

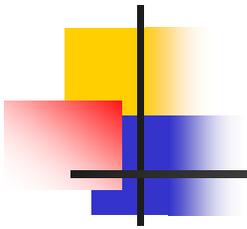


**Red de Nutrición
CREA Sur de Santa Fe-IPNI-ASP
Síntesis de resultados de los primeros seis años**

***Colaboración
IPNI Cono Sur***



***Auspicio
Agroservicios Pampeanos (ASP)***



Responsables y Colaboradores del Proyecto

- ◆ **RICARDO POZZI** (Coordinador técnico del Proyecto) CREA San Jorge-Las Rosas (*anteriormente Alejandro Thomas y Hugo Blanco*)
- ◆ **MIGUEL BOXLER** (Coordinador Ensayos) Responsable de ejecución de ensayos.
- ◆ **JORGE MINTEGUIAGA** (Coordinador regional) (*anteriormente Belisario Alvarez de Toledo*)
- ◆ **LUIS FIRPO** (Responsable empresario del Proyecto) CREA Baldissera (*anteriormente Raúl Houssay*).
- ◆ **ANGEL BERARDO** (Fertilab-Unidad Integrada INTA-FCA Balcarce)
- ◆ **GERMAN DEZA MARIN** (ASP) (*anteriormente Luciano Martín*)
- ◆ **FERNANDO GARCÍA** (IPNI Cono Sur)

