

# FERTILIZACION SITIO ESPECIFICA CON FOSFORO, ZINC Y NITROGENO FOLIAR EN EL CULTIVO DE TRIGO

Gonzalo Pérez<sup>1\*</sup>, David Melión<sup>2</sup>, Carolina Estelrich<sup>3</sup>,  
Lisandro Torrens Baudrix<sup>4</sup>, Jorge Luis Zanettini<sup>5</sup>

**Palabras clave:** Ambiente, zona de productividad, nutrientes

El manejo sitio específico demanda saber la variabilidad de cada ambiente para ajustar las dosis de nutrientes que se deben aplicar. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta del trigo al agregado de fósforo, zinc y nitrógeno foliar, en dos sitios contrastantes en la posición del relieve.

## INTRODUCCION

El trigo es un cultivo invernal que cumple un rol protagónico en las rotaciones agrícolas. No solamente contribuye a la rentabilidad de los productores sino que presta una amplitud de servicios ecosistémicos, como el aporte de carbono a los suelos, sumado a la cobertura vegetal que ofrece, reduciendo efectos erosivos de las lluvias y colaborando con la supresión de malezas (Krüger, 2015). Para lograr el potencial productivo, necesita de una fertilización balanceada, siendo esta práctica el mayor componente del costo del cultivo.

El agregado de fósforo (P), basado en un diagnóstico preciso, contribuye a la expresión de rendimiento del cultivo y a maximizar todos los efectos positivos mencionados anteriormente. A su vez, la oferta de recursos del ambiente está relacionado a la posición del relieve, a la posibilidad de captar agua y a la disponibilidad de nutrientes, que varía en función de la historia de rendimientos que tenga cada ambiente. El manejo sitio - específico requiere conocer la variabilidad que pueda existir y ajustar el manejo en función de la misma (Ross y Elgart, 2014).

El fraccionamiento de las aplicaciones de nitrógeno (N) en diferentes momentos del cultivo, es una práctica cada vez más utilizada. Estudios realizados en la región pampeana muestran que la aplicación de N foliar resulta una práctica útil sólo para el aumento de proteína (Landriscini *et al.*, 2014).

La alta extracción de nutrientes derivadas de los rindes obtenidos por los cultivos en la región generaron que algunos micronutrientes, el zinc

(Zn) por ejemplo, empezaran a mostrar respuesta en cultivos que anteriormente no la expresaban (Sainz Rosas *et al.*, 2013). Por otro lado, es necesario seguir generando información, dado que es una práctica más difundida y demostrada en cultivos como el maíz, no siendo así la evaluación de la respuesta en cultivos de trigo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta del cultivo de trigo al agregado de P, Zn y nitrógeno foliar, en dos ambientes contrastantes en la posición del relieve que ocupan en el lote.

## MATERIALES Y METODOS

El ensayo en red se realizó durante la campaña 2018 en las localidades de Bolívar, Bragado, Bellocq y 25 de Mayo, provincia de Buenos Aires, en lotes de producción representativos de la zona.

En cada localidad se delimitaron zonas de manejo de diferente productividad, alta productividad (AP) y baja productividad (BP). En todos los casos las zonas AP se posicionaron en las zonas bajas del relieve, mientras que las zonas de BP en posiciones elevadas del relieve.

Previo a la siembra del trigo, en todos los lotes se tomó una muestra compuesta de suelo para la determinación de propiedades químicas (Tabla 1).

Se registraron las precipitaciones mensuales durante el ciclo del cultivo (Tabla 2).

Los cultivos se sembraron entre el 15 de junio y 16 de julio de 2018. Se utilizaron variedades comerciales y tecnologías utilizadas por los productores durante el ciclo de cultivo en lo que refiere al control de malezas y manejo sanitario.

1- A.E.R. Bolívar, 2- A.E.R. Bragado, 3- Chacra Experimental Bellocq, 4- A.E.R. 9 de Julio, 5- A.E.R. 25 de Mayo  
\* [perez.gonzalo@inta.gov.ar](mailto:perez.gonzalo@inta.gov.ar)

**Tabla 1.** Propiedades del suelo según localidad, sitio de productividad y profundidad.

Localidad	Sitio	Profundidad (cm)	Tipo de suelo	pH	C (g/kg)	Pe (mg/kg)	N-NO <sub>3</sub> (mg/kg)
Bolívar	Bajo	0 - 20	Hapludol éntico	5,81	27,4	7,3	3,1
		20 - 40					1,6
		40 - 60					0,7
	Loma	0 - 20		5,9	13,1	11,6	0,9
		20 - 40					0,
		40 - 60					0,5
Bellocq	Bajo	0 - 20	Hapludol éntico	7,3	17,7	11,4	3
		20 - 40					2,9
		40 - 60					2,8
	Loma	0 - 20		6,3	20,1	12,2	3,6
		20 - 40					2,2
		40 - 60					1,8
Bragado	Bajo	0 - 20	Hapludol típico	5,9	-	12,1	11
		20 - 40					7,8
		40 - 60					4,2
	Loma	0 - 20		6	-	19,5	9,6
		20 - 40					5,1
		40 - 60					4
25 de Mayo	Bajo	0 - 20	Hapludol éntico	5,5	14,4	6	9,9
		20 - 40					5
		40 - 60					4,9
	Loma	0 - 20		5,5	10,9	26,2	7,5
		20 - 40					3,2
		40 - 60					2,3

