



**INTA SAN ANTONIO DE ARECO**  
**LOTE DEMOSTRATIVO DE TRIGO**  
**CAMPAÑA 2011/12**  
**EFFECTO DE TRATAMIENTOS DE SEMILLA DE TRIGO CON RAISAN**  
**SEGÚN ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN CON NITRÓGENO**  
Mousegne F.J.y M.J. López de Sabando

---

## **INTRODUCCIÓN**

La fertilización con nitrógeno incrementa los rendimientos del cultivo de trigo. Las estrategias de fertilización utilizadas por los productores son variadas, utilizando estrategias de diagnóstico y recomendación, o dosis únicas independientes de las condiciones de sitio y expectativas de rendimiento. Entre las consideraciones del productor para decidir la fertilización del cultivo están las relaciones insumos-producto, las características de sitio de producción, y las expectativas de rendimientos. Diferentes prácticas de manejo pueden incrementar la eficiencia de uso de los fertilizantes. La localización, el momento de aplicación y la cantidad de fertilizante aplicado como también la disponibilidad de agua entre otros factores son determinantes de la eficiencia de uso del insumo. Las prácticas de manejo que mejoran la eficiencia de uso de los fertilizantes permiten incrementar el retorno por la inversión y disminuyen los posibles efectos de contaminación.

El uso de compuestos orgánicos como también organismos rizosféricos promotores del crecimiento vegetal, permiten el aumento del crecimiento radical incrementando la exploración del suelo mejorando el acceso al agua y a nutrientes limitantes para la normal producción de los cultivos, de esta manera se logran aumentos en la producción de los mismos. Como consecuencia se reducen procesos de pérdida de nutrientes móviles, se atenúan períodos de moderado estrés hídrico y se logra mantener tasas de crecimiento activo del cultivo mejorando su capacidad de fijación de carbono resultando en mayor producción inicial de biomasa, aprovechamiento de la radiación y fijación de granos.

Se supone que al aplicar tratamientos de inoculación con RaiSan (compuesto orgánico: 2-acetamido-2-deoxy-alpha-d-glucopyranose), la mejora en el crecimiento del cultivo permitirá incrementar la productividad de trigo en los diferentes niveles de fertilización con nitrógeno. Los objetivos son (i) cuantificar los cambios en la producción de trigo según tratamientos de semillas con RaiSan, y (ii) establecer las diferencias en productividad según estrategias de fertilización.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se realizó en un lote de producción de trigo ubicado en el partido de San Antonio de Areco (Buenos Aires, Argentina) con predominio de Argiudoles Típicos durante la campaña 2011. Se sembró la variedad Sursem 2331 el 10 de julio. El diseño del experimento fue de un factorial doble, dos niveles de fertilización con nitrógeno (45 y 90 kg de N ha<sup>-1</sup>) y tres niveles de inoculación con RaiSan (compuesto orgánico: 2-acetamido-2-deoxy-alpha-d-glucopyranose): sin inoculación, inoculación con dosis media, e inoculación con dosis completa según marbete.

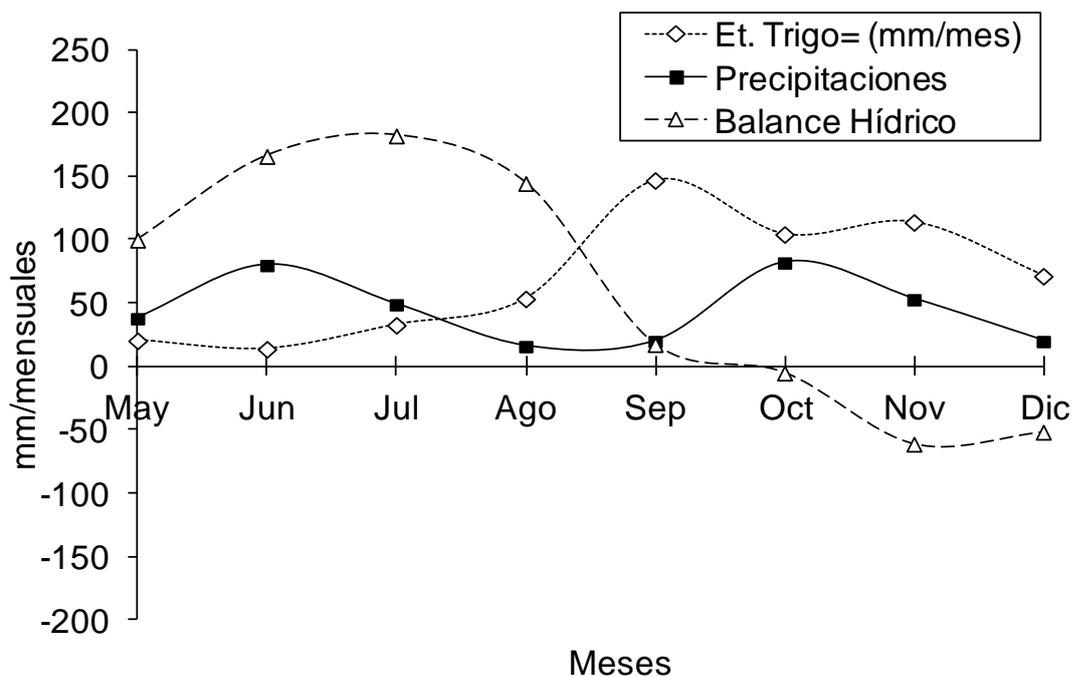
En el momento de la siembra se tomaron muestras compuestas de suelo (0 a 0,2 m) para la determinación de carbono orgánico total, pH en agua y textura (Tabla 3). N-NO<sub>3</sub> se determinó hasta 40 cm de profundidad. Los niveles de N del suelo (Ns) hasta los 40 cm de profundidad se estimaron a partir de los contenidos de N-NO<sub>3</sub> (0 a 20 + 20 a 40 cm) y considerando una densidad aparente media de 1,3 Mg m<sup>-3</sup> (Tabla 1).

