

Región CREA: **Norte de Santa Fe**

Curva de respuesta a la fertilización nitrogenada en el cultivo de TRIGO. Sitio Calchaquí, Santa Fé.

Campaña 24-25.



Responsables Técnicos: **Ing. Agr. Carolina Furlani.**
Ing. Agr. Alejandro Guzmán.

Establecimiento: El Renacer S.R.L.

Localidad: Calchaquí –Santa Fé.

TRIGO:

El ensayo se realizó en un lote ubicado a unos 17 km al este de la localidad de Calchaquí, Santa Fé; en un campo de buena aptitud agrícola, perteneciente a la empresa El Renacer S.R.L del CREA Margarita Campo Aleman, cuyo suelo es de serie Angeloni - 05 de clase 2 w y con un IP de 72.

El objetivo del ensayo fue determinar la respuesta en rendimiento que presenta el cultivo de trigo a dosis creciente de refertilización nitrogenada. En este caso se utilizaron dosis creciente de SOL MIX 80-20 (20-0-0-5.2% S) al momento de postemergencia del cultivo, aplicados con una pulverizadora Metalfor con un distanciamiento de 0,52 m entre picos.

En la figura N° 1 y N° 2 se puede apreciar la ubicación del sitio de ensayo respecto de la localidad más cercana y una imagen más precisa del lote.

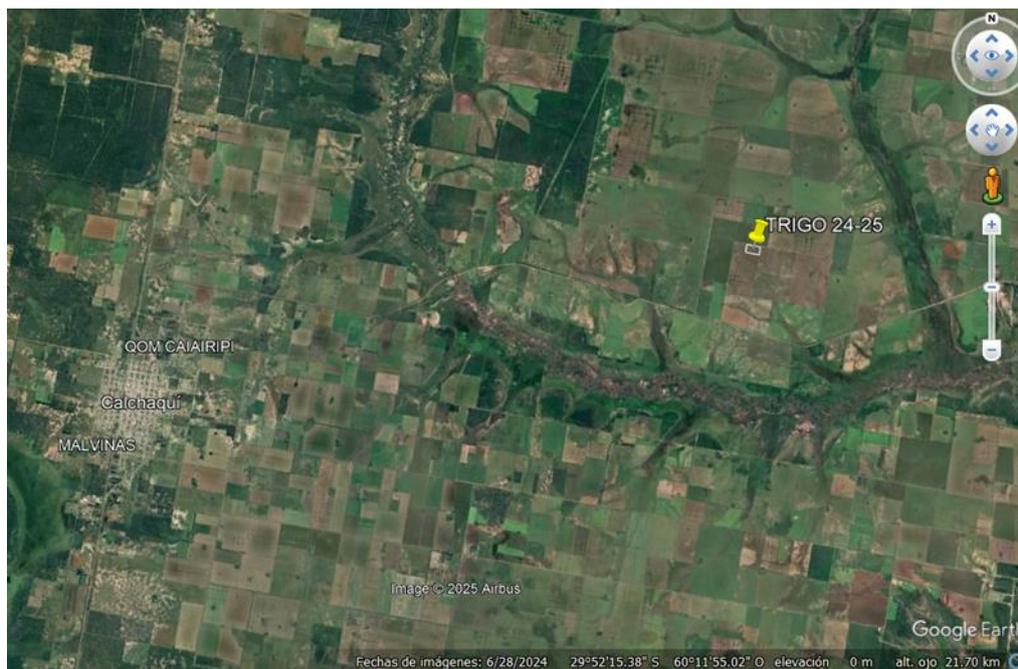


Figura 1: imagen satelital de la ubicación del lote respecto a la localidad más cercana. Google Earth.



Figura 2: imagen satelital del sitio del ensayo. Calchaquí, Santa Fe.