**Tabla 2.** Precipitación mensual en 2018 según localidad.

		Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lluvias (mm)	Bolívar	42	58	184	66	30	58	46	123	57	92	77
	Bellocq	97	85	70	65	27	50	48	168	95	78	179
	Bragado	25	41	234	188	20	50	31	148	71	99	294
	25 de Mayo	22	69	293	160	20	79	36	195	99	224	181

Se comparó un tratamiento testigo y 4 tratamientos de fertilización: i) 15 kg de fósforo, ii) 30 kg de fósforo, iii) 30 kg de fósforo más 0,1 kg de zinc y iv) 30 kg de fósforo más 0,1 kg de zinc más 20 kg/ha de nitrógeno. A su vez, el fósforo y el zinc se aplicaron en el momento de la siembra usando fosfato monoamónico (11-52-00) e impregnado con zinc (11-52-00-1), según corresponda. El nitrógeno se aplicó vía foliar en hoja bandera usando foliarsol U (20-00-00-00). En todas las localidades se aplicó 100 kg/ha de sulfato de calcio y nitrógeno a razón

de 180 - x, siendo x la cantidad de kg de nitrógeno por hectárea que se encontraban en el suelo al inicio del ensayo. De esta manera se buscó suficiencia y que nitrógeno y azufre no fueran limitantes.

El diseño experimental del ensayo fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones en cada sitio y localidad. El rendimiento del trigo se analizó mediante análisis de la varianza, usando un modelo en arreglo factorial de tratamientos, siendo los factores localidad, sitio y la

fertilización. Para la comparación múltiple de medias se utilizaron contrastes.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La interacción triple entre localidad, sitio y tratamiento no fue significativa. Tampoco fue significativa ninguna de las interacciones dobles: localidad x sitio, localidad x tratamiento y sitio x tratamiento.

Los rendimientos fueron diferentes en cada localidad ( $p < 0,0001$ ), siendo las localidades de Bragado ( $5.776 \text{ kg ha}^{-1}$ ) y Bellocq ( $3.589 \text{ kg ha}^{-1}$ ) las de mayor y menor rendimiento, respectivamente. Las zonas de AP mostraron un rendimiento medio 28 % superior a las zonas de BP ( $p = 0,0001$ ). Este comportamiento podría atribuirse a que en AP hay una concentración media de materia orgánica 43 % mayor que en BP, siendo ésta un indicador importante de la fertilidad de los suelos (Tabla 1). Además las zonas de AP, ubicadas en posiciones bajas del relieve, poseen texturas más finas, mayor capacidad de retención hídrica e influencia de la napa freática. Otro factor que podría haber contribuido es la mayor mineralización microbiana que ocurre en las zonas bajas (Pérez *et al.*, 2016), permitiendo mayor disponibilidad de nutrientes para el trigo.

El agregado de P incrementó el rendimiento en  $324 \text{ kg ha}^{-1}$  ( $p = 0,058$ ; Figura 1). No se observaron diferencias en cuanto a la dosis agregada de P ( $p > 0,10$ ). En este sentido, la respuesta está más

asociada a la disponibilidad de P extractable en cada sitio, independientemente de la localidad y zona de manejo.

El agregado de zinc tendió a incrementar el rendimiento en  $290 \text{ kg ha}^{-1}$  ( $p = 0,14$ ). Respuestas al incremento del rendimiento en trigo por este nutriente fueron reportadas por Salvagiotti *et al.* (2012), en aplicaciones foliares en macollaje de este nutriente. La impregnación del fertilizante fosforado con zinc resulta una técnica interesante para aplicar el nutriente, disminuyendo las labores de aplicación.