**Tabla 2: Propiedades superficiales de suelo.**

Propiedad	Unidad	Valor
pH	pH Agua (1:2,5)	5,9
CE	CE dS.m <sup>-1</sup>	0,3
C	C g.kg <sup>-1</sup>	15,8
N	N g.kg <sup>-1</sup>	1,7
Pe	Pe mg.kg <sup>-1</sup>	10,5
N-NO3 (0-20)	N-NO3 mg.kg <sup>-1</sup>	8
N-NO3 (20-40)	N-NO3 mg.kg <sup>-1</sup>	6
N-NO3 (0-60)	kg.ha <sup>-1</sup>	44,2
Arcilla	g.kg <sup>-1</sup>	259
Arena	g.kg <sup>-1</sup>	132
Limo	g.kg <sup>-1</sup>	608

## RESULTADOS

Las variaciones de producción de trigo pueden observarse en la tabla 2. Los rendimientos de trigo variaron entre 3224 y 5786 kg ha<sup>-1</sup> mostrando diferencias principalmente por los tratamientos de fertilización. Las condiciones meteorológicas, con balances hídricos negativos durante parte del ciclo del cultivo, determinaron rendimientos en promedio de 4200 kg ha<sup>-1</sup> (Fig. 1 y tabla 2). Las mayores variaciones se observaron en el número de espigas, número de granos y en los rendimientos. Mientras que el peso de los granos mostró las menores diferencias (Tabla 2.)



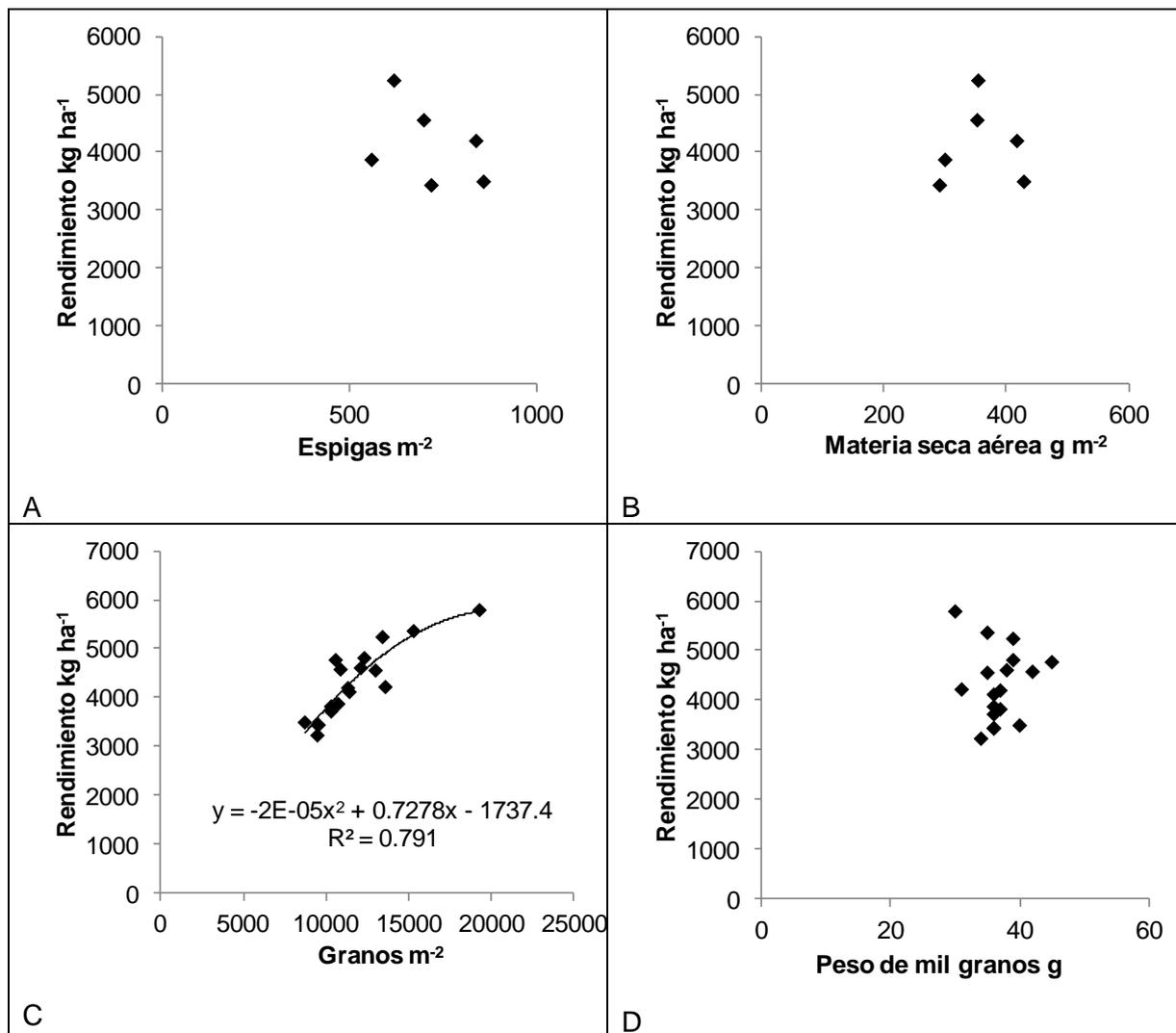
**Figura 1: Evapotranspiración de cultivo, precipitaciones y balance hídrico.**

