

TRATAMIENTOS CON QUITOSANOS EN EL CULTIVO DE TRIGO
INTA EEA Pergamino,
Proyecto Regional Agrícola, Campaña 2014.

Ings. Agrs. (MSc) Gustavo N. Ferraris

UCT Agrícola INTA EEA Pergamino. Av Frondizi km 4,5 (B2700WAA) Pergamino
ferraris.gustavo@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto aditivo de tratamientos con Quitosanos aplicados sobre semilla y por vía foliar, sobre el crecimiento, acumulación de nitrógeno y productividad del cultivo de trigo en siembra directa. Hipotetizamos que es posible obtener efectos de promoción de crecimiento característicos de los tratamientos de semilla, mediante el agregado de orgánicos que producen señales como factores de crecimiento. Asimismo, se puede favorecer el crecimiento en etapas reproductivas mediante aplicaciones foliares.

Palabras clave: Trigo, quitosanos, nuevos desarrollos

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un experimento de campo en la localidad de Pergamino, sobre un suelo Serie Pergamino, Argiudol típico. El ensayo fue sembrado el día 24 de Junio, en Siembra directa, siendo la variedad Nidera Baguette 501. El antecesor fue soja de primera. El experimento se fertilizó con fósforo (P) de base, y dos niveles de N. Se evaluaron tratamientos sobre semilla y por vía foliar, que consistieron en el uso de un componente orgánico –Quitosanos- como inductor del crecimiento en Trigo. El experimento fue conducido con un diseño en bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La denominación de los mismos se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: *Tratamientos evaluados en el ensayo.*

	Tratamientos biológicos	localización	Dosis
T1	Testigo		
T2	Raisan C	semilla	10 ml/kg
T3	Raisan SC	semilla	3,76 ml/kg
T4	Raisan C	foliar Zadoks 31 foliar Zadoks 39	1400 ml/ha 1400 ml/ha
T5	Raisan SC	foliar Zadoks 31 foliar Zadoks 39	600 ml/ha 600 ml/ha

Zadoks 31: Un nudo visible (inicios encañazón). Zadoks 39: Hoja bandera expandida

Previo a la siembra, se realizó un análisis químico de suelo por bloque, cuyos resultados promedio se expresan en la Tabla 2. El sitio contaba con una alta disponibilidad hídrica inicial, de 180 mm de agua útil (0-140 cm).

Tabla 2: *Análisis de suelo al momento de la siembra*

Prof	pH	Materia Orgánica	N total	Fósforo disponible	N-Nitratos (0-20) cm	N-Nitratos suelo 0-60 cm	S-Sulfatos suelo 0-20 cm	Zinc
	agua 1:2,5	%		mg kg ⁻¹	ppm	kg ha ⁻¹	kg ha ⁻¹	ppm
0-20	5,4	2,73	0,130	8,0	12,7	58,8	8,2	1,04

En el estado de Zadoks 25 (final de macollaje) se determinó la acumulación de biomasa total. En Zadoks 41 (aristas visibles) se estimó N en hoja bandera mediante una medida adimensional no destructiva con Green seeker y el vigor de planta. En antesis (Z65) se midió la interceptación de radiación y altura de planta. La cosecha se realizó en forma mecánica, recolectado toda la parcela. Sobre muestra de cosecha se determinó NG (número de grano) y PG (peso de los granos). Para el estudio de los resultados se realizaron análisis de la varianza (ANVA), comparaciones de medias y análisis de regresión.

RESULTADOS

A) Características climáticas de la campaña

En 2014, el almacenaje inicial de agua en el suelo fue elevado a partir de un histórico otoño climático. A excepción del mes de agosto, las precipitaciones continuaron en el tiempo configurando un escenario hídrico holgado (Figura 1). Menos favorables fueron las condiciones de radiación y temperaturas, especialmente por las marcas térmicas elevadas (Figuras 2 y 3, Tabla 3). También se verificó una alta presión de Roya de la hoja que llevó a realizar dos aplicaciones de fungicidas foliares Isopiram (125 g/l) + Azoxistrobina (20 g/l).

