

Taller Nutrición

CREA Córdoba Norte



Nutrien
Ag Solutions™

Fernando O. García

fgarcia1957@gmail.com

 **@garciaf_nutri**



Nutrición en la Rotación CREA Córdoba Norte

Temario

- Resultados de las campañas 2019/20 y 2020/21
- Síntesis resultados siete años (2014/15 a 2020/21)
- Manejo de nutrición para 2021/22
- ¿Hacia adelante?



Nutrien
Ag Solutions™





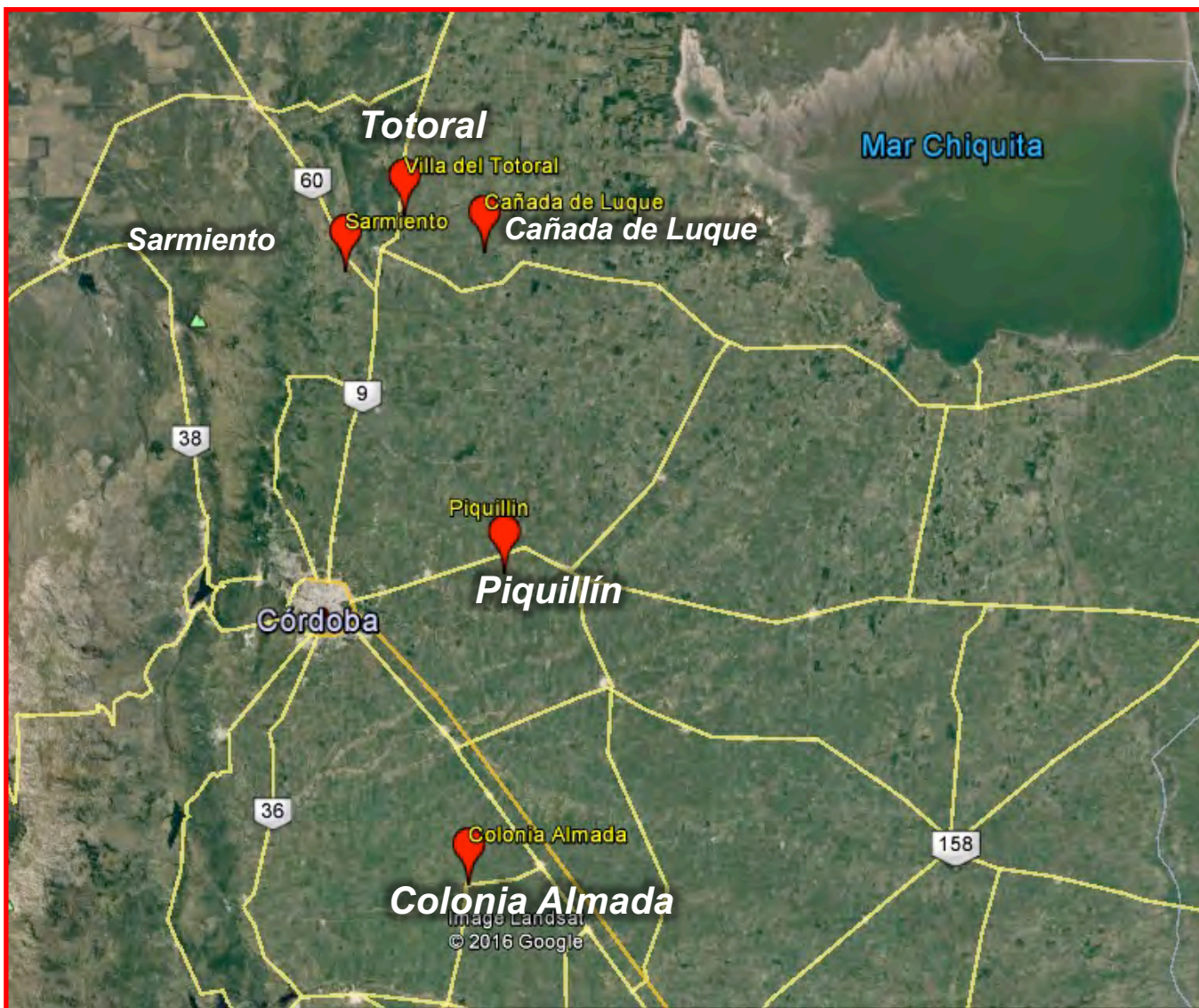
Síntesis de los primeros años de la Red CREA Córdoba Norte

Iniciada en 2008/09 en 5 sitios de la Región CREA Córdoba Norte

- Maíz: Respuestas significativas en 4 de 9 sitios/año. Máxima respuesta promedio de 746 kg/ha, asociada a N y, en menor medida, a Pr
- Soja: Respuestas significativas en 4 de 11 sitios/año. Máxima respuesta promedio de 113 kg/ha, asociada a S y, en menor medida, a Pr
- Variabilidad en pH y MO del suelo a lo largo de estos 5 años
- Evolución de P Bray de acuerdo a los tratamientos
- Análisis de suelos iniciales en niveles altos en general, excepto S- sulfatos siempre muy bajo

Nutrición en la Rotación - CREA Córdoba Norte

Segunda etapa – 2014/15-2020/21



Nutrien
Ag Solutions

Red Nutrición en la Rotación - CREA Córdoba Norte

Reformulación de tratamientos en 2014/15

Soja de primera

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	+Micros
	Dosis de Nutrientes (kg/ha)					
P	-	20	-	20	20	20
S	-	12	12	-	12	12
B	-	-	-	-	-	0.5
Zn	-	-	-	-	-	1

Maíz

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	+Micros
	Dosis de Nutrientes (kg/ha)					
N	-	-	65-80	65-80	65-80	65-80
P	-	25	-	25	25	25
S	-	15	15	-	15	15
B	-	-	-	-	-	0.5
Zn	-	-	-	-	-	1