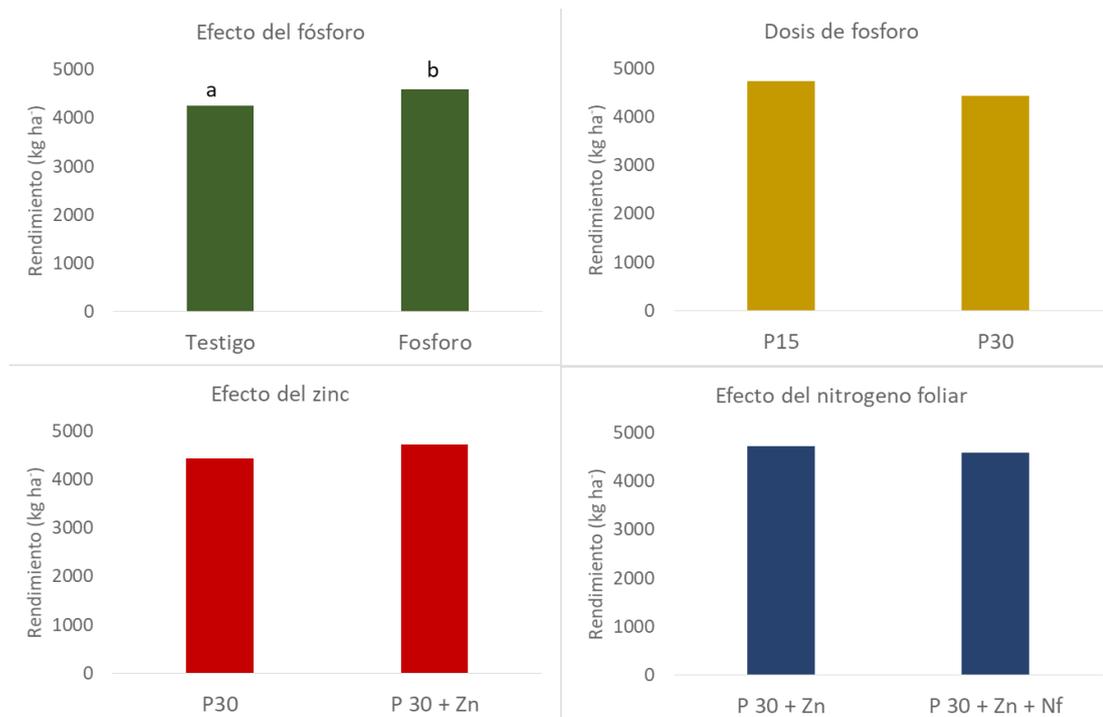
No se observó respuesta en el rendimiento con la utilización de nitrógeno foliar en hoja bandera. Aunque este último produjo incrementos en el porcentaje de proteína del grano (datos no presentados en este artículo).

## CONCLUSIONES

La delimitación de zonas de diferente relieve en lotes del centro de la provincia de Buenos Aires permite delimitar zonas productivas en el cultivo de trigo, independientemente de la localidad y tratamientos de fertilización.

Se observó respuesta al agregado de fósforo, independientemente de la dosis utilizada.

El agregado de zinc impregnado en el fertilizante fosforado, tendió a incrementar en promedio el rendimiento del cultivo de trigo.



**Figura 1.** Rendimiento en granos de trigo según tratamientos de fertilización con fósforo, zinc y nitrógeno foliar. Letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos.



Estos resultados corresponden a un análisis parcial de datos y a una campaña agrícola de ensayo. Se debe seguir evaluando a futuro, la relación entre la respuesta a la fertilización y los niveles disponibles de cada nutriente en suelo.

### **AGRADECIMIENTOS**

A la empresa Nutrien, por el aporte de insumos para el desarrollo de los ensayos.

### **BIBLIOGRAFIA**

Krüger, H.R. 2015 Secuencias de cultivos con trigo para el ambiente semiárido bonaerense: rendimientos y efectos sobre el suelo. - 1a ed. – Bordenave, Buenos Aires: Ediciones INTA.

Landriscini, M.R.; Martinez, J.M.; Galantini, J. A. 2015. Fertilización foliar con nitrógeno en trigo en el sudoeste bonaerense. En: Ciencia del Suelo 33(2): 183-196

Pérez, G.; Zanettini, J.L.; Ventimiglia, L.; Carta,

H.; Díaz-Zorita, M. 2016. Comparación de curvas de rendimiento en trigo según zonas de manejo y dosis de nitrógeno.[Resumen]. En: XXV Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. 27 de junio a 1 de julio, Río Cuarto (AR). Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo.

Rozas, H.S.; Eyherabide, M.; Echeverría, H.E.; Barbieri, P.; Angelini, H.; Larrea, G.E.; Barraco, M. 2013. ¿Cuál es el estado de la fertilidad de los suelos argentinos? In Simposio Fertilidad 2013. IPNI Cono Sur-Fertilizar, Rosario, Mayo 2013. Int. Inst.

Salvagiotti, F.; Castellarín, J.; Ferraguti, F. 2012. Respuesta a la fertilización con zinc y boro en el cultivo de trigo en el sur de Santa Fe. Para mejorar la producción (47).

Ross, F.; Elgart, L. 2014. Fertilización con fósforo por ambientes en trigo IPNI, At Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica, Volumen: IAH 15 - Septiembre 2014.◀◀



**DECARGAR ARTÍCULO**