El lote se sembró el día 19/06/2024 con la variedad ATUEL a una densidad de siembra de 150 kg/ha. La misma se realizó con sembradora del productor y con una fertilización de base de 170 kg/ha de mezcla física (60 %urea + 40% DAP) realizada al voleo, el cultivo antecesor fue girasol (1.400 kg/ha). La refertilización se realizó el día 10/08/2024 y lamentablemente posterior a dicha aplicación no se registraron precipitaciones que garanticen la incorporación del fertilizante.

En esta ocasión el muestreo de suelo para determinar la fertilidad química del lote se realizó en post emergencia del cultivo el día previo a la refertilización, con un calador manual. En la tabla 1 se observa el análisis de suelo realizado por el laboratorio de la Unión Agrícola de Avellaneda, Santa Fé.

SITIO CALCHAQUI		
Fertilidad	Siembra Ensayo	
	Resultado	Tenor
Materia Orgánica	1,94	gr %
Nitrógeno Total	0,104	gr %
Nitrógeno-Nitratos (0-20 cm)	13,89	N-NO3 -ppm
Nitrógeno-Nitratos (0-60cm)	24.3	N-NO3 kg/ha
Fosforo (Bray)	12,5	P-ppm
Azufre	7,86	S-SO4- ppm
pH	5,8	1:2,5 - agua
Salinidad (Cond. Electr)	0,105	Ds/m

Tabla 1: análisis de suelo previo a la refertilización nitrogenada. Sitio Calchaquí, Santa Fe.

En la tabla N° 2 se puede observar el manejo agronómico realizado en el sitio y en la figura N°3 la distribución de los diferentes tratamientos con sus respectivas repeticiones.

FECHA	PRODUCTO	DOSIS	UNIDAD
14/3/2024	Glifosato 79,2 %	1,3	Kg
14/3/2024	2,4 D 30%	1	Litros
14/3/2024	Cletodim	1	Litros
18/5/2024	Glifosato 58,8 %	2	Litros
18/5/2024	2,4 D 30%	0,800	Litros
18/5/2024	Dicamba 58%	0,200	Litros
7/6/2024	Paraquat	2,3	Litros
7/6/2024	Metsulfuron	0,014	kg
19/6/2024	Siembra	150	kg/ha
	Fertilización	170 kg/ha	60 % urea + 40 % DAP
10/8/2024	Refertilizacion		
31/10/2024	Cosecha		

Tabla 2: manejo agronómico realizado en el sitio de ensayo. Campaña 24/25. SITIO Calchaquí, Santa Fe.



Figura 3: disposición de las franjas a dosis crecientes de fertilizantes nitrogenados con sus respectivas repeticiones. Campaña 24/25 Sitio Calchaquí, Santa Fe.

En la figura N°4 se observan las precipitaciones mensuales (mm) e históricas mensuales (mm) y también se puede visualizar las precipitaciones acumuladas desde junio 2024 hasta la cosecha del cultivo.