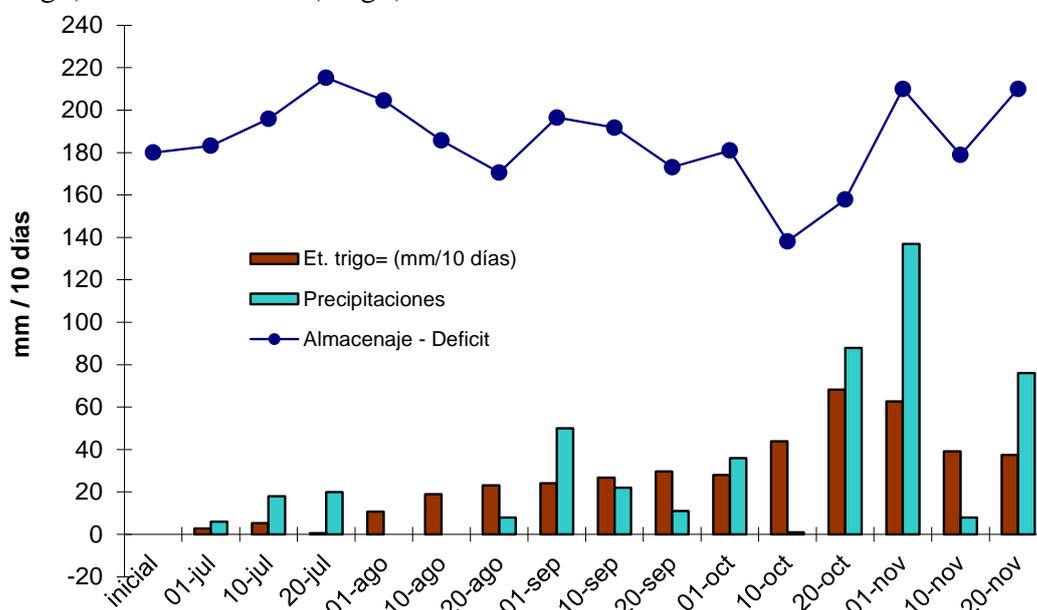


Figura 1: Evapotranspiración, precipitaciones y balance hídrico, expresados como lámina de agua útil (valores positivos) o déficit de evapotranspiración (valores negativos) para trigo en Pergamino. Valores acumulados cada 10 días en mm. Año 2014. Lámina de agua útil inicial (140 cm) 180 mm. Precipitaciones durante el ciclo: 480,6 mm.

En la Figura 2 se presenta el cociente fototermal (Q) (Fisher, 1985), el cual representa la relación existente entre la radiación efectiva diaria en superficie y la temperatura media diaria, y es una medida del potencial de crecimiento por unidad de tiempo térmico de desarrollo. En 2014 la frecuencia de días soleados fue elevada, sin embargo predominaron altas temperaturas, limitando el cociente fototermal (Figura 2 y Tabla 3).