**Tabla 2: Resumen de datos promedio, mínimos y máximos de número de plantas, materia seca (MS) aérea acumulada en dos momentos del ciclo del cultivo de trigo (en presencia de tres macollos por planta, y en mitad de antesis), número de espigas, número de granos, peso de granos y rendimiento en grano.**

	Plantas m <sup>-2</sup>	MS aérea		Espigas m <sup>-2</sup>	Granos m <sup>-2</sup>	Peso mil granos	Rendimiento
		Z23*	Z65*			g	kg ha <sup>-1</sup>
		---- g m <sup>-2</sup> ----					
Promedio	298	56	357	717	11774	37	4287
Mínimo	244	37.6	291.2	291.2	8724	30.0	3224
Máximo	344	68.4	429.0	429.0	19286	45.0	5786

\*: Etapas de crecimiento del trigo según Zadoks, J.C., Chang, T.T., Konzak, C.F. (1974)

Las variaciones en el número de granos permitieron explicar más del 79 % de las variaciones de rendimiento. El peso de mil granos no presentó asociación con los rendimientos observados. Para las condiciones de este ensayo, las estrategias que incrementaron el número de granos permitieron lograr los mayores rendimientos. Variaciones en el peso de los granos mostraron menor asociación con los rendimientos de trigo y menores variaciones entre tratamientos (Tabla 2 y Fig. 2).



**Figura 2: Asociación entre número de espigas (A), materia seca aérea (B), número de granos (C), y peso de mil granos (D) con rendimientos.**

**Tabla 4: Resumen de análisis de la varianza. Valores de valor P para número de granos, peso de granos y rendimiento.**

Fuente de variación	Número de granos	Peso de mil granos	Rendimiento
Nitrógeno	0,37	0,82	0,26
Inoculación	0,14	0,42	0,26
Nitrógeno*Inoculación	0,93	0,70	0,63

Los efectos de uso de RaiSan y la fertilización con nitrógeno fueron independientes. Los tratamientos inoculados con RaiSan mostraron moderadas a bajas diferencias con los tratamientos sin inocular en las variables de productividad estudiadas. Mayores rendimientos por la inoculación con RaiSan se observaron cuando se fertilizó con 90 kg de nitrógeno ha<sup>-1</sup> (>14 %). Los mayores niveles de fertilización con nitrógeno incrementaron la producción de trigo. La estrategia de alta fertilización mostró mayor materia seca acumulada (> de 7 y 27 %), número de espigas (>17%), número de granos (>10%), y rendimientos (>10%) que los tratamientos fertilizados con la dosis de 45 kg de nitrógeno ha<sup>-1</sup> (Tabla 5).