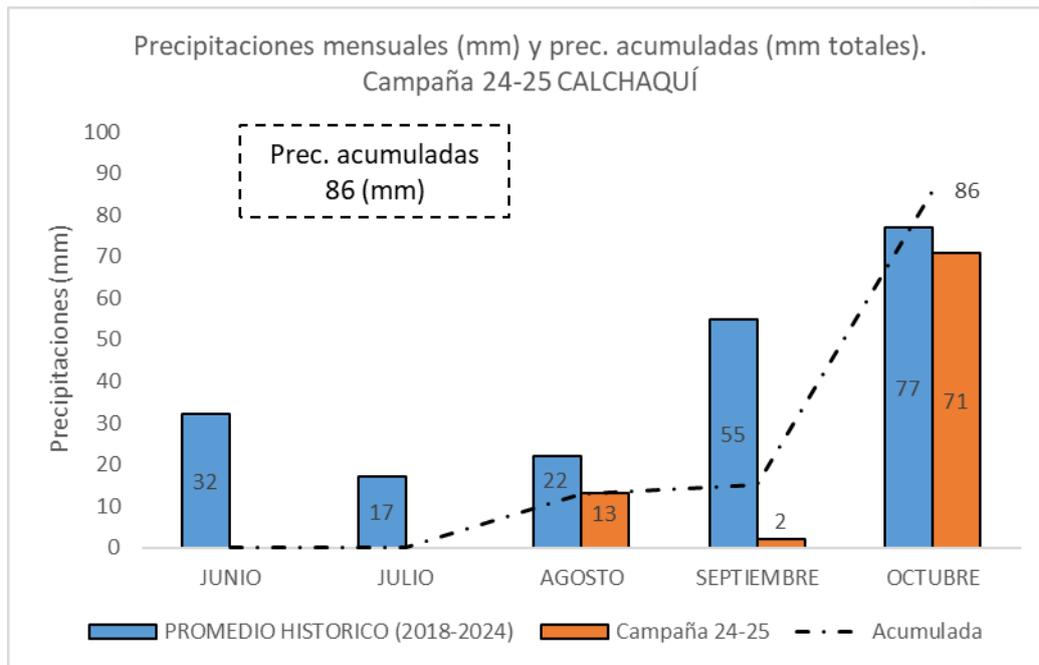


Figura 4: precipitaciones mensuales (mm) vs precipitaciones históricas mensuales (mm). Y precipitaciones acumuladas expresadas en mm totales.

Para la cosecha se utilizó maquinaria propia del productor y se realizó el 31/10/2024, de cada tratamiento se guardaron muestras para determinar las variables de humedad (%), peso hectolítrico (kg/hl) y calidad del grano.

En la tabla N°3 a continuación se observan los diferentes tratamientos y los datos de cosecha de cada uno.

SITIO CALCHAQUI			DATOS COSECHA									
Parcelas	Tratamientos (litros/ha)	N suelo + N fertilizante	Fecha cosecha	Humedad (%)	P.H (Kg/hl)	Gluten BTC	Proteína 13,5 %	Largo (m)	Ancho cosecha (m).	Sup. Cosechada (m2).	Rto. Seco (Kg/Ha)	
1	100	95	31/10/2024	13,2	79,3	27,9	11,5	200	18	3.600	2.187	
2	200	132	31/10/2024	13,5	79,7	29,6	12,1	200	18	3.600	2.319	
3	150	114	31/10/2024	13,5	80	27,9	11,5	200	18	3.600	2.542	
4	0	0	31/10/2024	13,5	79,5	27,1	11,3	200	18	3.600	2.347	
5	150	114	31/10/2024	13,4	79,1	29,7	12,1	200	18	3.600	2.657	
6	200	132	31/10/2024	13,2	79,7	28,9	11,9	200	18	3.600	2.327	
7	100	95	31/10/2024	13,2	80,6	27	11,2	200	18	3.600	2.019	
8	0	0	31/10/2024	13,6	81	26,5	11,1	200	18	3.600	2.065	

Tabla 3: tratamientos, fecha de cosecha, rendimiento (kg/ha) y variables de rendimiento al momento de la cosecha.

En las figuras N°5, 6 y 7 pueden observarse las variables de rendimiento (kg/ha) y de calidad de grano, expresado como valores de PROTEINAS 13,5 % y de GLUTEN BTC para cada tratamiento.

Es muy importante destacar que los diferentes TRATAMIENTOS se expresan como kg/ha de N, representados por el N suelo (obtenido del análisis de suelo PREVIO A LA REFERTILIZACIÓN) más el teórico aportado por las dosis de SOL MIX. Ésto se consideró de esta manera debido a que no se había realizado análisis de suelo previo a la siembra y que tampoco se tuvo en cuenta la mineralización de N durante el ciclo del cultivo.

