



**REGIÓN NORTE
DE BUENOS AIRES**

Tecnologías de producción de cultivos en la Zona Norte de Bs. As.

-TRIGO- Plan Zonal Crea Norte Bs.As.

Protocolos de Experimentación: Campaña 2025

Impacto de la incorporación de urea en rendimiento y en calidad de trigo

1) Introducción:

Luego del agua, el factor limitante más importantes para la productividad y calidad del cultivo de trigo es el nitrógeno, y a la vez, es uno de los componentes del costo más importante del planteo del cultivo. Tecnologías que permitan aumentar la eficiencia en el uso del nitrógeno fertilizado tienen impacto directo sobre el resultado físico y económico del planteo.

Por ello, la zona NBA buscó (y por cuarta campaña consecutiva) plantear experimentos que permitan cuantificar el impacto de la tecnología de incorporación del insumo nitrogenado.

Cuando la urea se incorpora, es posible reducir las pérdidas por volatilización e inmovilización en superficie. Por otro lado, la pequeña remoción realizada por los cuerpos sembradores, permitiría liberar un plus de nitrógeno en el ciclo, además de mejorar la calidad posterior de la siembra y reducir parcialmente el daño de heladas cuando el cultivo se encuentra macollando y en estado de pasto. La suma de estos factores permitiría mejorar finalmente la eficiencia en el uso del nitrógeno aportado, mejorando el rendimiento y la calidad del grano. Existe una limitante operativa en el caso de incorporar la urea con la propia sembradora, tiempo y costos. Existen en el mercado, barras fertilizadoras que permiten incorporar la urea de manera más rápida y económica pero incorporando la incertidumbre sobre la posibilidad de mantener las eficiencias de utilización del nitrógeno incorporado.

El **objetivo general**, apuntan a cuantificar el efecto completo de la tecnología de incorporación de Urea y el efecto de su distanciamiento.

Objetivos específicos:

- Evaluar el logro de plantas
- Evaluar el impacto de heladas en estado de pasto
- Evaluar el estado nutricional del cultivo durante el período crítico.
- Evaluar rendimiento y calidad comercial

2) Metodología:

Los ensayos fueron planteados en tres sitios representativos para el cultivo de trigo en la zona, sobre antecesor más usado (Soja1^a). Para plantear los tratamientos utilizamos la propia sembradora para generar los tratamientos de Urea en caso de no contar con la barra fertilizadora. Todos los tratamientos recibieron la misma cantidad de kilos de Urea bajo el modelo de fertilización nitrogenada del lote (suelo+fertilizante). El tratamiento 1) Urea Incorporada con la sembradora, implica clavar los cuerpos sembradores incorporando la urea; 2) Urea Incorporada con la barra fertilizadora o con la sembradora surco por medio; 3) Urea Voleada sin remoción, implica levantar los cuerpos sembradores lo más posible, pero permitiendo que la rueda de mando vaya girando y dosificando la urea normalmente en superficie con las mangueras sueltas desde abajo para que la urea caiga en superficie. Este esquema permitió evaluar el impacto de la incorporación y el distanciamiento sobre el aprovechamiento del nitrógeno, su rendimiento y calidad comercial.

El ensayo fue planteado con dos repeticiones. Cada parcela tuvo un ancho de dos pasadas de sembradora por 200 m largo.

El sentido de la pasada de urea fue el mismo que luego se usó para sembrar el trigo y su fertilización fosforada en línea.

Al momento de la siembra, esta se realizó de la misma manera para todos los tratamientos generados previamente; misma cantidad de semilla, misma profundidad de siembra y mismo nivel de fertilización fosforada.

El control de malezas, plagas y enfermedades fue el mismo para todos los tratamientos buscando despejar posibles efectos de estas adversidades bióticas.

Tratamientos:

T0		T1		T2	
R1	R2	R1	R2	R1	R2
Urea voleada	Urea voleada	Urea Incorporada a 17,5 cm	Urea Incorporada a 17,5 cm	Urea Incorporada a 35 cm	Urea Incorporada a 35 cm

Sitios: Sta Ines (Alberdi), Rincón de Tata (AdelM) y Lombardo (Bragado).