Sítios: Cañada de Luque, Totoral, Sarmiento, Piquillín, Colonia Almada

Red Nutrición en la Rotación - CREA Córdoba Norte

Totoral, 6 Marzo 2020



Nutrien
Ag Solutions™

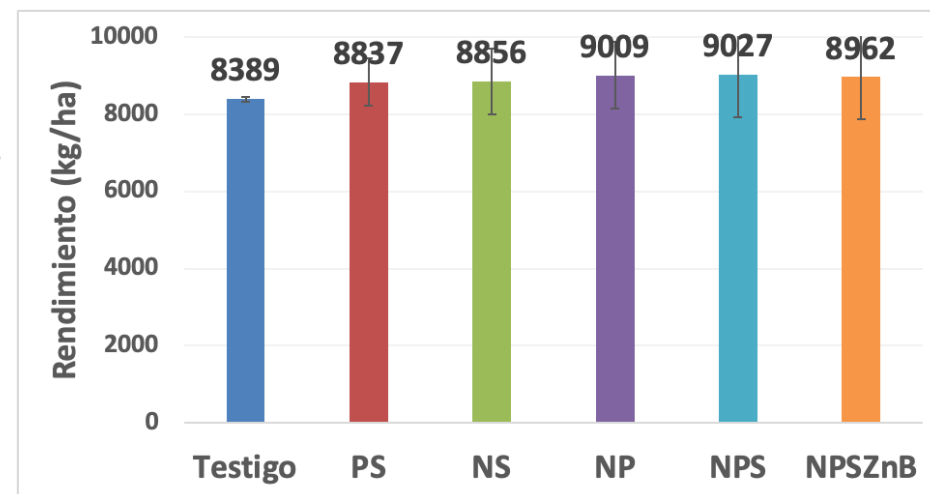
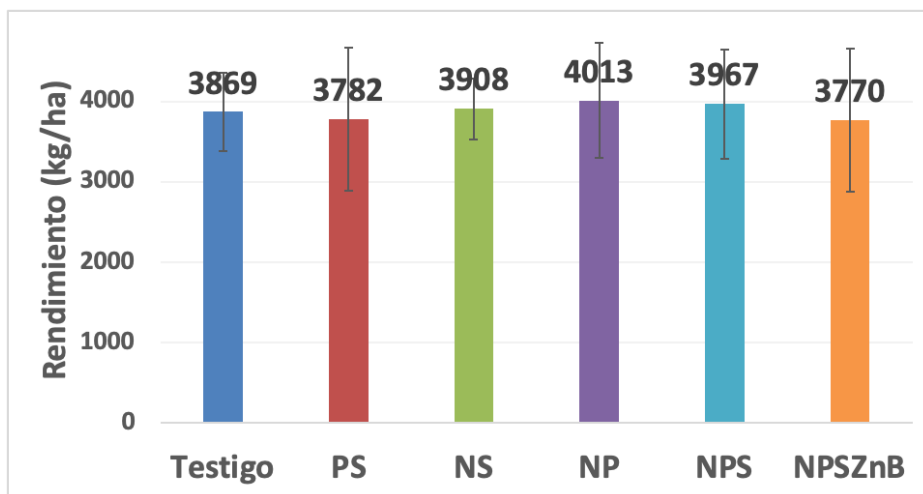


Red Nutrición en la Rotación - CREA Córdoba Norte

Campaña 2019/20 y 2020/21

Maíz

Totoral 2019
C. Almada y Piquillín 2020



Soja

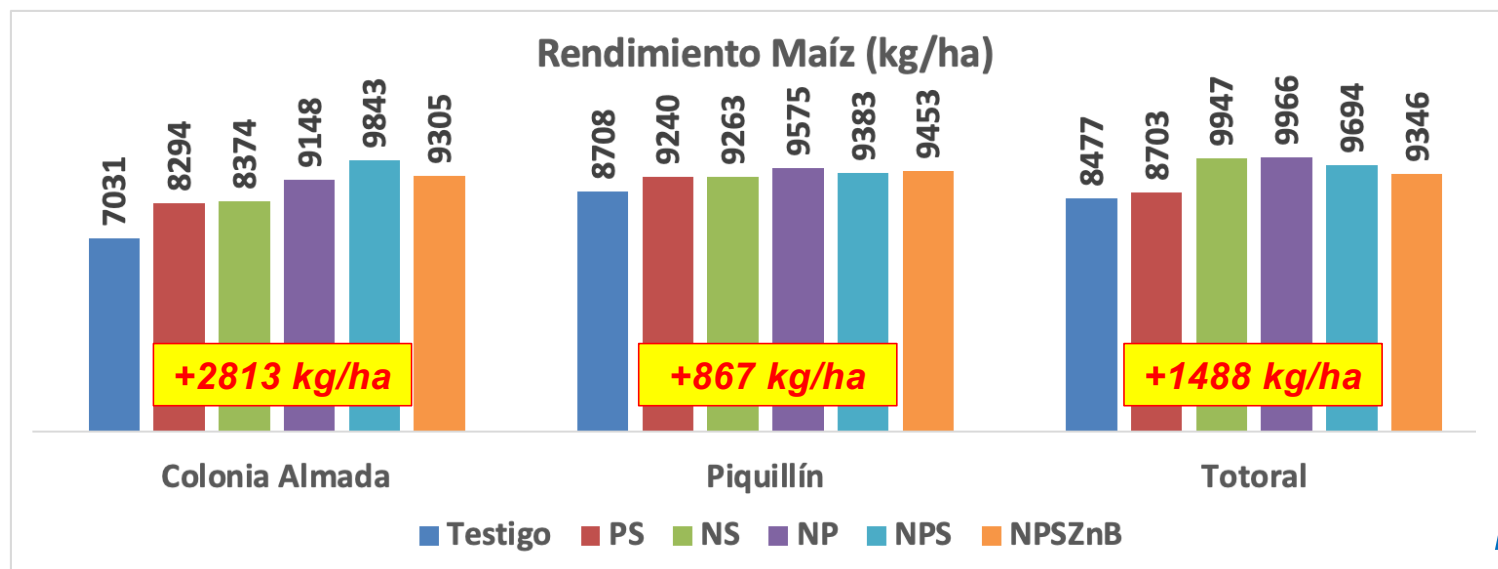
C. Almada y Piquillín 2019
Totoral 2020

Respuesta significativa en maíz Totoral 2019



Nutrien
Ag Solutions

Aportes de nutrición balanceada en maíz ...