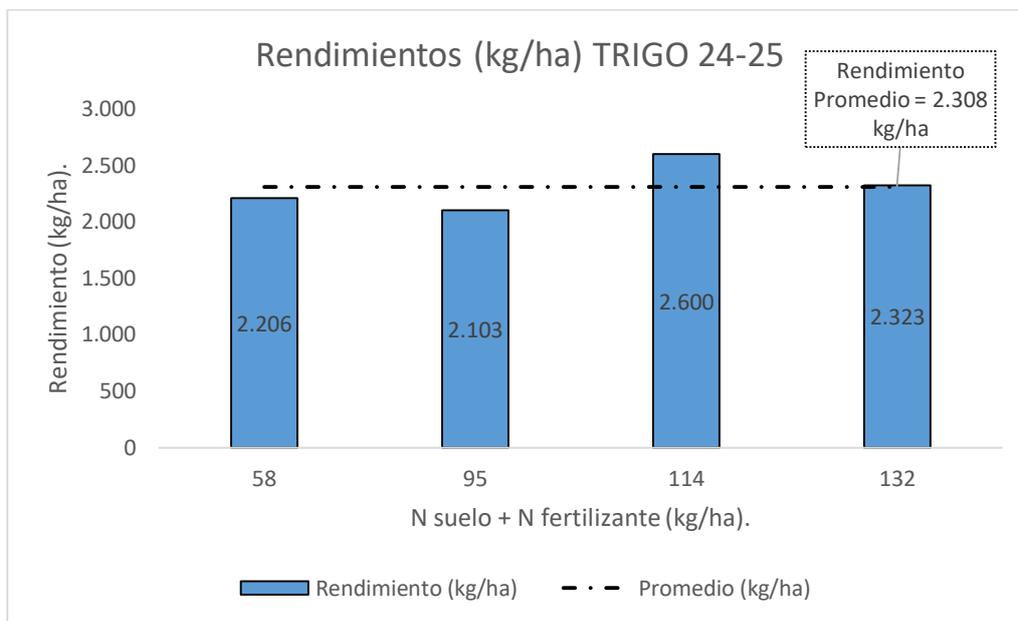


Figura 5: rendimientos (kg/ha) de trigo expresados el N total (N suelo + N Fertilizante). Campaña 24-25.

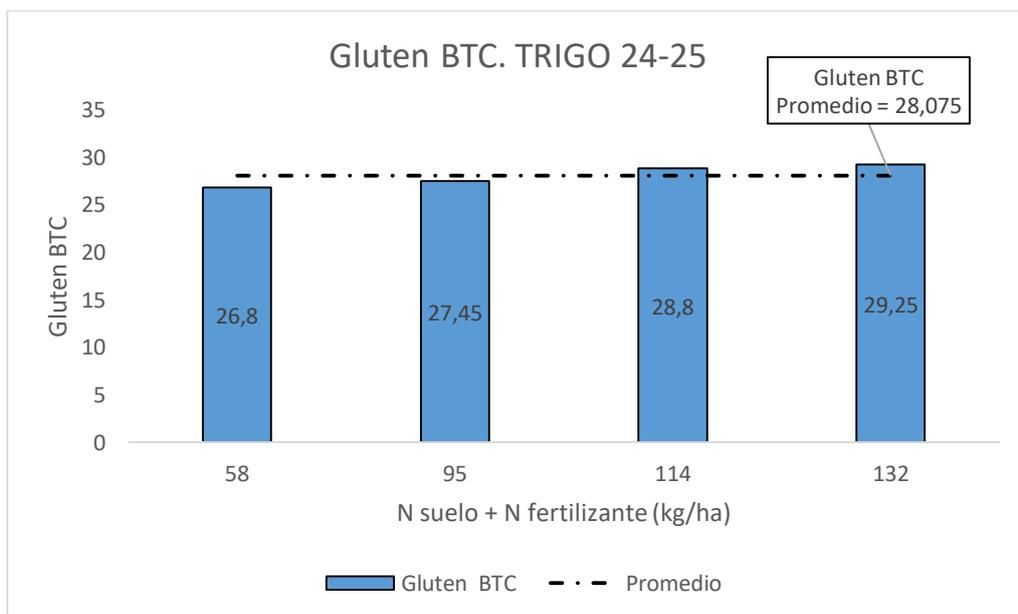


Figura 6: calidad de granos de trigo expresado en GLUTEN BTC según el N Total (N suelo + N fertilizante). Campaña 24-25.