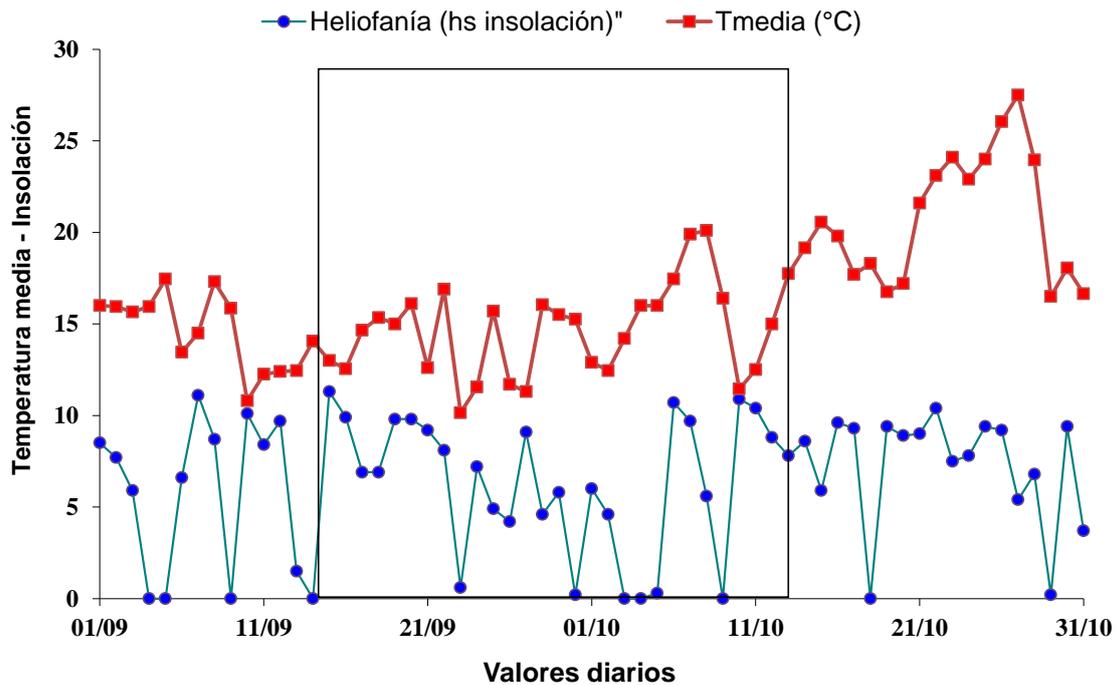


Figura 2: Horas diarias de insolación y temperaturas medias diarias en Pergamino en el período comprendido entre 1 de Setiembre y 31 de Octubre de 2014.

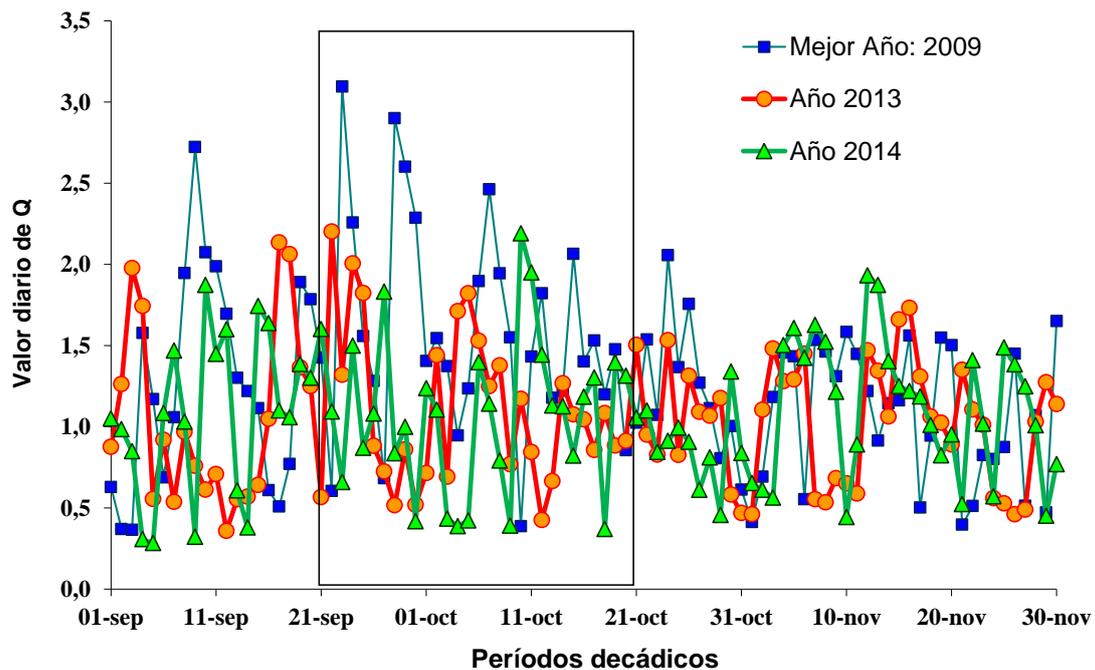


Figura 3: Cociente fototermal (Q) en el período comprendido entre el 1-septiembre y 30-noviembre de 2014, y su comparación con el año anterior y el mejor año de la última década. Datos estación meteorológica INTA Pergamino.