10 sitios-año entre
2014 y 2020

Promedio Testigo
8072 kg/ha

Promedio NPS
9640 kg/ha

**Diferencias entre
sitios**

Brechas promedio

N	+10%	895 kg/ha
P	+5%	446 kg/ha
S	+1%	78 kg/ha
NPS	+19%	1568 kg/ha

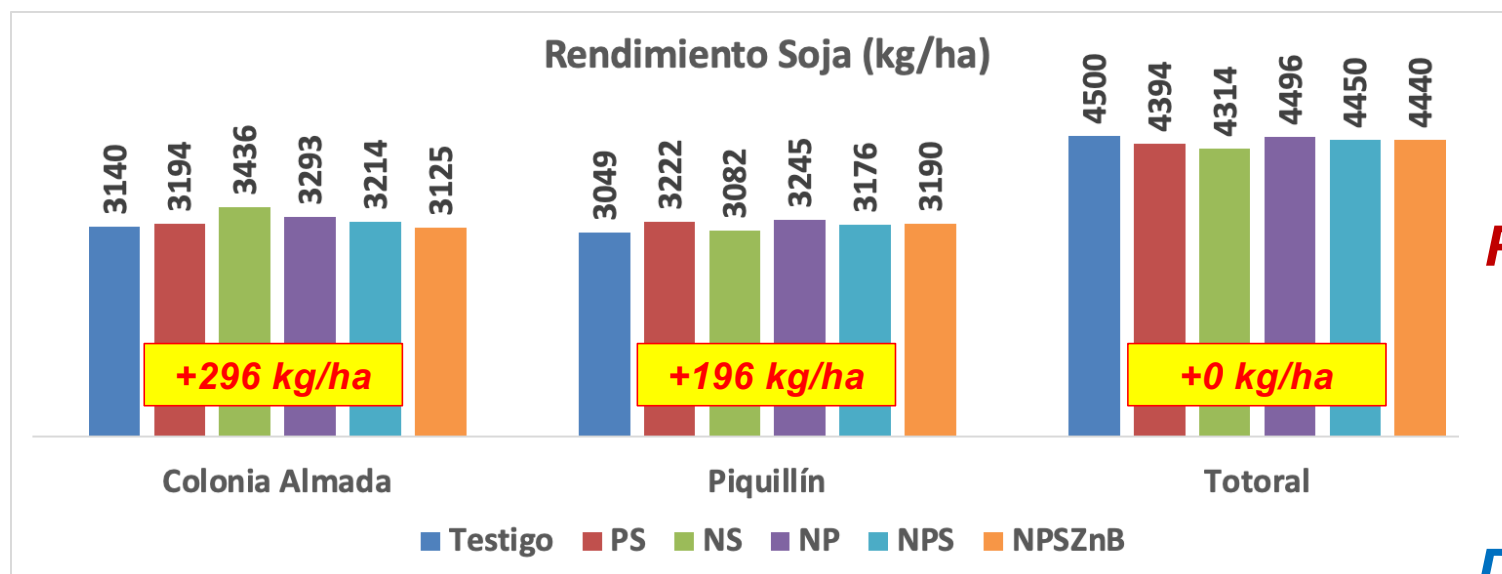
Red Nutrición en la Rotación
CREA Córdoba Norte



Nutrien
Ag Solutions™

Aportes de nutrición balanceada en soja ...

11 sitios-año entre
2014 y 2020



Promedio Testigo
3563 kg/ha

Promedio NPS
3613 kg/ha

**Diferencias entre
sitios**

Brechas promedio

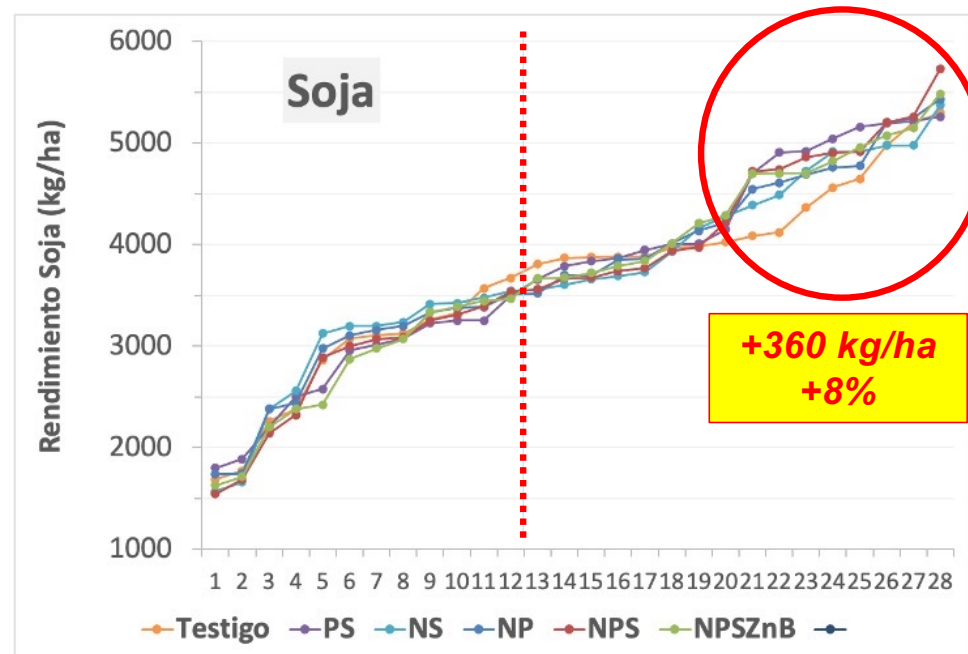
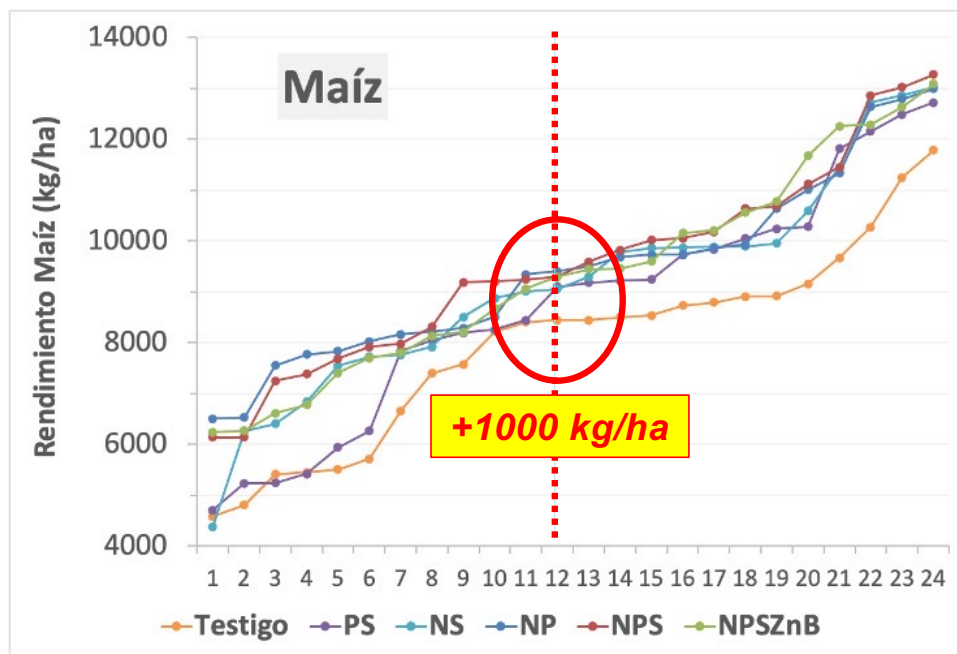
N	+0.3%	10 kg/ha
P	+0.1%	3 kg/ha
S	+0%	0 kg/ha
NPS	+1.4%	50 kg/ha

Red Nutrición en la Rotación
CREA Córdoba Norte



Nutrien
Ag Solutions

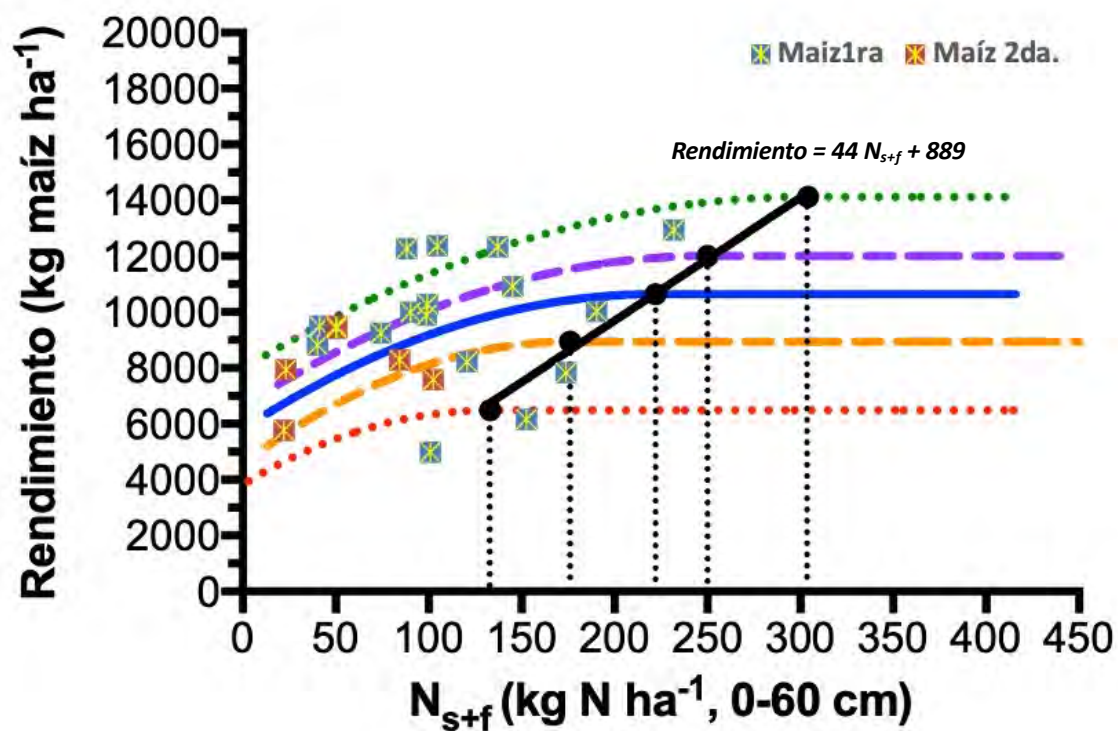
Red Nutrición en la Rotación CREA Córdoba Norte – 2014/15 a 2020/21



- **Maíz:** 12 ensayos - respuesta a N en 4 sitios, a interacción con P o S en 5 sitios
- **Soja:** 14 ensayos - respuesta a PS en 2 sitios, a S 1 sitio y a NS 1 sitio

CREA Córdoba Norte

Relación entre rendimientos de maíz y disponibilidad de N a la siembra (N-nitratos a 0-60 cm + N fertilizante) para distintos niveles de rendimiento según Correndo et al. (2021), y relaciones observadas en los doce sitios de maíz



¿Mineralización?

Mineralización de N promedio
179 kg N/ha (DS 70 kg N/ha)
Aporte para 5500-6000 kg/ha

Ns 84 kg/ha
Aporte para 2500-3000 kg/ha

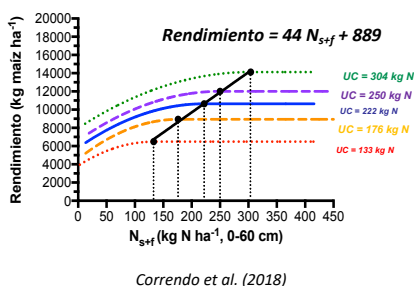
Aporte total sistema
Para 8000-9000 kg/ha

¿Sumar Nan como estimador?

La línea negra continua conecta los umbrales críticos sugeridos para los distintos niveles de rendimiento

Rendimiento objetivo: 10 t/ha; Nan: 50 ppm (0-20cm); Nitrato inicial = 84 kg/ha (0-60 cm)

N-NO₃⁻ + Antecesor + Nan
84 kg/ha + neutro (= 0) + constante (=110 kg/ha⁻¹)



220 kg N_{s+f} para 10 t/ha

220 - 84 kg N_s

Dosis = 136 kg N/ha



200 kg N/ha

300 kg N/ha

N-NO₃⁻ + Antecesor + Nan
84 kg/ha + neutro (= 0) + 50 ppm (= 190 kg ha⁻¹)



200 kg N/ha

300 kg N/ha

1 ppm Nan = 3,8 kg N ha⁻¹

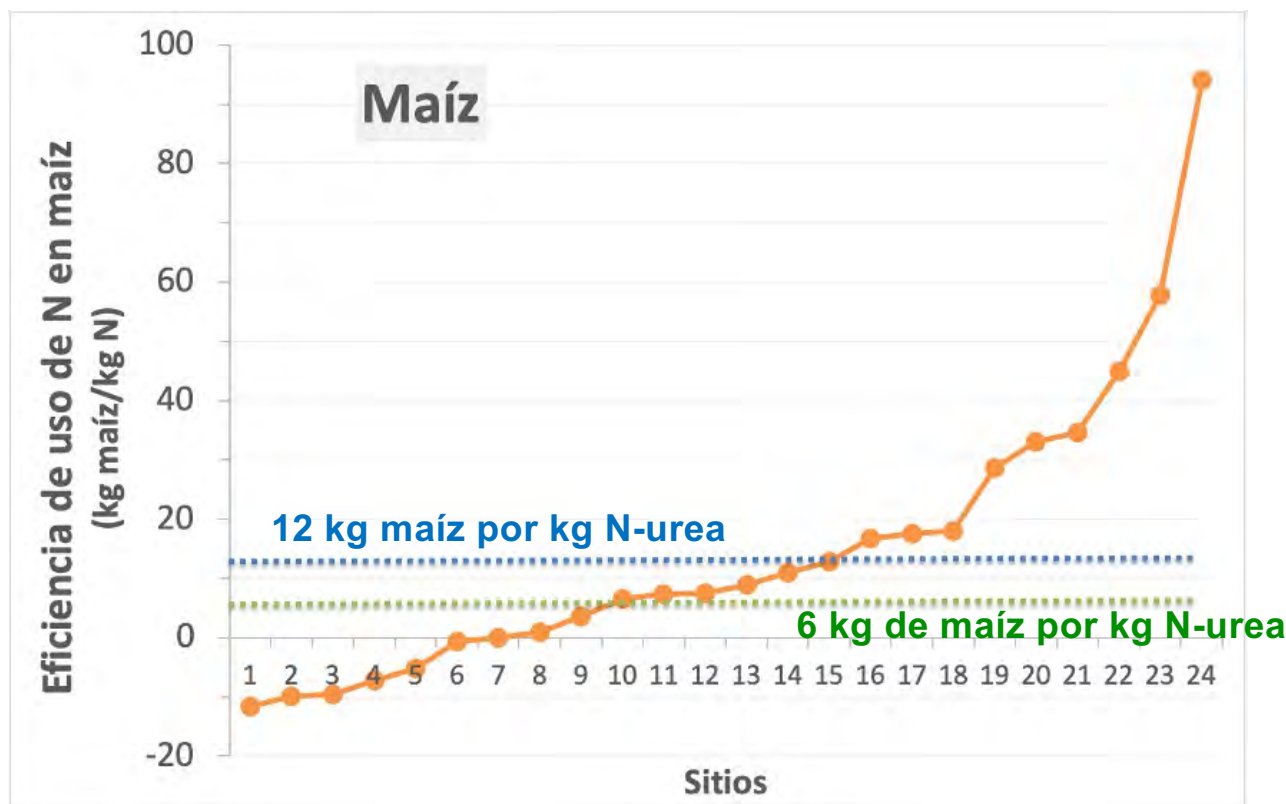
50 ppm * 3.8 kg N/ppm Nan
190 kg N mineralizado

300 - 84 - 190

Dosis = 26 kg N/ha

CREA Córdoba Norte

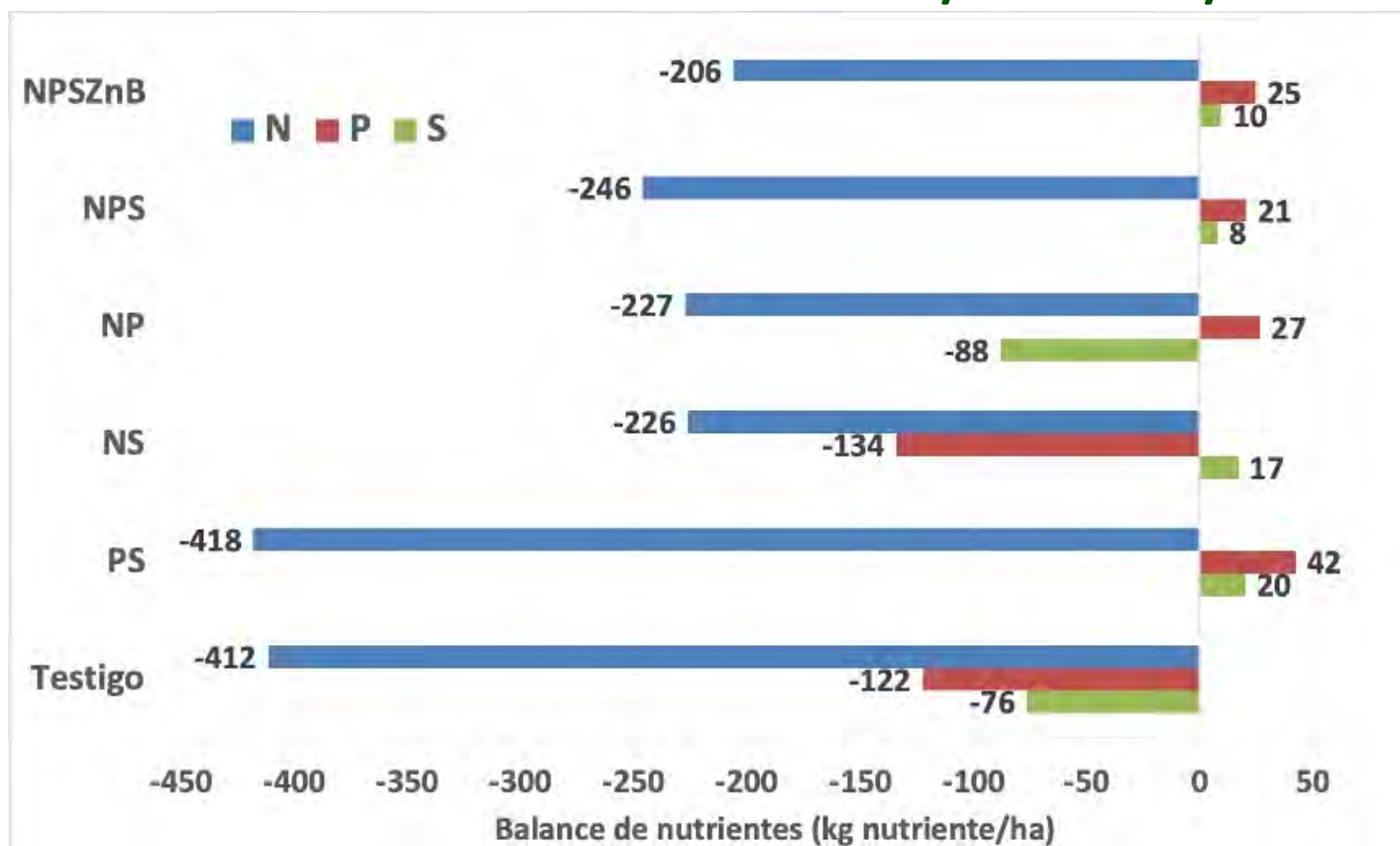
Eficiencia de uso de N, expresada como kg de maíz por kg de N aplicado, para todos los sitios de ensayo



- *EAN promedio 15 kg maíz por kg N aplicado*
- *Sitios con EAN mayor de 20 kg maíz por kg N aplicado con rendimientos menores de 6000 kg/ha sin aplicación de N (tratamiento PS).*
- *62% de los sitios presentaron EAN superiores a 6 kg maíz/kg N*
- *42% de los sitios respuestas superiores a 12 kg maíz/kg N.*

CREA Córdoba Norte

Balance de nutrientes N, P y S, promedios de C. Almada, Piquillín y Totoral, para los seis tratamientos de fertilización - 2014/15 a 2020/21

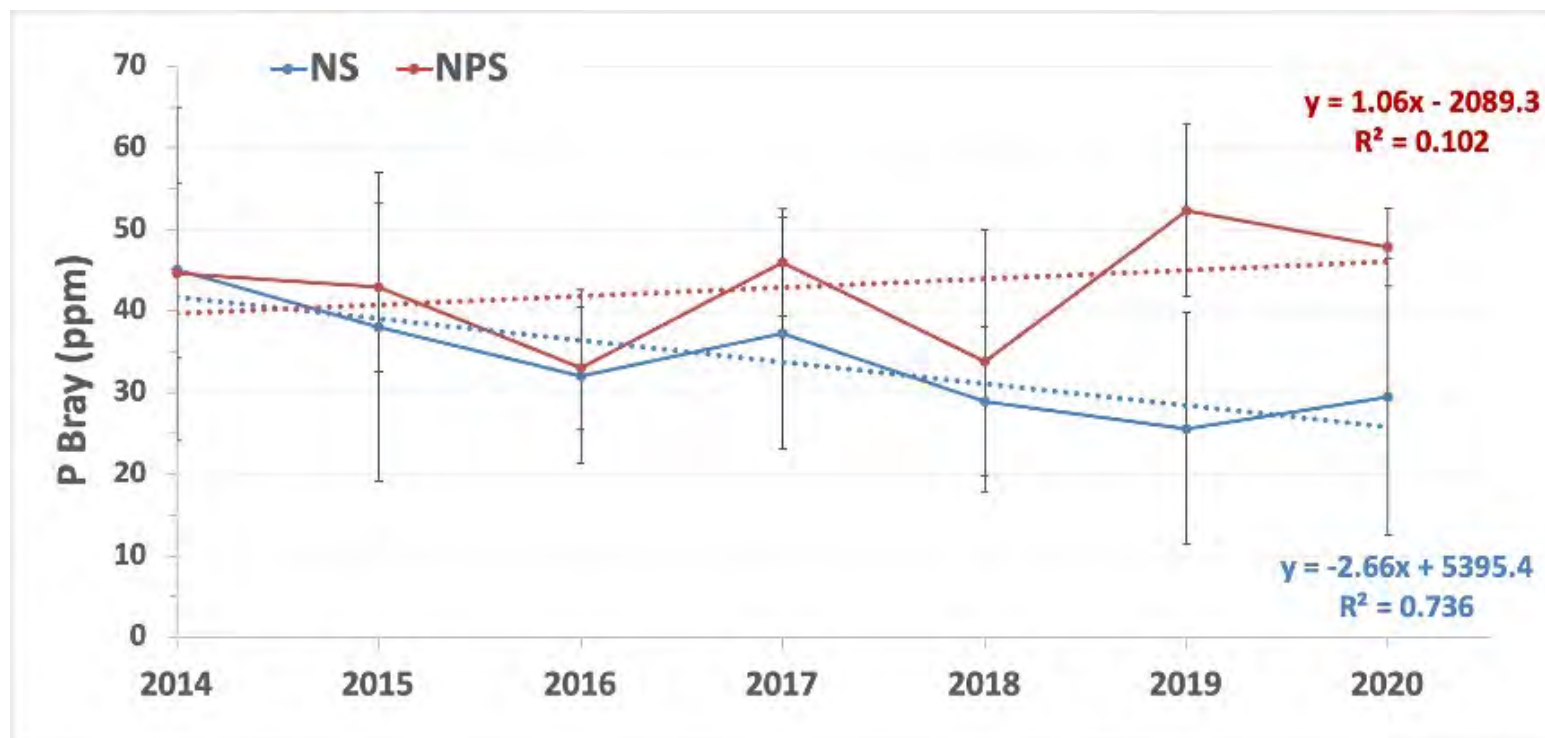


Datos de concentración de nutrientes en granos tomadas de referencias, no determinados.

CREA Córdoba Norte

Evolución de los niveles de P Bray a través de los siete años de evaluación

Promedios de los tres sitios experimentales, 2014/15 a 2020/21



Los niveles de P Bray fueron disminuyendo en el tratamiento NS y subiendo moderadamente en el tratamiento NPS

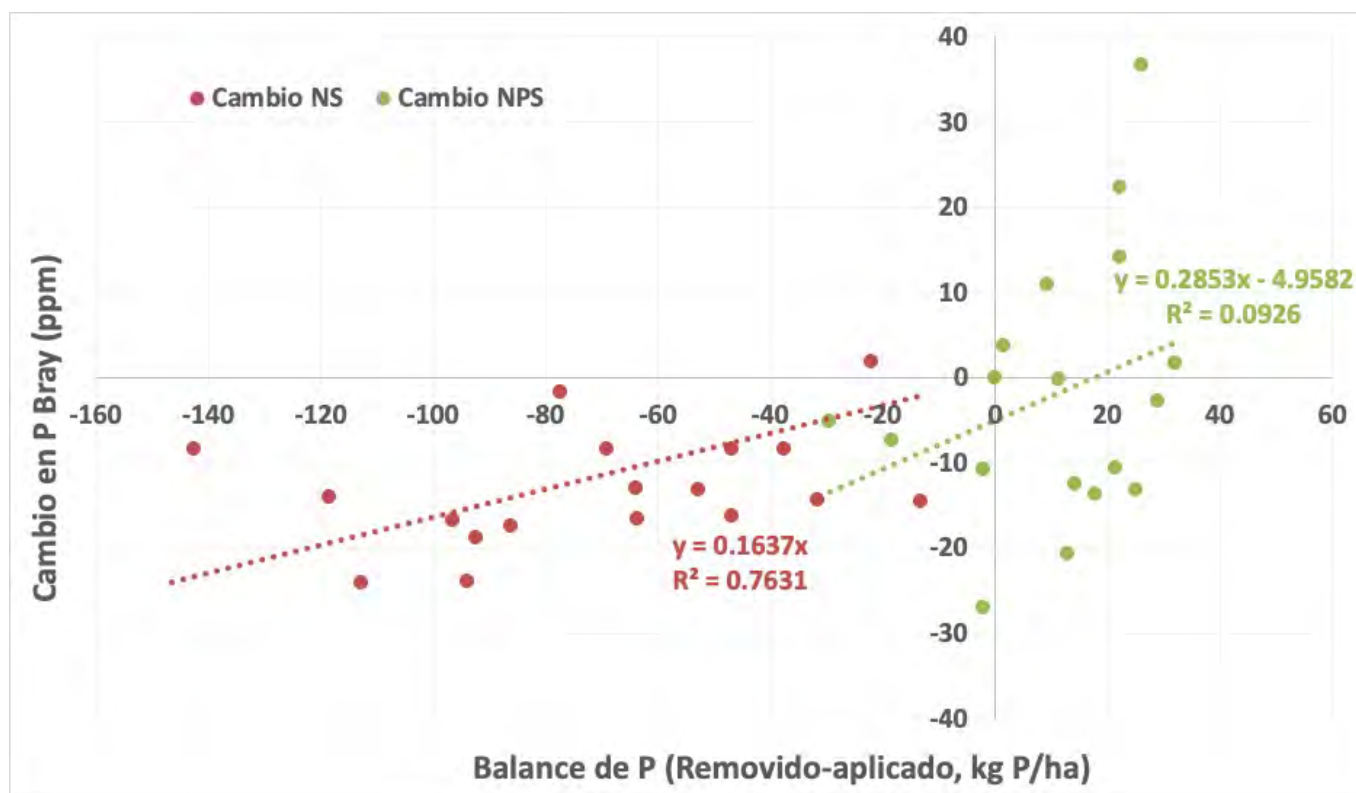


Nutrien
Ag Solutions

CREA Córdoba Norte

Cambios de P Bray según balances de P

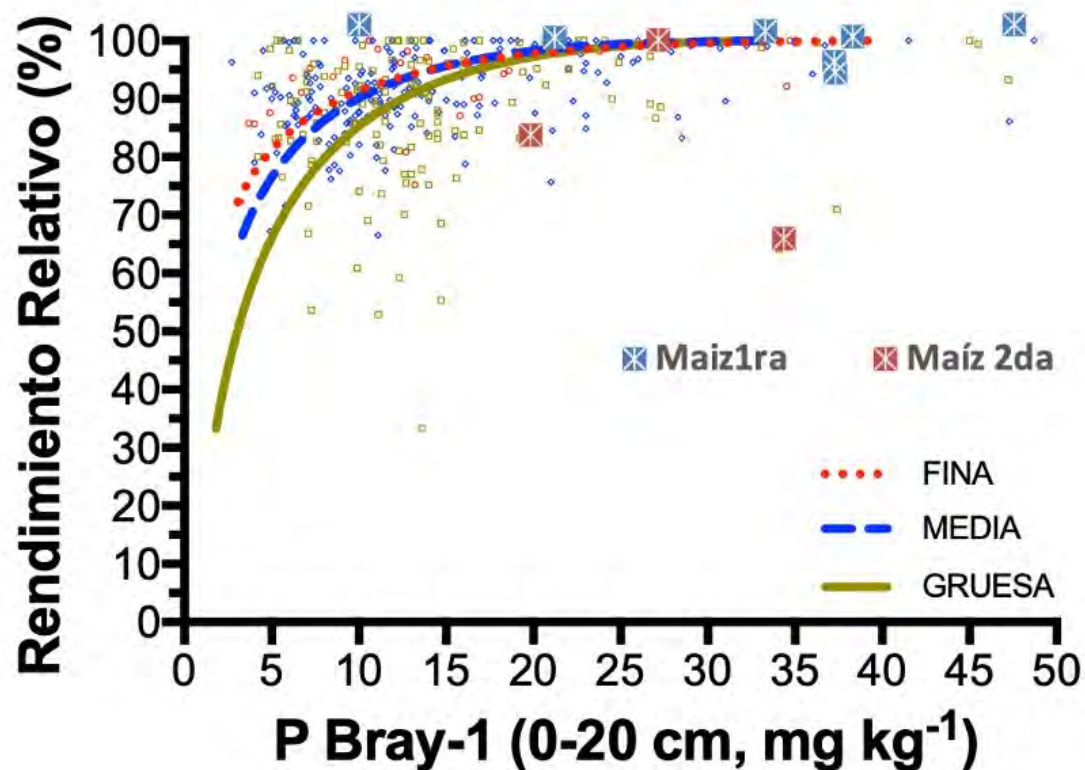
2014/15 a 2020/21, sitios C. Almada, Piquillín y Totoral



En los tratamientos NS (sin aplicación de P) el P Bray disminuye 1 ppm cada 6.1 kg de balance negativo de P

CREA Córdoba Norte

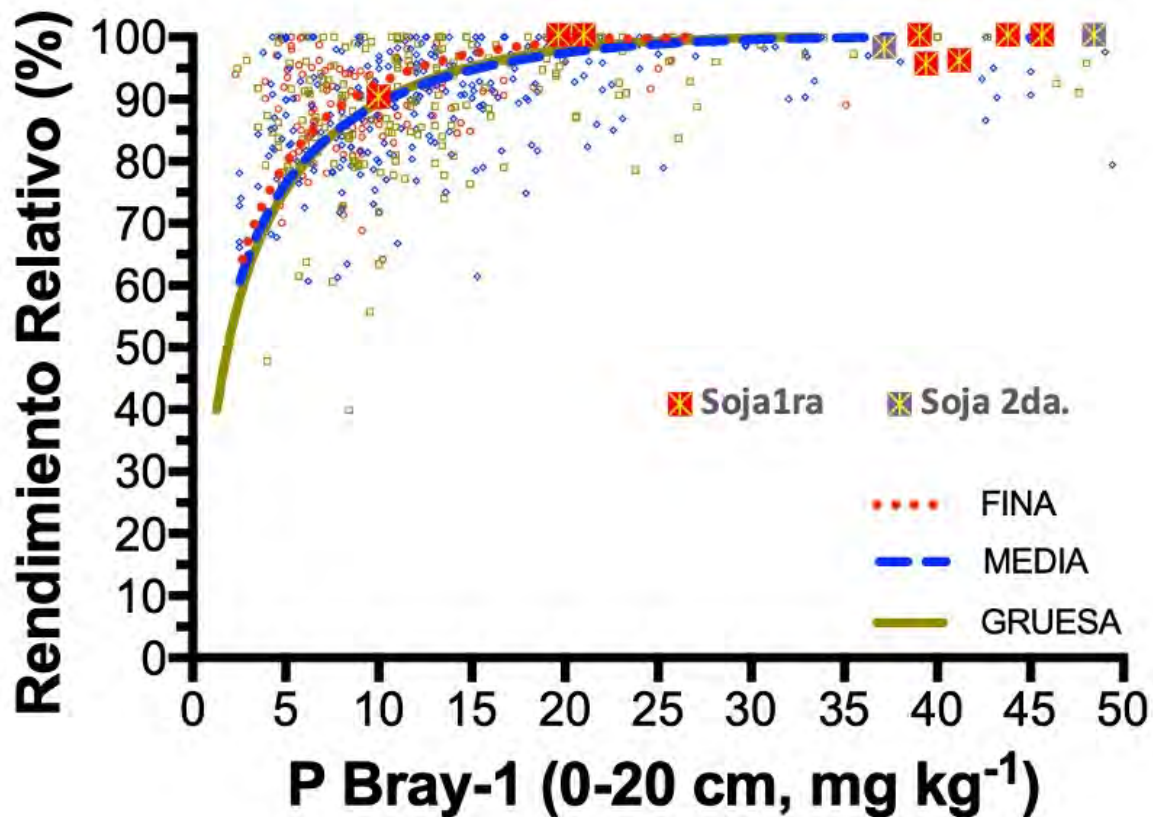
Relación entre rendimientos relativos de maíz (Rendimiento sin P/Rendimiento con P) y nivel de P Bray a 0-20 cm para suelos de distintas texturas según Correndo et al. (2018) y relaciones observadas en los 12 sitios de maíz



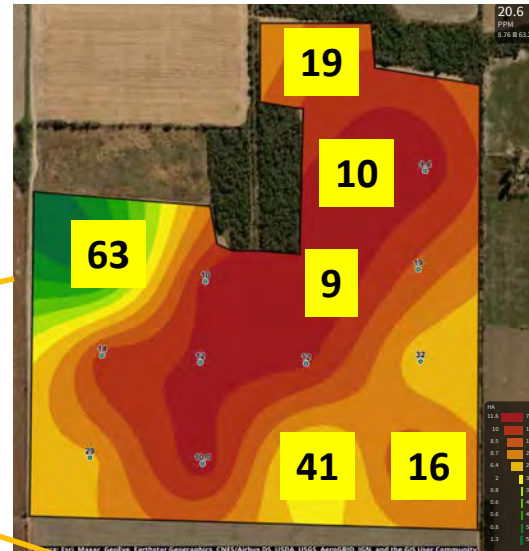
- *Mantener los niveles de P Bray por arriba de las 20 ppm*
- *En los suelos con niveles menores, aumentar el P Bray a valores de 20 - 25 ppm aplicando cantidades de P superiores a la remoción de P en grano (balances positivos de P, aplicación > remoción).*

CREA Córdoba Norte

Relación entre rendimientos relativos de soja (Rendimiento sin P/Rendimiento con P) y nivel de P Bray a 0-20 cm para suelos de distintas texturas según Correndo et al. (2018) relaciones observadas en los 14 sitios de soja

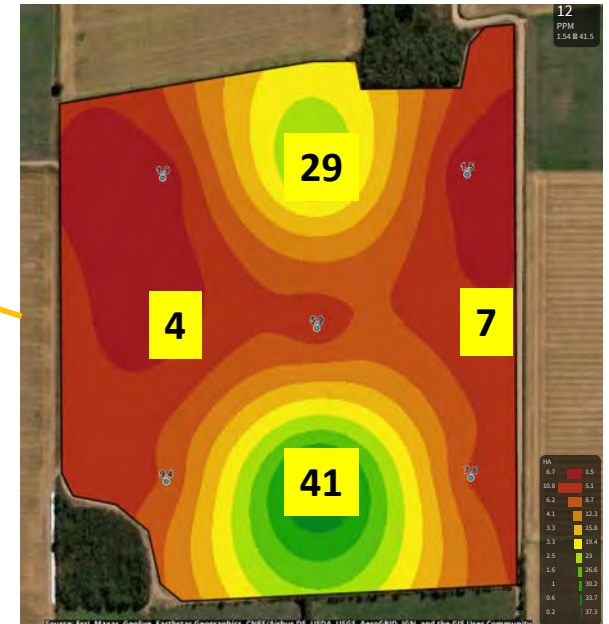


Variabilidad de P dentro de los lotes



Promedio 21 ppm
59% debajo de 17 ppm
41% arriba de 17 ppm

Promedio 12 ppm
77% debajo de 15 ppm
28% arriba de 15 ppm



- Potencial de uso de aplicación variable para construcción y/o mantenimiento del nivel de P del suelo**

Fuente: Gabriel Bussano (Nutrien)

Algunas conclusiones ...

- Importancia de la Red: Exploración, monitoreo, referencia, largo plazo
- ¿Qué nos dieron estos siete años de ensayos?
 - Bases para recomendación de N
 - Potencial de rendimiento sin N por zona/condición
 - Estimación de mineralización
 - Validación de curvas de respuesta
 - Bases para el manejo de P
 - Información de respuestas a P
 - Relación balances de P y evolución P Bray
 - Exploración de respuestas a S , B y Zn



Nutrien
Ag Solutions™

Hacia adelante ...

En esta red de ensayos

- Continuar calibración de Ns+f (inicial) con rendimientos
- Sumar herramientas como el Nan u otras para predecir mineralización
- Continuar evaluación de cambios de P Bray según balances
- Seguir chequeando S (la respuesta a N es un buen indicador de posible respuesta a S), y micros
- Monitoreo estado de suelos: Análisis de suelo general (pH, MO, bases, micros, etc.)

Fuera de esta red de ensayos

- Pensar en franjas de N
- Diagnósticos dinámicos como imágenes o sensores remotos o locales comparando el lote con franjas sin restricción de N.
- Exploratorias de S/Zn/B
- Monitorear P Bray y bases



Nutrien
Ag Solutions™