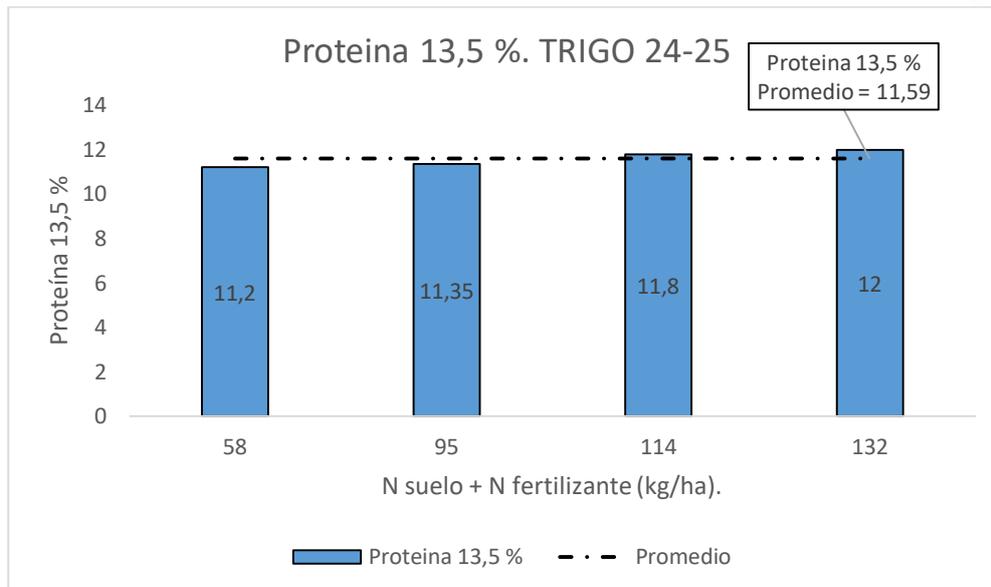


Figura 7: calidad de trigo expresado en PROTEÍNA 13.5 % según el N Total (N suelo + N fertilizante). Campaña 24-25.

Analizando los costos de los insumos utilizados en cada tratamiento, a continuación, se detalla un breve análisis económico y se compara con el tratamiento que no recibió REFERTILIZACIÓN.

En la tabla N° 5 se expresan los costos de refertilización de cada tratamiento en U\$\$/Ha y en kg de trigo/ha. En la misma tabla se expresan los kg de trigo extras de los tratamientos versus el TESTIGO SIN REFERTILIZAR; y por último se expresa la diferencia entre el COSTO EN KG TRIGO/HA DEL FERTILIZANTE UTILIZADO menos los KG DE TRIGO GANADOS FRENTE AL TESTIGO SIN REFERTILIZAR.

Insumo	Valor u\$\$/tn (sin IVA)
Sol Mix 80-20	498
Trigo	215

Tabla 4: costos (U\$\$/Tn) de los fertilizantes utilizados y el precio de pizarra del trigo al momento de hacer la evaluación.

SITIO CALCHAQUI								
Tratamientos (SOL MIX litros/ha)	Tratamientos (kg SOL MIX/ha)	Tratamientos (kg N)	N suelo + N fertilizante	Rto. Seco (Kg/Ha)	Costo u\$\$/ha.	Kg.Trigo/ha.	Diferencia kg vs testigo	MB (kg TRIGO/ha)
0	0	0	58	2.206	0	0	0	0
100	132	37	95	2.103	73	338	-103	-441
150	198	55	114	2.600	106	491	394	-97
200	264	74	132	2.323	138	644	117	-527

Tabla 5: costo REFERTILIZACION expresados en (U\$\$/HA) y en kg de trigo/ha, diferencia en kg respecto al TESTIGO SIN REFERTILIZAR y MB de cada tratamiento.