Grupo	Localidad	Serie de suelo	Fertiliz Fos (kg/ha)	Varietal	Fecha Fert	Dosis y Modelo N	Fecha Sra	Días a 1 ^{ra} Pl	PPCdo
Saltes	Alberdi	Saltes	205 (S30) + 30 (M) + 2 (F) + 10 (B)	DM Casaira	265	25g (15N)	295 (186)	43	45
Finón Tata	Arroyo Dulce	Arroyo Dulce	120 (A)	Bajete 620	305	20g (15N)	76 (216)	78	58
Lombard	Bragado	Bragado	170 (74005-1)	Bajete 55	246	20g (10N)	246 (207)	16	53

Cuadro 1: localidad, serie de suelo, fertilización fosforada, variedad, fecha de fertilización de urea, dosis y modelo total de nitrógeno (suelo 0-60+fert), fecha de siembra (y emergencia), días a primera lluvia >10mm y lluvias totales en el ciclo (mm) para los tres sitios de evaluación.

3) Resultados:

Atributos agronómicos:

Tratamiento	Plantas/m ²	Helada Z3.1 %	Cob Z3.1 %	N-Test Z5	Cob Z5 %	N-Test Z6	Cob Z6 %
Incorporado	290	1	86,6	580	93,7	617	94,4
Incorp 35	276	1	85,5	574	93,3	616	94,3
Voleo	289	1	79,5	527	85,9	554	87,5
Probabilidad	0,00	ns	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DMS (5%)	6		1,5	9	1	4	1
Sitiox Tratam	0,01		0,00	0,00	0	0,03	0,00

Cuadro 2: plantas logradas, daño helada en pasto (%), Cobertura con Canopeo® en los estados Z3.1, Z5.5 y Z6.9-7.0 y concentración de N en hoja bandera con N-Tester® en los estados Z5.5 y Z6.9-7.0

Hubo cambios en la cantidad de plantas logradas por efecto del tratamiento, en interacción con el sitio. En Alberdi y Arroyo Dulce aumentó el logro de plantas al incorporar la urea, mientras que en Bragado disminuyó por fitotoxicidad en la línea de siembra. No observamos cambios en los valores de daño de helada, pero sí en los valores de cobertura verde en estado de pasto, con diferencias de magnitud (no de orden) entre sitios. Las mediciones en espigazón y en la floración/cuaje de los cultivos marcaron diferencias importantes entre los tratamientos, medidos como cobertura verde y concentración de nitrógeno en la hoja bandera (Cuadro 2). Estas diferencias podían ser apreciadas a simple vista en los tres sitios.

Rendimiento, componentes y calidad comercial:

Tratamiento	Rinde	Nº granos	P1000	Nº espigas	Gr/esp	Proteína	Gluten	PH	EUN
Incorp 35	8138a	20430	39,9	576	35,5	9,6	21,9	76,9	48,4
Incorporado	8073a	20296	39,9	574	35,5	9,8	22,2	76,8	48
Voleo	6999b	17763	39,6	521	34,1	9,1	20,2	75,8	41,6
Probabilidad	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00
DMS (5%)	181	344	0,5	9	0,4	0,25	0,7	1,2	1,1
Sitiox Tratam	0,08	0,07	0,09	0,42	0,06	0,21	0,11	0,4	0,05

Cuadro 3: rendimiento (kg/ha), número de granos/m², peso de granos (grs), número espigas/m², granos/espiga, eficiencia de uso de nitrógeno (kg grano/kgN ofertado) y calidad comercial de cada tratamiento como promedio de sitios. DMS al 5% e interacción Sitio x Tratamiento.

En línea con lo medido durante todo el ciclo de los cultivos, los tratamientos marcaron diferencias importantes en rendimiento, explicadas por cambios en el número de granos fijados (espigas y granos/espiga). La interacción entre sitio y tratamiento fue de magnitud, en ninguno de los sitios el incorporado rindió menos, explicado por cambios en la EUN ofrecido. En el sitio de Arroyo Dulce, las diferencias alcanzaron los 1400 kg/ha; en Alberdi 760kg/ha y en Bragado 1060 kg/ha. Los resultados de esta campaña en promedio, marcan una diferencia de rinde mayor en términos absolutos a la observada en las tres campañas anteriores (similar en términos relativos), indicando que esta práctica tiene interacción con las condiciones de la campaña y su respuesta es consistente. La incorporación mas ancha mostró los mismos resultados. Queda pendiente la duda en una campaña seca.

Proteína y Gluten también fueron afectados en el mismo sentido (y con más diferencias respecto a campañas anteriores), reforzando la hipótesis de un mejor estado nutricional de los cultivos al incorporar la urea (Cuadro 3).

