitratos en ppm	$\text{N-NO}_3^-$ en ppm	$\text{N-NO}_3^-$ en kg/ha	
					0-60 cm
Anguil	0-20	23,31	5,26	11,37	32,32
	20-40	23,58	5,33	11,50	
	40-60	19,36	4,37	9,44	

Tabla 2: Algunas características de suelo en el ensayo.

Ensayo	Profundidad del perfil en cm	Prof cm	N total %	MO %	P asimilable en ppm	pH	Textura en %		
							Arena	Limo	Arcilla
Anguil	100	0-20	0,127	1,93	19,77	6,20	42,92	40,64	16,44
		20-40			10,18				

Tabla 3: Algunas características del cultivo en el sitio de ensayo.

Ensayo	Sistema de Labranza	Cultivar	Anteceso r	Fecha de Siembra
Anguil	Directa	Baguette 10	Pastura	21/6/02

Se comparó la aplicación de Fosfato diamónico (FDA) a la siembra solo y combinado al macollaje con Urea y el uso de inoculante con micorrizas solos y combinado con fertilizantes (Tabla 4). La siembra fue realizada con una sembradora de siembra directa y la semilla utilizada no fue curada para evitar posibles problemas con los inoculantes empleados. Para la distribución de los tratamientos se adoptó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de  $9 \text{ m} \times 20 \text{ m} = 180 \text{ m}^2$ . Toda la información se analizó por separado usando el procedimiento GLM de SAS.

Se efectuaron las siguientes determinaciones:

Suelo:

Químicas:

-MO (%): mediante el método de Walkey y Black, de 0 a 20 cm, a la siembra.

- N Kjeldahl (Nt ) en %, de 0 a 20, a la siembra.
- P extractable: por el método de Bray y Kurtz N° 1, de 0 a 20 cm, a la siembra.
- Nitratos por el método colorimétrico del ácido cromotrópico, en capas de 20 cm hasta los 60 cm, durante el ciclo del cultivo a la siembra.

#### Físicas:

- Densidad aparente (DA): con cilindros de acero de un volumen de 250 cm<sup>3</sup> en capas de 20 cm de espesor hasta los 140 cm de profundidad o hasta la tosca.
- Constantes hídricas: con olla a presión de Richards, capacidad de campo (CC) a 0,33 bares y punto de marchitez permanente (PMP) 15 bares, en capas de 20 cm hasta 140 cm o hasta la tosca. Agua útil (AU= CC-PMP).

#### Planta:

- Rendimiento en grano en kg/ha.
- Proteína en %.
- Peso de 1000 de granos.

#### Clima:

- Lluvias: desde la primera labor hasta cosecha.

Tabla 4: Tratamientos, dosis y tipos de fertilizantes.

Tratamientos	Fertilizantes, dosis en kg/ha	Nutrientes (kg/ha)	
		N	P
1. Testigo	-	-	-
2. Inoculante	-	-	-
3. FDA	50 FDA	8	10
4. Urea + FDA	91 Urea + 50 FDA	50	10
5. Inoculante + FDA	50 FDA	8	10
6. Inoculante + Urea + FDA	91 Urea + 50 FDA	50	10

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### Dinámica del Agua

El suelo bajo estudio corresponde a la clase textural franco (Tabla 2). Las constantes hídricas (CC, PMP y AU) dependen de la MO, las distintas clases texturales, etc. (Tabla 5). La profundidad de los suelos es otra variable a tener en cuenta y de la cual va a depender la capacidad de almacenaje. Si bien este suelo tienen baja capacidad de retención y tosca a 140 cm, es relativamente profundo y los cultivos pueden captar agua en profundidad.

Tabla 5: Constantes Hídricas hasta 140 cm en mm.

Localidad	CC	PMP	AU
Anguil	310,03	184,55	125,48

Tabla 6: Lluvias durante el ciclo del cultivo en el sitio de estudio.

Meses	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	No-viembre	Diciembre *
Ensayo								
Anguil	32,0	11,2	8,3	82,5	34,0	65,0	50,5	64,5

\* Hasta cosecha

### Rendimiento

Los valores de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> a la siembra fueron medios a bajos y no hubo problemas de estrés hídrico durante el ciclo del cultivo (Tablas 1 y 6). El suelo donde se realizó el ensayo presentó niveles medios de MO y P disponible (Tabla 2). Por tratarse de un cultivo en siembra directa y con los datos edáficos mencionados se presentaban condiciones muy favorables para la respuesta a la fertilización. La Tabla 7 muestra los

resultados obtenidos.

Los tratamientos 4 y 5 ( $P<0,05$ ) y el tratamiento 6 ( $P<0,01$ ) se diferenciaron del testigo. Asimismo el tratamiento 6 se diferencio ( $P<0,10$ ) del tratamiento 2. (Figura 2). Los tratamientos fertilizados con NP y fertilizante + inoculante tuvieron un incremento de rendimiento de 700 a 1000 kg/ha con respecto al testigo.

Tabla 7: Rendimiento en grano en kg/ha, % de proteína y peso de 1000 granos.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Proteína (%)	Peso de 1000 granos (gr)
1 Testigo	2700	9,4	33,6
2. Inoculante	2997	9,4	34,4
3. FDA	3133	9,4	33,6
4. Urea + FDA	3469 *	9,4	32,8
5. Inoculante + FDA	3407*	9,1	33,7
6. Inoculante + Urea + FDA	3669**	10,3 *	34,6

\*\* Diferencias significativas ( $P<0,01$ )

\* Diferencias significativas ( $P<0,05$ )

### Proteína

El tratamiento 6 se diferencio ( $P<0,05$ ) de los otros tratamientos (Tabla 7 y Figura 3). El general la fertilización con N y particularmente al macollaje producen incrementos en el porcentaje de proteína. En este caso el uso del fertilizante y la inoculación favorecieron este efecto.

### Peso de 1000 granos

No hubo diferencias entre los tratamientos por uso el de fertilizantes.

## **CONCLUSIONES PRELIMINARES**

El uso de biofertilizantes contribuyo a mejorar la eficiencia del uso de fertilizantes de síntesis, posiblemente por un incremento en el desarrollo radicular mejorando la absorción de agua y nutrientes en especial P.