Red de Nutrición

Objetivos Generales

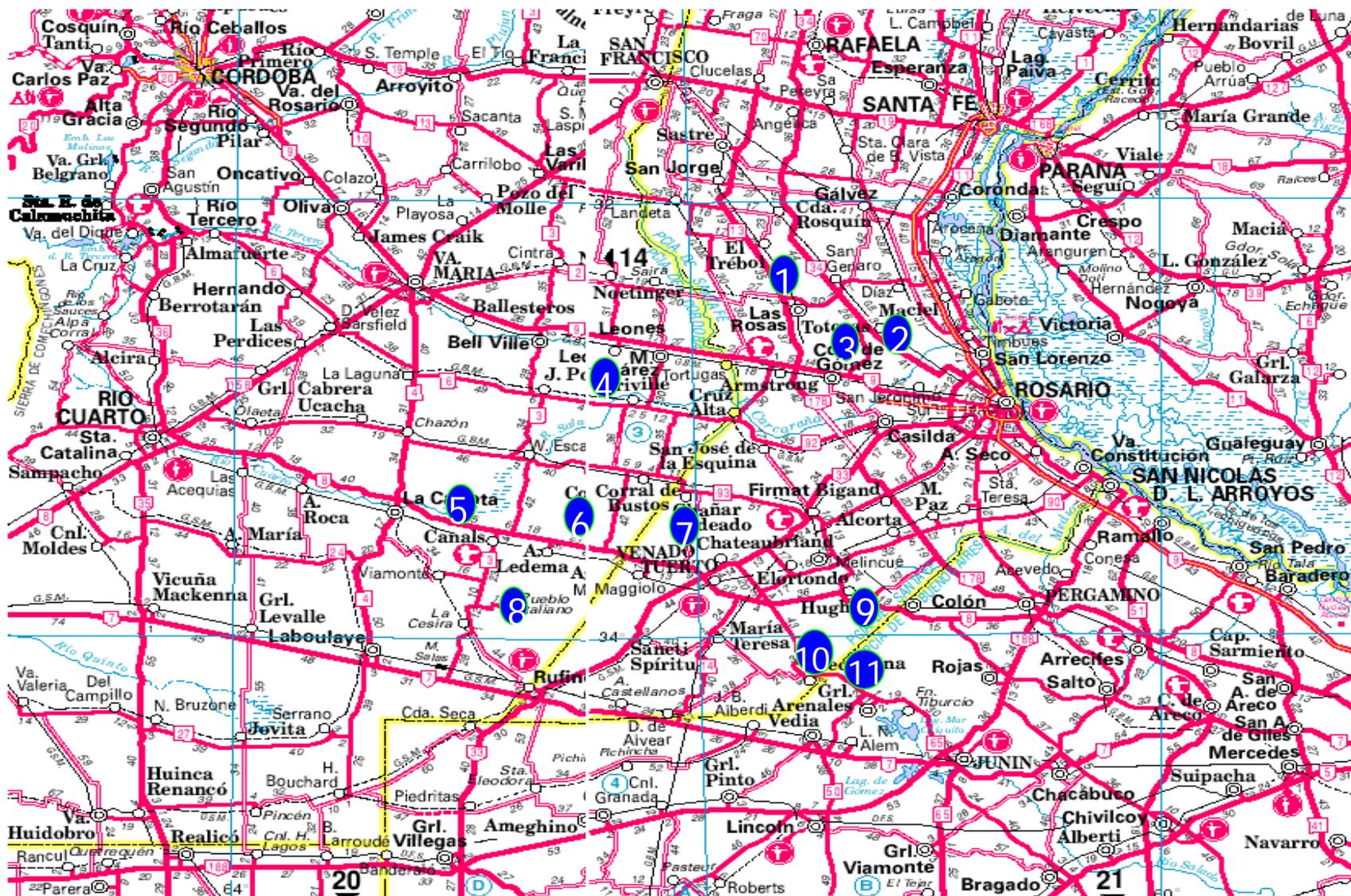


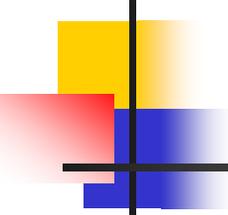
- Determinar respuestas (directas y residuales) de los cultivos dentro de la rotación (maíz, trigo, soja de primera y soja de segunda) a la aplicación de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) en diferentes ambientes de la región.
- Evaluar metodologías de diagnóstico de la fertilización nitrogenada, fosfatada y azufrada.
- Evaluar deficiencias y respuestas potenciales a otros nutrientes: potasio (K), magnesio (Mg), boro (B), cobre (Cu) y zinc (Zn).



Ubicación de los ensayos

SUR DE SANTA FE





Características de los sitios

Once sitios de ensayo en lotes de producción

- Suelos Argiudoles y Hapludoles
- Lotes bajo siembra directa estabilizada (mas de 4 años)
- Lotes de 4 a mas de 60 años de agricultura continua

Seis sitios en Rotación Maíz-Soja-Trigo/Soja

Maíz (2000) – Soja (2001) - Trigo/Soja (2002)

Maíz (2003) – Soja (2004) - Trigo/Soja (2005)

Seis sitios en Rotación Maíz-Trigo/Soja

Maíz (2000) – Trigo/Soja (2001)

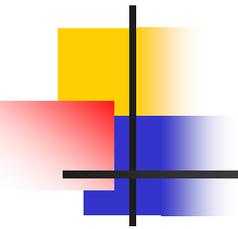
Maíz (2002) – Trigo/Soja (2003)

Maíz (2004) – Trigo/Soja (2005)

Tratamientos: Dosis de nutrientes

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
	Testigo	PS	NS	NP	NPS	Completo
	----- kg/ha -----					
N		10-18	90-150	90-150	90-150	90-150
P		20-46		20-46	20-46	20-46
S		19-25	19-25		19-25	19-25
K						0-18
Mg						10-13
B						1
Cu						2
Zn						4 (0-8)