Datos de campaña 2022, 2023, 2024 y 2025:

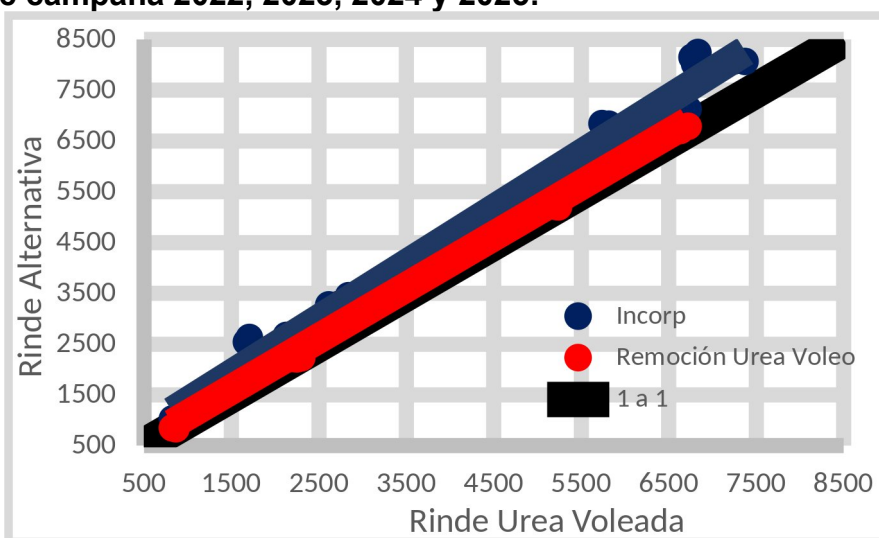


Figura 1: rendimiento de los tratamientos con urea incorporada y remoción en función del rendimiento de urea voleada

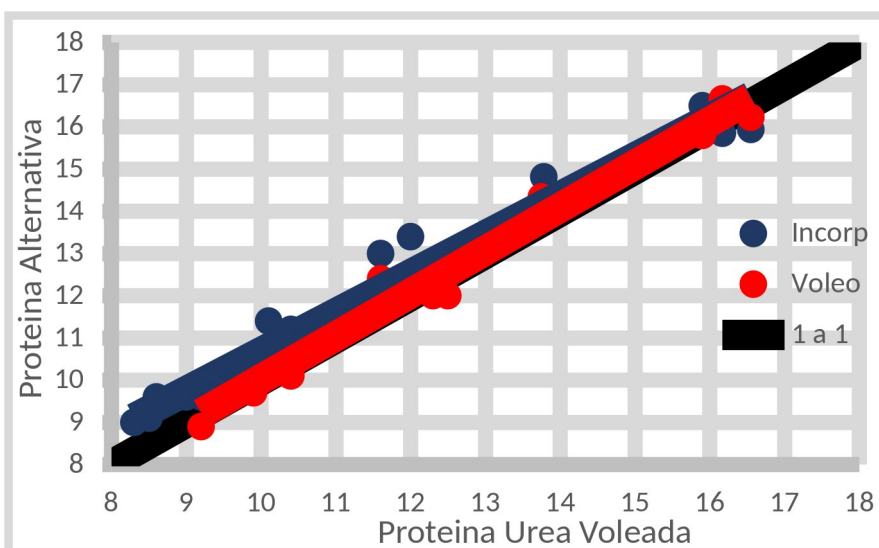


Figura 2: proteína base húmeda de los tratamientos con urea incorporada y remoción en función del rendimiento de urea voleada

Juntando la experimentación de las cuatro últimas campañas, se observó un leve efecto sobre rendimiento por parte de la remoción del suelo que alcanzó los 100-120 kg/ha fijos, mientras que el efecto completo por la incorporación de urea presentó un salto promedio de 635 kg/ha ($p=0.00$). Ambos efectos son consistentes en los distintos niveles de productividad evaluados (Figura 1). También se observaron respuestas en calidad comercial (proteína y gluten); al incorporar la urea, en promedio de las cuatro campañas mejoró medio punto la proteína, de 0.2 a 0.8% ($p=0.00$) y casi 2 puntos el gluten ($p=0.00$).

En resumen, la práctica de incorporar la urea en comparación con aplicarla en superficie, aumentó la absorción de nitrógeno en 26 kg/ha, mejoró el estado nutricional del cultivo y el aparato fotosintético durante el período crítico de los cultivos y esto tuvo efecto sobre la fijación de granos y el rendimiento en la mayoría de las condiciones (sitio y campaña) y sobre calidad comercial en determinadas situaciones.

Lo que queda por seguir evaluando es la parte operativa de esta práctica de fertilización. Sembradora, barra incorporadora a distancia reducida pueden ser opciones pero con costos diferentes. La utilización de UAN también es una práctica para ser evaluada.

**Ermacora Matías – Coordinador Agricultura ZNBA-
German Rossomanno-ZNBA-
Leonardo Lopez –ZNBA-**