**Tabla 5: Número de plantas, materia seca aérea acumulada en dos momentos del ciclo del cultivo de trigo (en presencia de tres macollos por planta, y en mitad de antesis), número de espigas, número de granos, peso de granos y rendimiento en grano según fertilización e inoculación con RaiSan.**

Inoculación	Plantas m <sup>-2</sup>	Materia seca aérea g m <sup>-2</sup>		Espigas m <sup>-2</sup>	Granos m <sup>-2</sup>	Peso de mil granos g	Rendimiento kg ha <sup>-1</sup>
		Z23	Z65				
Fertilización con 45 kg nitrógeno ha-1							
Testigo	344	37,6	300,0	560	10918	39,0	4248
RaiSan media dosis	325	68,4	291,2	720	9798	36,0	3527
RaiSan	288	56,4	352,6	700	12903	34,7	4456
Fertilización con 90 kg de nitrógeno ha-1							
Testigo	306	66,7	429,0	860	11448	37,3	4221
RaiSan media dosis	244	41,0	354,3	620	11263	38,3	4344
RaiSan	281	66,7	417,6	840	14315	35,3	4929

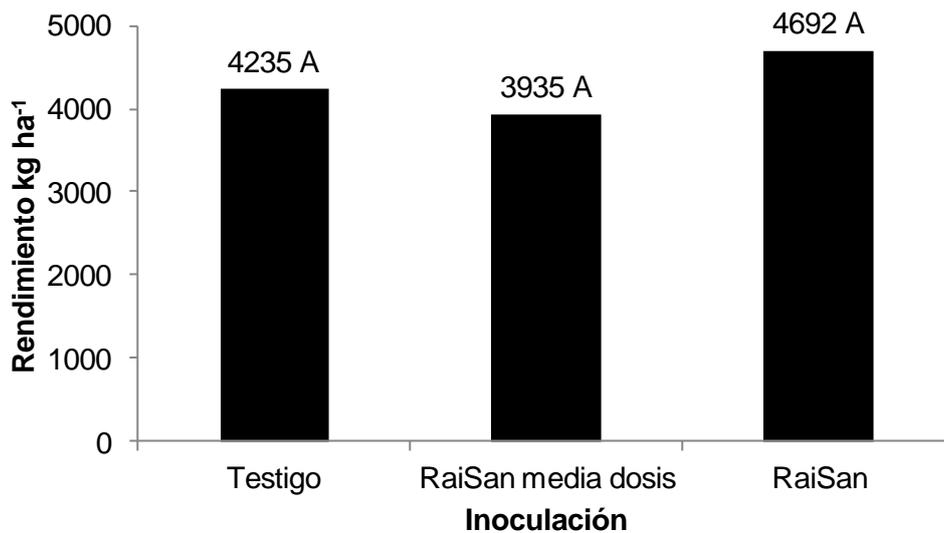


Figura 3: Rendimiento de trigo según inoculación con RaiSan. Letras diferentes muestran diferencias (LSD Fisher,  $p < 0,10$ ) entre tratamientos de inoculación.

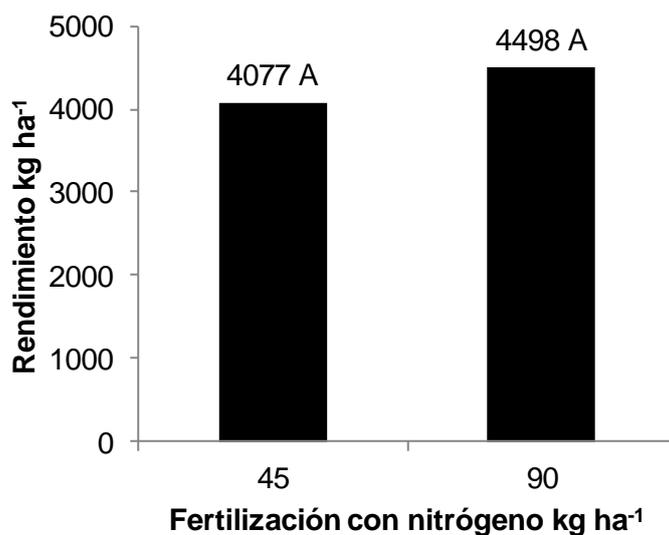


Figura 4: Rendimiento de trigo según tratamiento de fertilización con nitrógeno. Letras diferentes muestran diferencias (LSD Fisher,  $p < 0,10$ ) entre tratamientos de inoculación.

## OBSERVACIONES

El uso de RaiSan permitió incrementos de rendimiento principalmente en condiciones de alta disponibilidad de nitrógeno (fertilización con 90 kg N ha<sup>-1</sup>). La combinación de alta fertilización con nitrógeno y la inoculación con RaiSan mostraron los mayores niveles de productividad en todos los componentes estudiados.