Con Soja de primera se aplicó solamente 10 kg N en los tratamientos NS, NP y NPS



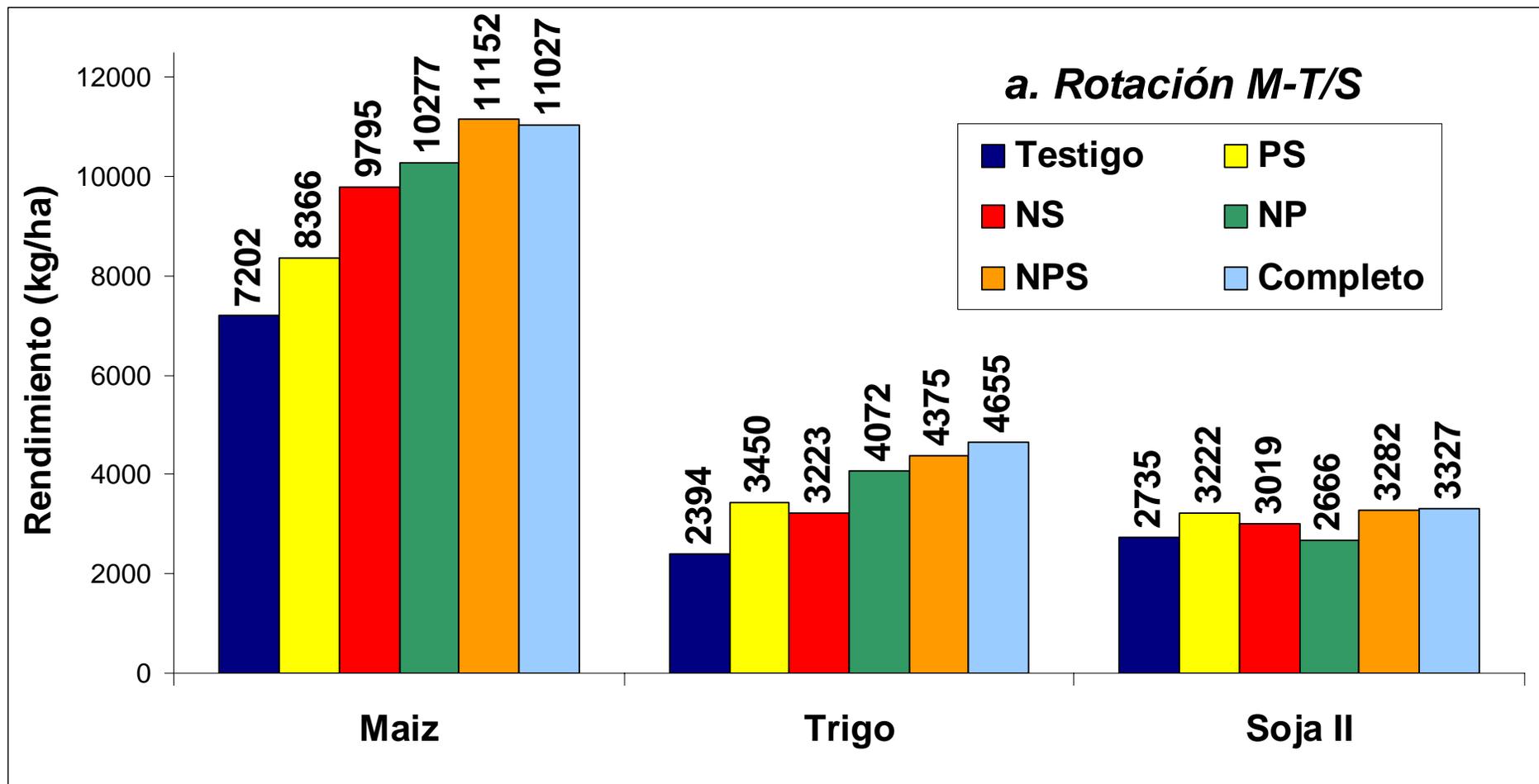
Determinaciones anuales

- P Bray 1 en capa superficial (0-20 cm)
- N-nitratos y S-sulfatos a 0-20, 20-40 y 40-60 cm de profundidad
- N-nitratos a 0-30 cm de profundidad en 5-6 hojas de maíz
- Contenido de agua del suelo (0-100 cm) a la siembra, floración y madurez fisiológica en todos los cultivos

- Concentración de nitratos en jugo de base de tallos (NO₃ JBT) utilizando un equipo *Nitrachek* en pleno macollaje de trigo y 5-6 hojas de maíz
- Índice de verdor (IV) en la última hoja expandida utilizando un *Minolta SPAD 502* en macollaje y antesis de trigo, 5-6 hojas y floración (R1) de maíz y floración (R2) de soja.
- Rendimiento en grano y componentes de rendimiento. Los rendimientos reportados se han corregido al 14% para trigo, 14.5% para maíz y 13.5% para soja.