En la figura N° 8 se destacan el costo de cada tratamiento de REFERTILIZACION más el costo de la aplicación del tratamiento (7 U\$d/ha) expresado en kg de trigo /ha.

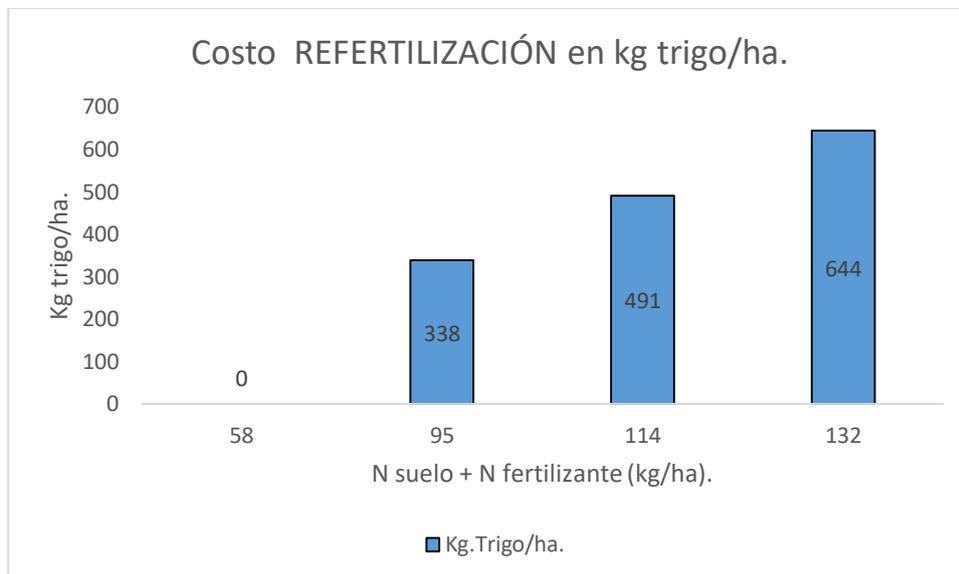


Figura 8: costo REFERTILIZACIÓN expresado en KG TRIGO/ha de cada tratamiento.

CONCLUSIONES:

- En el periodo junio-octubre 2024 (86 mm totales) las precipitaciones fueron inferiores al promedio del periodo 2018-2024 (203 mm). Esto representó que la productividad del cultivo estuviera condicionada por la disponibilidad hídrica.
- El TRATAMIENTO DE 114 Kg N/ha totales (N Suelo al momento del análisis + N refertilización) = 150 L/ha SOL MIX fue el tratamiento que mayor rendimiento obtuvo.
- Si consideramos las variables de calidad de grano, como ser proteínas 13,5% y GLUTEN BTC a medida que se fue aumentando las disponibilidades de N mayor fue el incremento de la variable analizada respecto del TRATAMIENTO que no se realizó la refertilización.
- Considerando el retorno económico, ningún tratamiento expreso valores positivos en kg de trigo/ha en comparación con el TRATAMIENTO que no se refertilizó. Es decir, que ningún TRATAMIENTO pagó la diferencia de kg ganados respecto al testigo en términos económicos.
- Lamentablemente no se registraron precipitaciones posteriores a la aplicación del fertilizante, situación que hubiera expresado mayores diferencias y expresado otros valores de rendimientos (kg/ha) en comparación con el testigo sin refertilizar.

AGRADECIMIENTOS:

- A la empresa El Renacer S.R.L y su personal por el tiempo y dedicación para llevar adelante los ensayos.
- A la Región CREA Norte de Santa Fe por seguir apoyando las líneas de trabajo de su Comisión de Agricultura.

ANEXO:





