



Jornada de Actualización Técnica Fina 2021

Fertilización en Trigo

Evidencias de la Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe



Fernando O. García

fgarcia1957@gmail.com



@garciaf_nutri



¿Conviene fertilizar? ¿Los números dan?

Relación de precios (kg grano/kg nutriente)

PRECIO FERTILIZANTE		TRIGO 180		
		N	P	S
Actual	U 550, FMA 750, SC 220	6,6	18,3	6,4

Eficiencias en ambientes con deficiencias

- 10 a 30 kg grano por kg de N
- 40 a 60 kg grano por kg de P
- 40 a 80 kg grano por kg de S

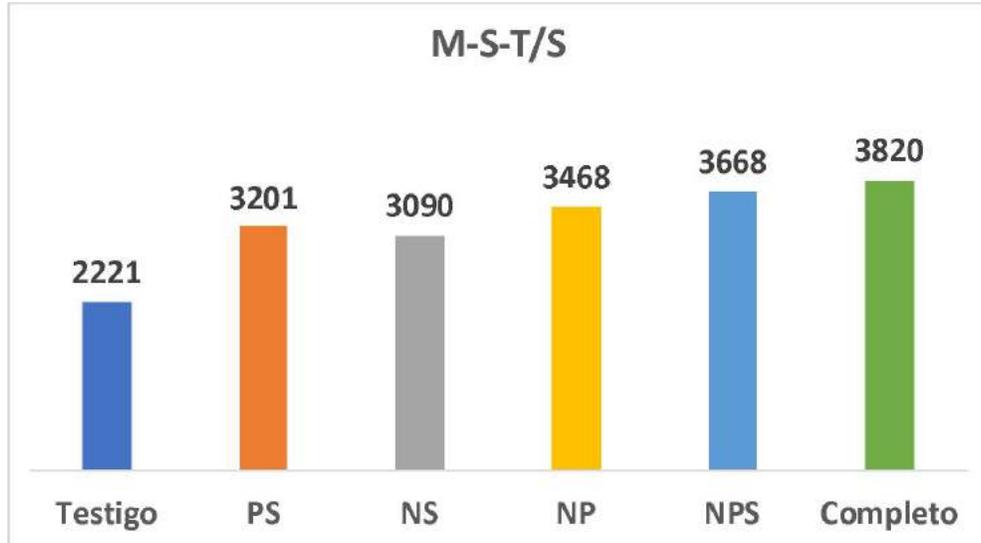
¿Qué sucede con fertilizaciones balanceadas?

Trigo en la Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

Promedios 2000 a 2020

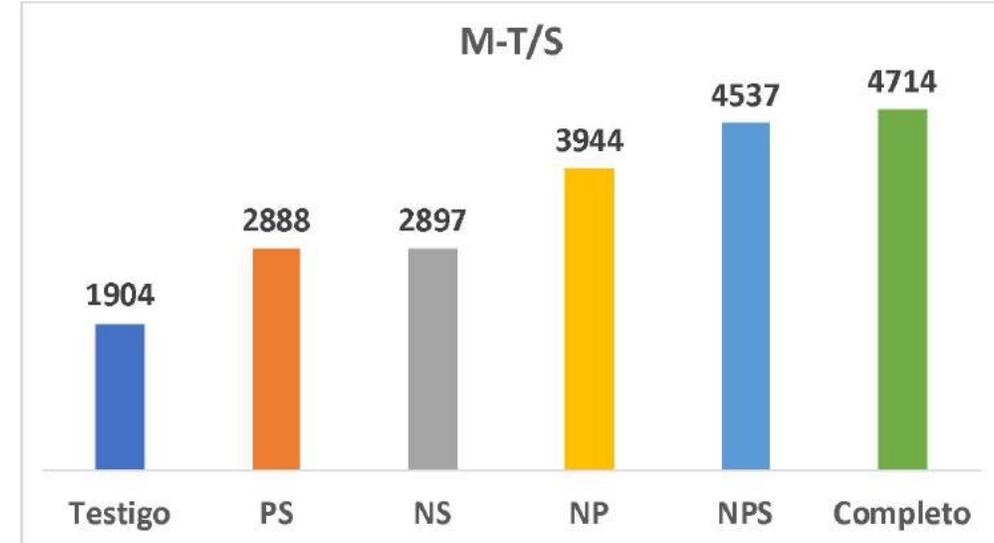


M-S-T/S 25 sitios-año



Nutriente	M-S-T/S	
	kg/ha	%
N	467	13
P	579	16
S	200	5
NPS	1447	39
+Micros	151	4

M-T/S 29 sitios-año



Nutriente	M-T/S	
	kg/ha	%
N	1648	36
P	1639	36
S	593	13
NPS	2633	58
+Micros	178	4

Rendimientos

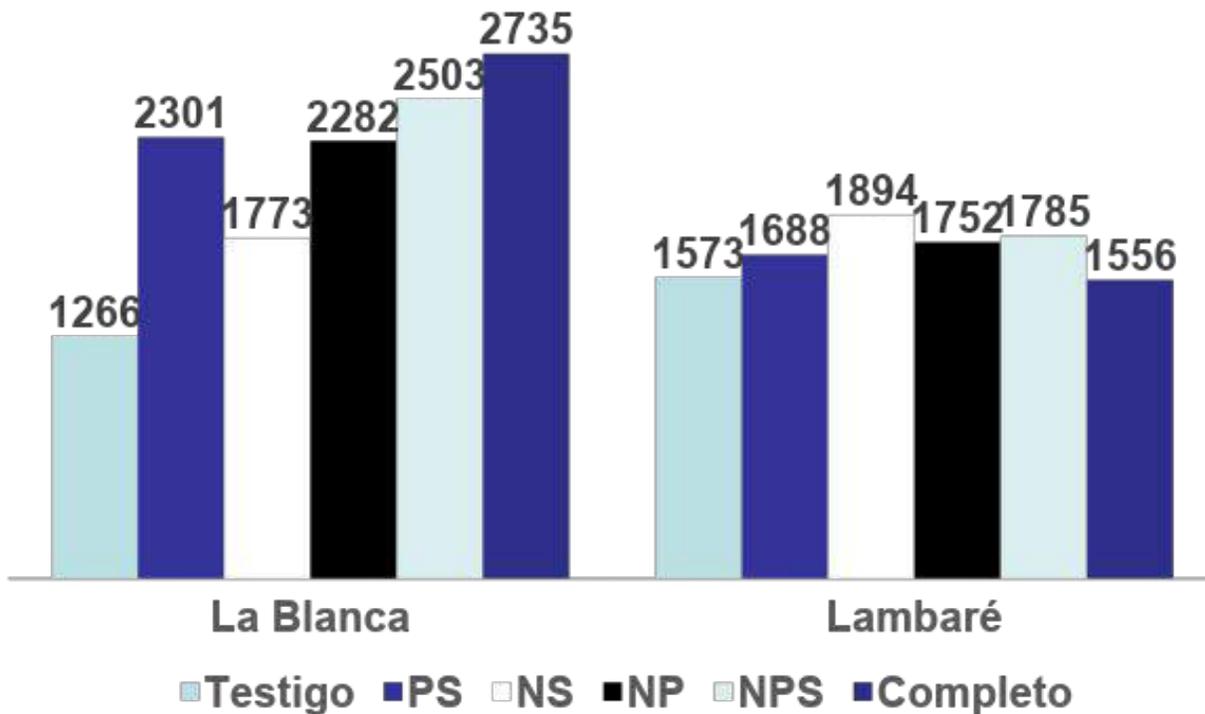
Brechas

Trigo en la Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

Campaña 2020/21



Rendimiento (kg/ha)



Respuesta significativa a P y NPS en La Blanca

Precipitaciones (mm)

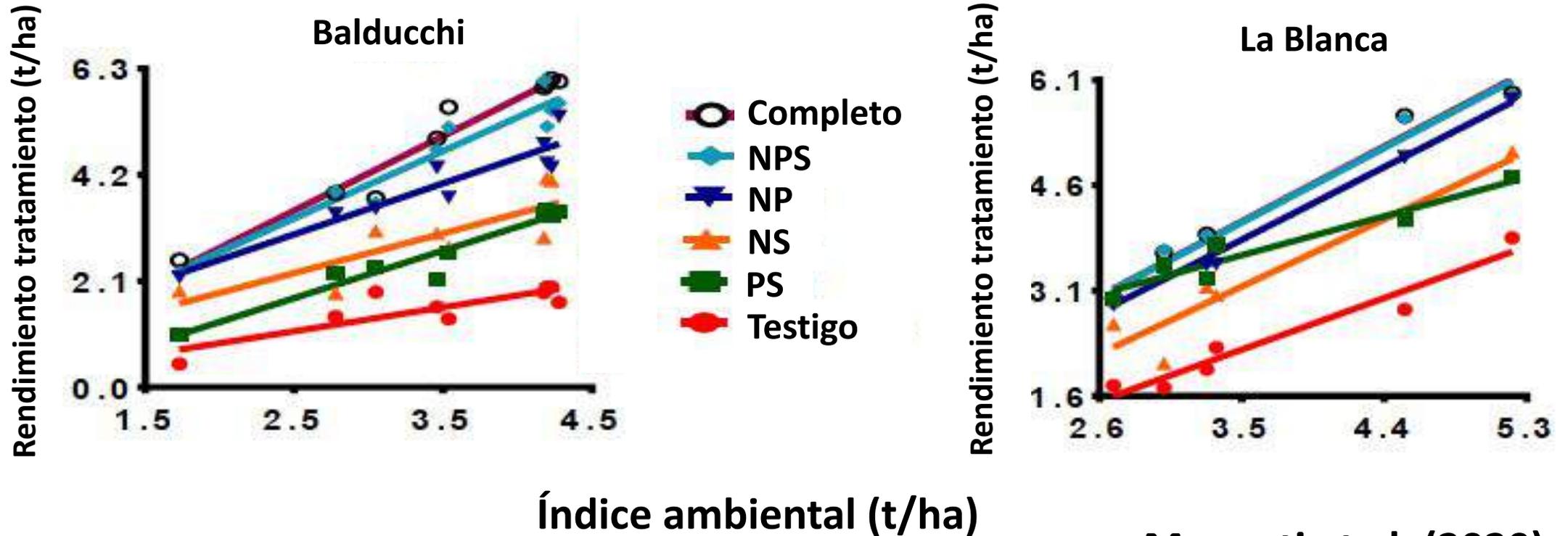
Establecimiento	La Blanca	Lambaré
<i>Junio-Noviembre</i>	<i>155</i>	<i>167</i>

Eficiencia Uso Agua (kg/mm)

Tratamiento	La Blanca	Lambaré	Promedios
Testigo	8.2	9.4	8.8
PS	14.8	10.1	12.5
NS	11.4	11.3	11.4
NP	14.7	10.5	12.6
NPS	16.1	10.7	13.4
Completo	17.6	9.3	13.5

Trigo en la Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

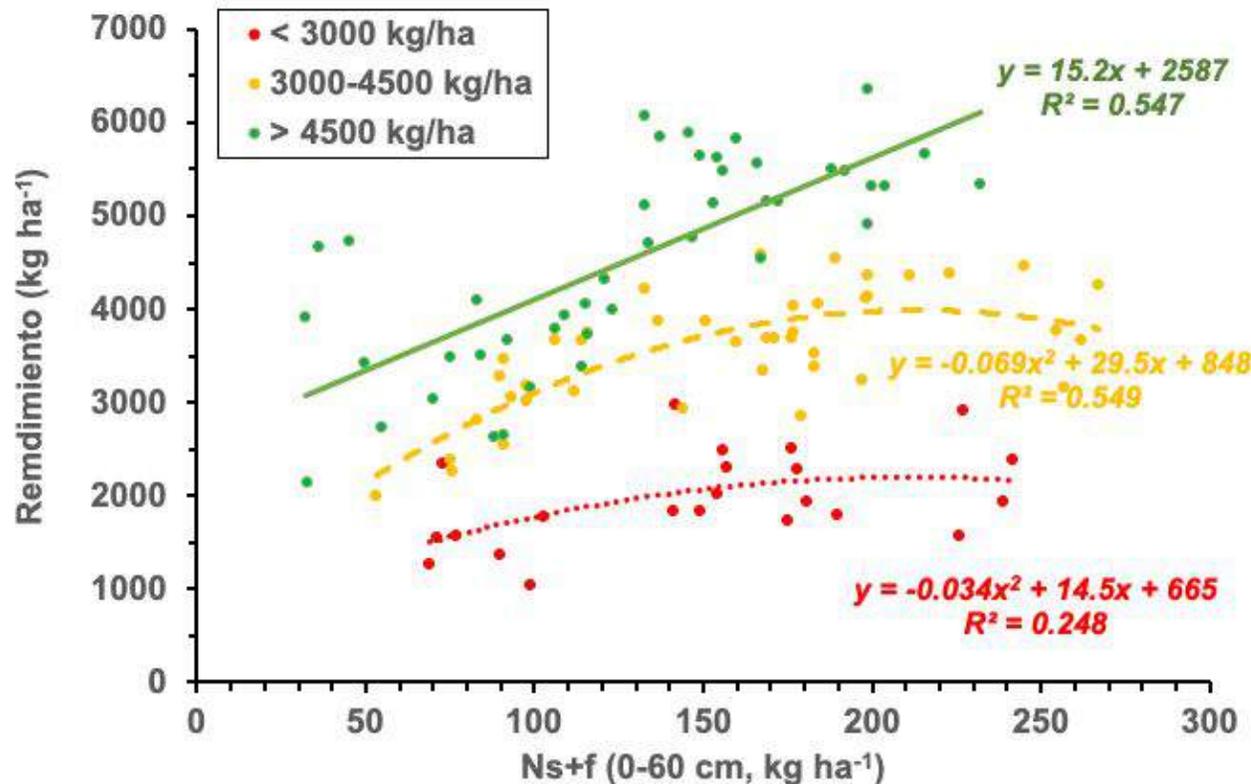
Promedios 2000 a 2018



Manenti et al. (2020)

- *La fertilización disminuyó los efectos de variabilidad climática*
- *En trigo, mayores respuestas en años desfavorables sea en condiciones de baja (Balducchi) o de alta fertilidad (La Blanca) inicial*

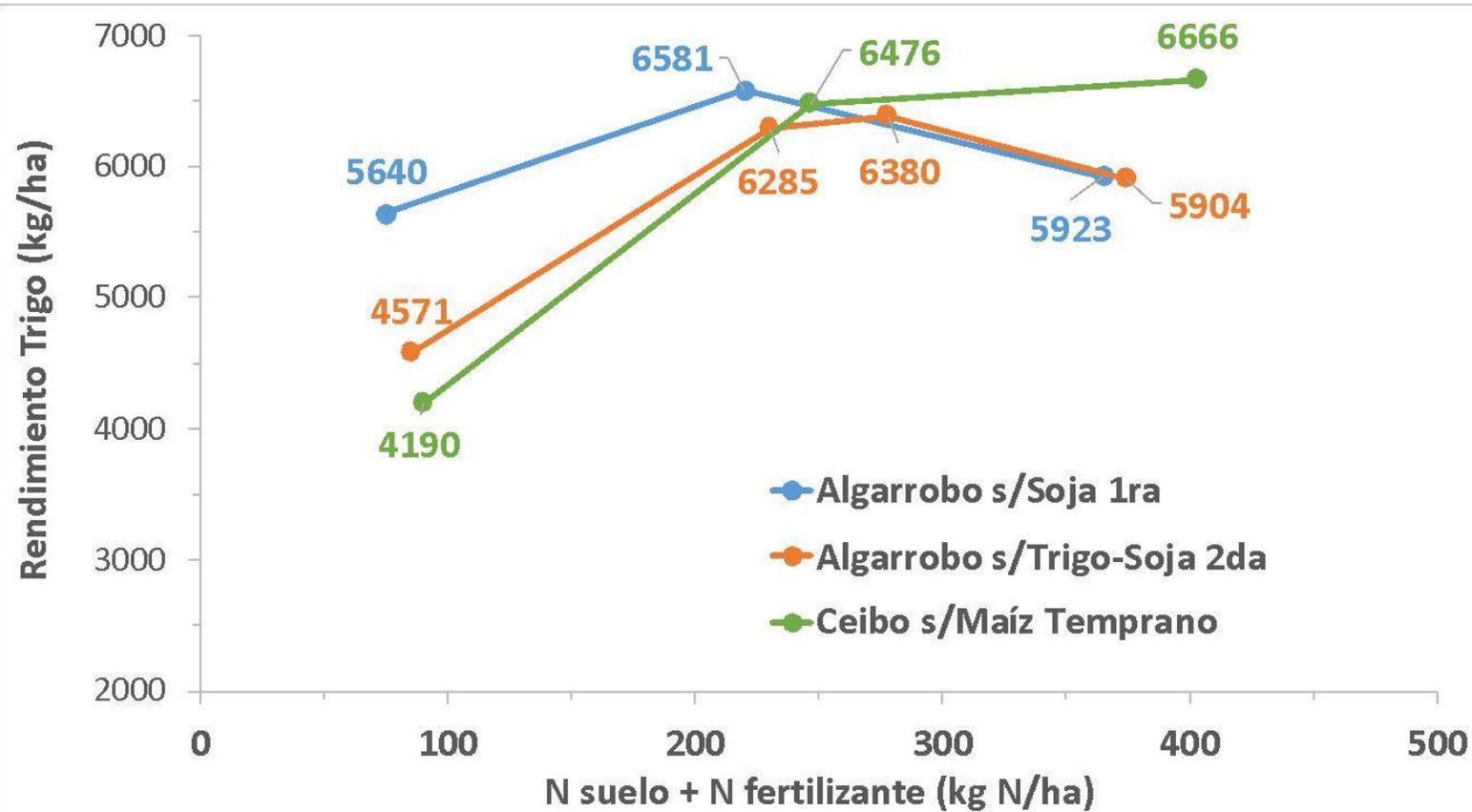
Construir N para rendimiento y proteína



Rendimiento de trigo en función del nivel de N-nitrato (0-60 cm) a la siembra + N fertilizante. n=108. Las curvas de ajuste corresponden a rendimientos potenciales menores de 3000 kg/ha, de 3000 a 4500 kg/ha y de más de 4500 kg/ha.

- *Respuestas a N en trigo relacionadas con la disponibilidad inicial de N-nitrato a 0-60 cm + N fertilizante*
- *Umbrales críticos dependientes del rendimiento objetivo para ambientes de alto potencial (> 4000 kg/ha), 15 kg trigo cada kg Ns+f*
- *Para ambientes de potencial medio, el nivel crítico de 160-180 kg Ns+f permitiría lograr rendimientos de 3800-4000 kg/ha.*

Las curvas de N se ajustan según zona, por potencial de rendimiento y antecesor



Datos de V. Loza, A. Rovea y F. Permingeat
CREA Ascensión Campaña 2018/19



N fertilizante	Eficiencia Uso Nf	Prod. Parcial Nf
kg N/ha	kg resp/kg Nf	kg rend/kg Nf
Algarrobo s/Soja 1ra		
145	7	40
290	1	19
Algarrobo s/Trigo-Soja 2da		
145	12	39
193	9	30
290	5	19
Ceibo s/Maíz Temprano		
156	15	37
313	8	20
<i>Ideal</i>	<i>> 6</i>	<i>40-50</i>

Construir **N** para rendimiento y proteína

**Deberíamos obtener unos
40-50 kg de trigo por kg de N aplicado**

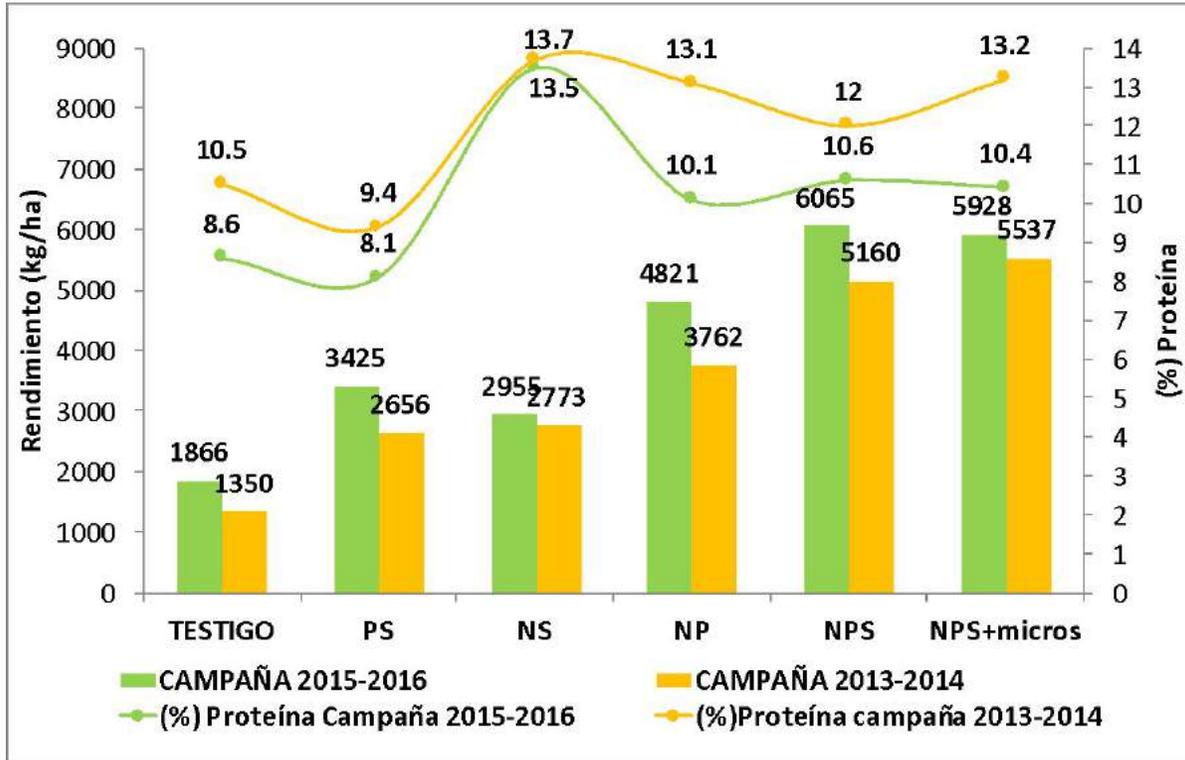
Por ej.,

*para un rendimiento promedio de **5000 kg/ha**,
la dosis de N sería de **100 - 125 kg de N aplicado***

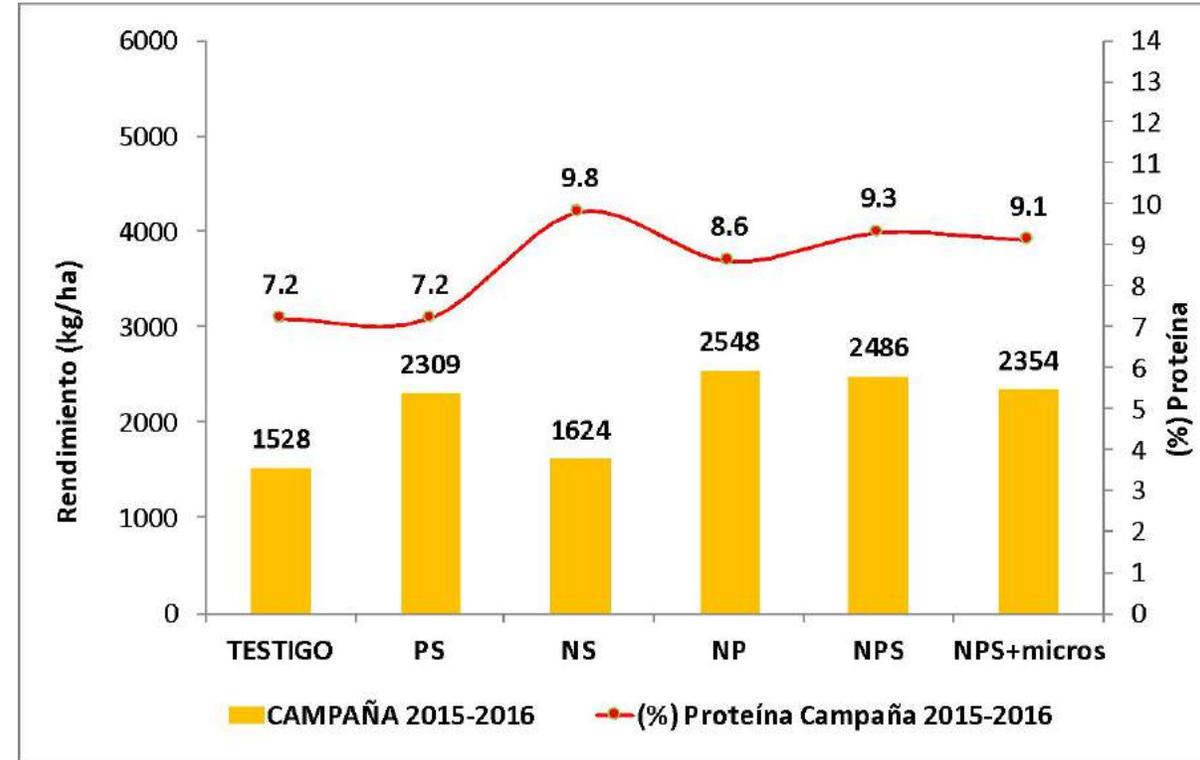
Productividad Parcial del Factor N (PPF-N) = Rendimiento / N aplicado

Trigo: Efectos NPS en Proteína

Balducchi

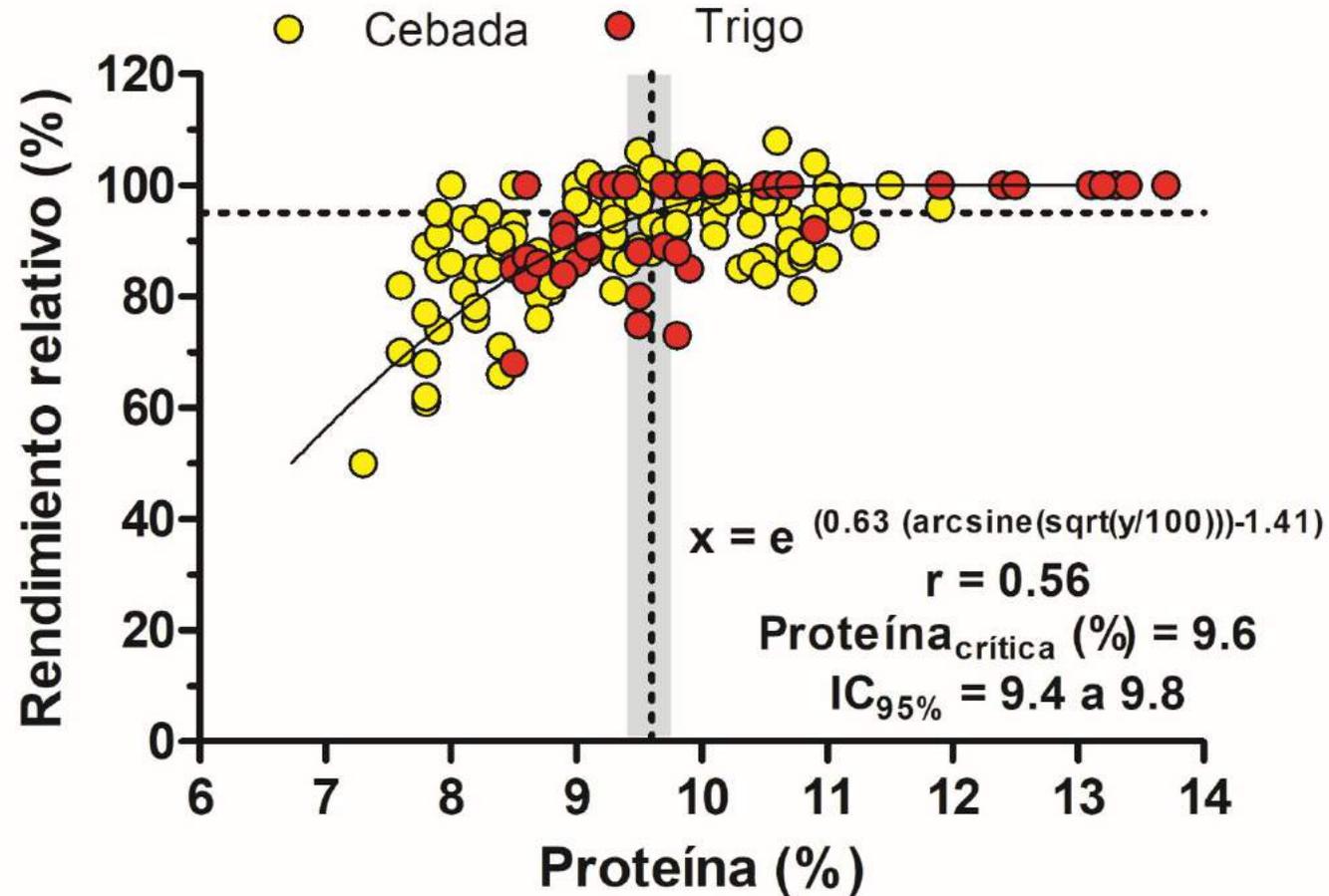


San Alfredo



Elaborado por A. Rovea y F. Permingeat (2016)

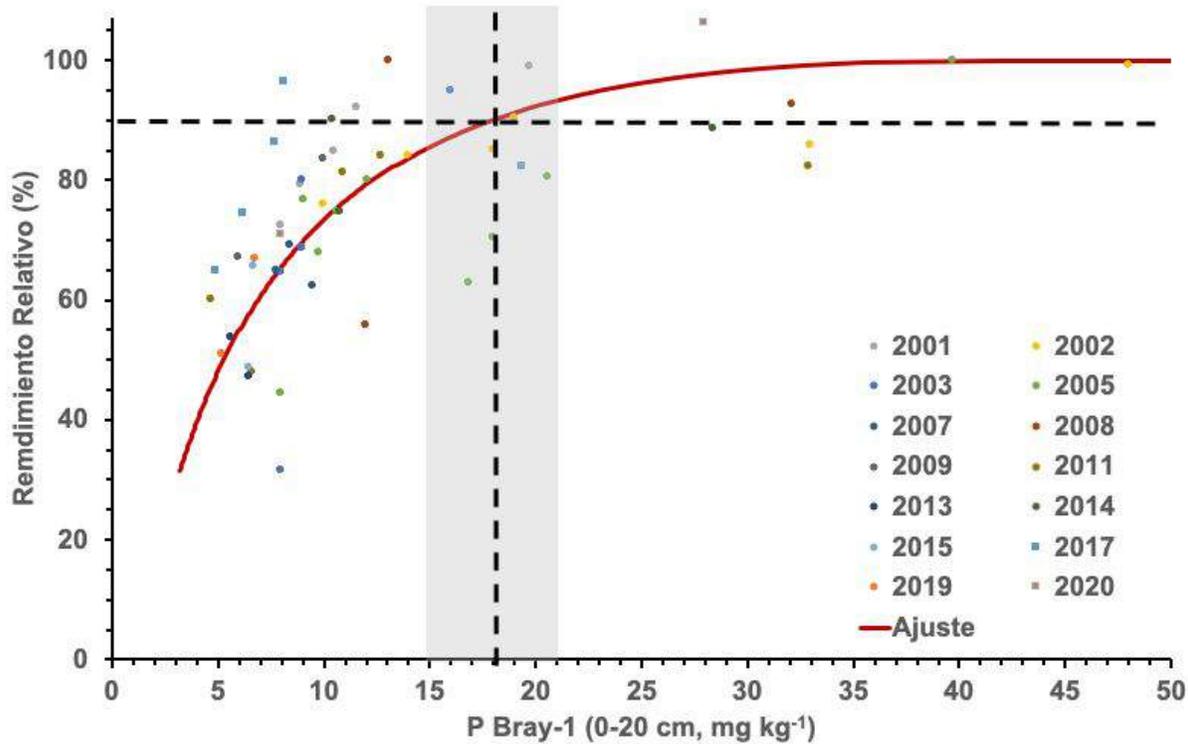
Proteína es N, pero ¿N es solo proteína?



Adaptado: Reussi Calvo et al. (2013 y 2018)

Con 9.0% de proteína perdimos el 10% de rendimiento

Hacer los cimientos con P



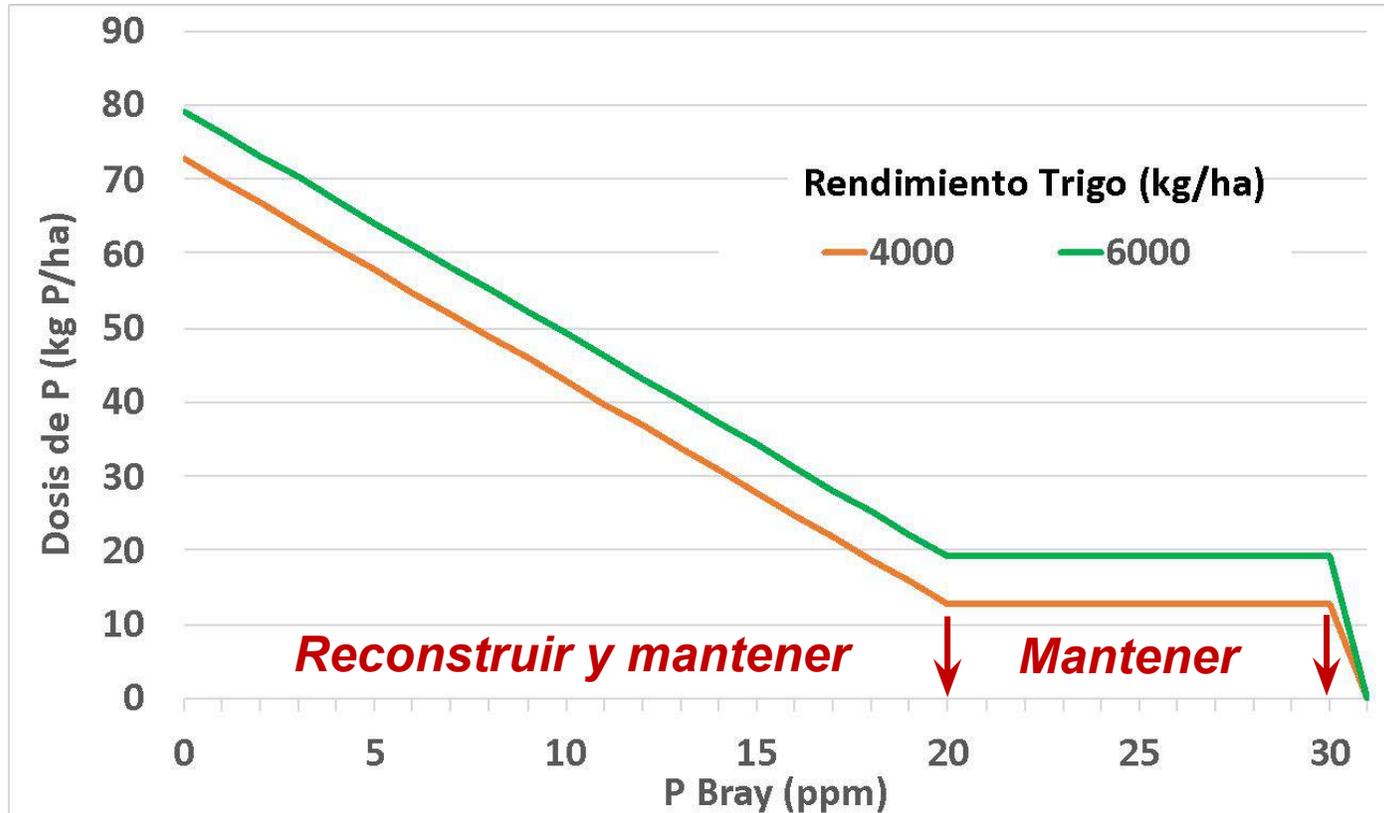
- *El nivel crítico de P Bray-1 (0-20 cm) para alcanzar el 90% del rendimiento máximo es de **18 mg kg⁻¹** (rango 15-21 mg kg⁻¹).*
- *En los ensayos de la Red, se determinó que **suelos de bajo P Bray pueden incrementar 1 ppm con aplicaciones de aproximadamente 3 kg P/ha, por arriba de la remoción del cultivo (Sucunza et al., 2018)***

Rendimiento relativo (RR) de trigo (NS:NPS) en función del nivel de P Bray-1 (0-20 cm) a la siembra. n=54. La curva de ajuste ($r=0.66$, $p<0.0001$) y las estimaciones se obtuvieron mediante el método arcoseno-logaritmo modificado. La línea punteada vertical indica el nivel crítico de 18 mg kg⁻¹ de P Bray-1 para obtener el 90% del rendimiento relativo (línea punteada horizontal). La zona grisada indica los límites del intervalo de confianza al 95% de 15 y 21 mg kg⁻¹ de P Bray-1.

Trigo: Recomendaciones sugeridas de fertilización fosfatada según niveles de P extractable y rendimiento objetivo

Nivel de P extractable (P Bray 0-20 cm)	Dosis de suficiencia (kg P/ha)
Menor de 10 ppm	20-25
10-15 ppm	15-20
15-20 ppm	10-15
20-25 ppm	5-10
25-30 ppm	-
Más de 30 ppm	-

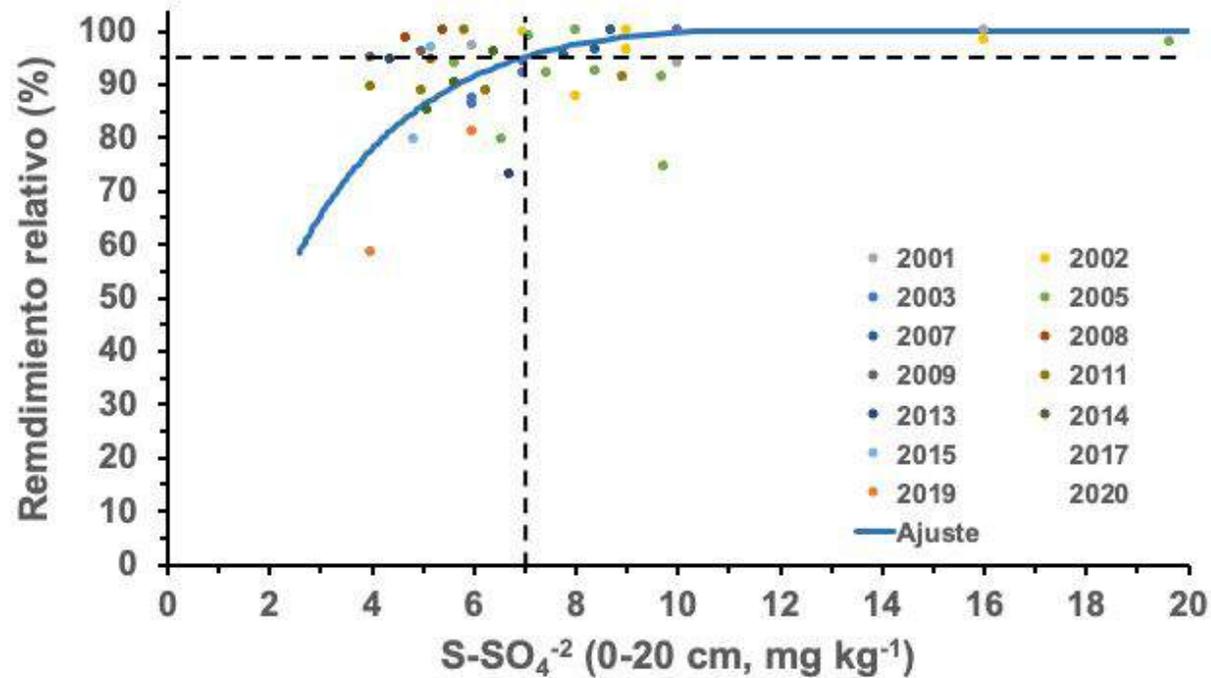
Dosis de reconstrucción y/o mantenimiento



$$Dosis = ((20 \text{ ppm} - P \text{ Bray}) * 3 \text{ kg P/ppm}) + (\text{Rendimiento (t/ha)} * 3.2 \text{ kg P/t})$$

... y la soja de segunda!!!!

El plus del S



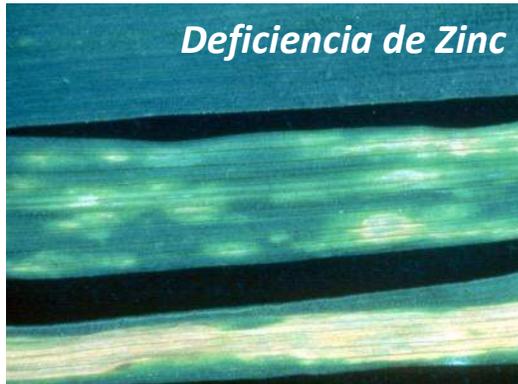
Rendimiento relativo (RR) de trigo (NP:NPS) en función del nivel de S-SO₄⁻² (0-20 cm) a la siembra. n=54. Las líneas punteadas indican un nivel crítico de 7 mg kg⁻¹ de S-SO₄⁻² para obtener 95% del rendimiento relativo según el método arcoseno-logaritmo modificado (r=0.37, p<0.0001).

- **La calibración de S-sulfato y el rendimiento relativo de trigo es de menor ajuste que las de N o P, pero indicaría niveles críticos de 6 a 8 a 10 mg kg⁻¹ de S-sulfato (0-20 cm) para obtener 95% del rendimiento máximo.**

Otras consideraciones para S:

- **Lotes con elevada respuesta a N**
- **Presencia de napas: frecuentemente contienen altos niveles de sulfato**
- **Balances de S en el sistema: buscar balances neutros o levemente positivos**

... y otros nutrientes



- **Potasio:** Deficiencias en Entre Ríos y Corrientes
- **Respuestas a Zinc**
- **Cloro:** Respuestas de 400-500 kg/ha en ensayos del centro y oeste de Buenos Aires
- **Boro:** Respuestas de 300-500 kg/ha en primaveras secas en el centro de Buenos Aires

No perder de vista

- Construir **N** para rendimiento y proteína
- Hacer los cimientos con **P**
- El plus del **S**
- Una mirada a **otros nutrientes**

Manejo Responsable 4R de los nutrientes

*“Aplicar la fuente de nutrientes **correcta**, a una dosis **correcta**, en el momento **correcto** y el lugar **correcto**”*

¡Muchas Gracias!

Simposio
Fertilidad
2021
CIENCIA,
EVIDENCIA,
CERTEZAS.

**EL FUTURO
DE LA FERTILIDAD
YA TIENE FECHA,
AGENDALAS!**


FERTILIZAR
ASOCIACION CIVIL

**12 DE MAYO, 19 DE MAYO
Y 2 DE JUNIO DE 2021.**

HORARIO DE 08:30 A 10:30 hs.

Este año la cita será virtual. Bajo el lema "Ciencia y Tecnología para la Nutrición **Sustentable**", en estos 3 encuentros intercambiaremos conocimientos sobre el manejo responsable de los nutrientes, la producción de alimentos en el mundo por venir y la integración con las demandas de la sociedad.

MUCHO POR COMPARTIR, A PESAR DE LA DISTANCIA.

PARA MÁS INFORMACIÓN, ENTRÁ A

[FERTILIZAR.ORG.AR](https://www.fertilizar.org.ar)

www.fertilizar.org.ar

Fernando O. García

fgarcia1957@gmail.com



@garciaf_nutri