Tabla 3: Insolación efectiva (hs), Temperatura media (C°) y Cociente fototermal Q (T base $0^\circ C$) para el período crítico del cultivo de Trigo en la localidad de Pergamino. 1 al 30 de octubre en 2010, y 15 de setiembre al de 15 de octubre en el resto de los años.

Condiciones ambientales	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012	Año 2013	Año 2014
Insolación Efectiva media (hs)	7,2	7,1	5,9	6,9	8,3	7,45	6,8	5,0	5,6	6,2
T media del período $^\circ C$	15,1	17,1	15,0	16,4	13,4	14,8	14,8	14,3	13,5	15,1
Cociente fototermal (Q) ($Mj\ m^{-2}\ día^{-1}\ ^\circ C^{-1}$)	1,24	1,10	1,12	1,10	1,56	1,34	1,19	1,11	1,20	1,11

b) Resultados del experimento

En la Tabla 4 se presentan datos de variables intermedias y observaciones tomadas durante el ciclo de cultivo, mientras que en la Tabla 5 el rendimiento y sus componentes.

Tabla 4: Parámetros morfológicos de cultivo: Plantas emergidas, Materia seca a finales de macollaje (Z25), altura de plantas, índice de vigor, lecturas de intensidad de verde por medio del sensor Green seeker e intercepción en antesis. En la línea inferior se presenta para cada variable su correlación (R^2) con los rendimientos. Tratamientos de semilla y foliares en Trigo. Pergamino, año 2014.

T	Factor 1: Tratamientos semilla	Plantas emergidas/ m ²	Mseca macollaje	Vigor	Altura	Valor Green Seeker	NDVI/NDVI testigo	Cobertura e intercepción
T1	Testigo	187,5	1800,0	3,1	92,0	0,700	0,95	91,6
T2	Raisan C	200,0	1855,0	3,4	97,5	0,708	0,96	94,3
T3	Raisan SC	203,8	1970,0	3,5	97,0	0,715	0,97	97,4
T4	Raisan C	210,0	1967,5	3,7	96,5	0,715	0,97	97,7
T5	Raisan SC	200,0	1915,0	3,5	97,0	0,715	0,97	92,8
R² vs rendimiento		0,89	0,77	0,81	0,81	0,75	0,75	0,76

Índice de Vigor: 1 mínimo 5-máximo Zadoks 25: final de macollaje.

NDVI Relativo: Cociente entre el NDVI por Green seeker del tratamiento n, y el NDVI del testigo.

Tabla 5: Rendimiento, componentes y respuesta absoluta a tratamientos de fertilización complementaria con Quitosanos, aplicados sobre semilla o por vía foliar. Pergamino, año 2014.

T	Tratamientos semilla	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	NG/m ²	PG x 1000 (g)	Dif con testigo absoluto (kg ha ⁻¹)
T1	Testigo	4539,2	10916,7	41,6	
T2	Raisan C	4811,6	11401,8	42,2	272,4
T3	Raisan SC	4887,3	12106,3	40,4	348,1
T4	Raisan C	4876,9	12511,2	39,0	337,7
T5	Raisan SC	4764,9	11331,6	42,1	225,7
R² vs rendimiento			0,71	0,25	
Valor de P=		0,17			
CV (%)		4,30 %			

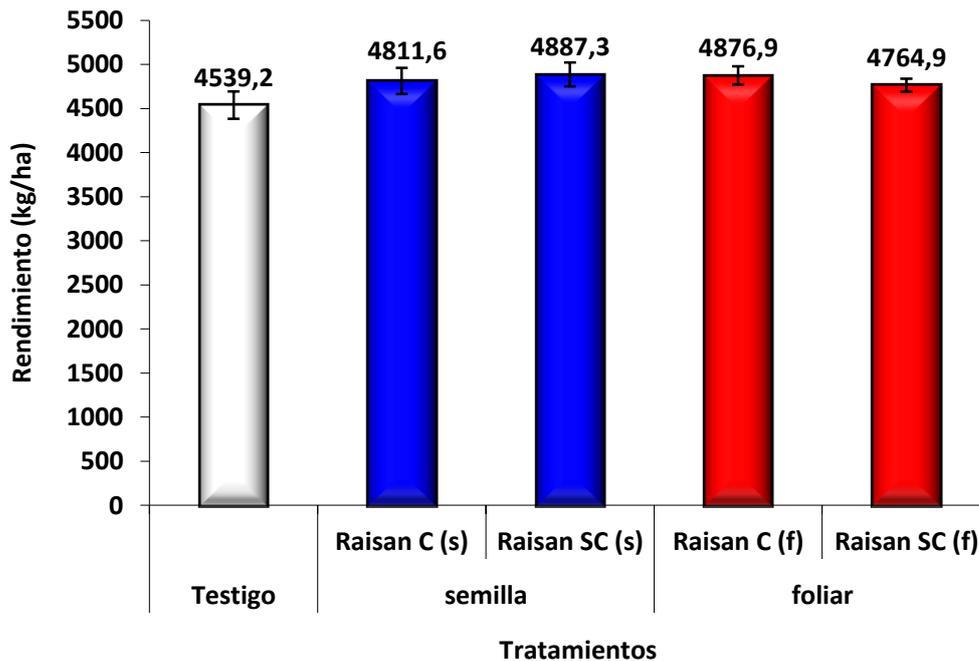


Figura 4: Producción media de grano de trigo según tratamientos con Quitosanos aplicados sobre semilla o por vía foliar. Las barras de error representan la desviación standard de la media. Pergamino, año 2014.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

* Los rendimientos abarcaron un rango entre 4539,2 y 4887,3 kg ha⁻¹ (Tabla 5), expresando un nivel de productividad adecuado y en general por arriba de los rendimientos zonales.

* Las diferencias obtenidas no alcanzaron la significancia estadística, pero no estuvieron lejos de ella (P=0,17) (Tabla 5). Los incrementos obtenidos fueron moderados pero consistentes a través de las cuatro repeticiones, y esto se reflejó en un bajo coeficiente de variación (cv=4,3%).

* Como tendencia central, los tratamientos de semilla mostraron mayor estabilidad replicando una diferencia estable y similar con ambos productos. En Raisan C la diferencia por la aplicación foliar fue mayor aún, pero en Raisan SC por el contrario se verificó una menor respuesta en las aplicaciones foliares vs los tratamientos sobre semilla (Figura 6).

* Buena parte de las variables intermedias estudiadas mostraron una alta correlación contribuyendo a explicar los rendimientos. Se cuentan el orden de jerarquía el número de plantas emergidas (incrementado por el uso de Quitosanos en semilla) (R²=0,89); vigor (R²=0,81); Altura de plantas (R²=0,81); biomasa en macollaje (R²=0,77), cobertura e intercepción (R²=0,76); valor de Green seeker (R²=0,75) y NDVI relativo calculado a partir de Él (R²=0,75), y por último el NG (R²=0,71);

* Las hipótesis propuestas son parcialmente aceptadas: Se acepta una tendencia positiva por el uso de Quitosanos, sin evidenciar una formulación netamente superior en comportamiento. En Raisan C el rendimiento máximo se obtuvo con el tratamiento de semilla, y lo inverso se observó con Raisan SC. En promedio, los tratamientos de semilla fueron levemente superiores, y más estables entre formulaciones.