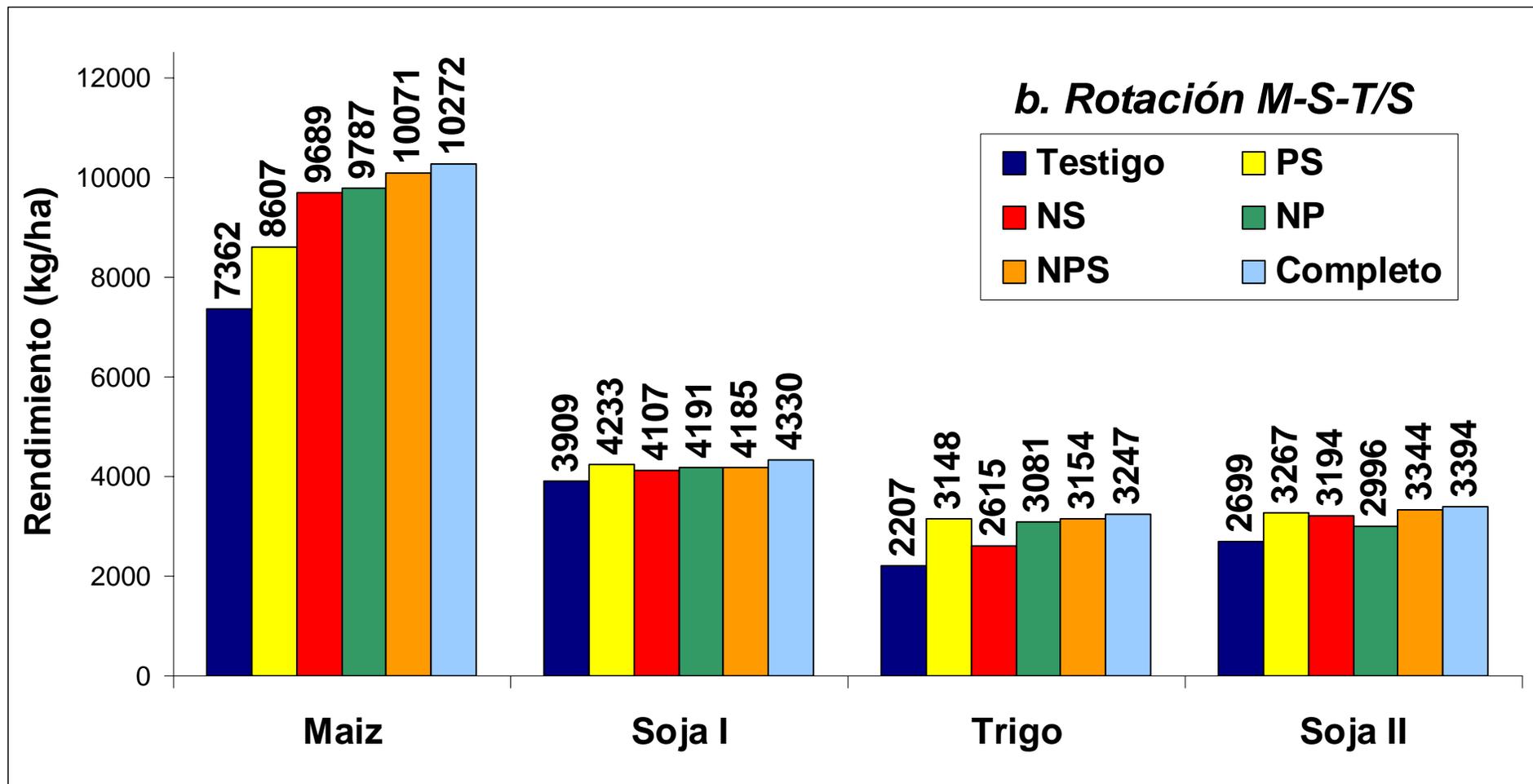
Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

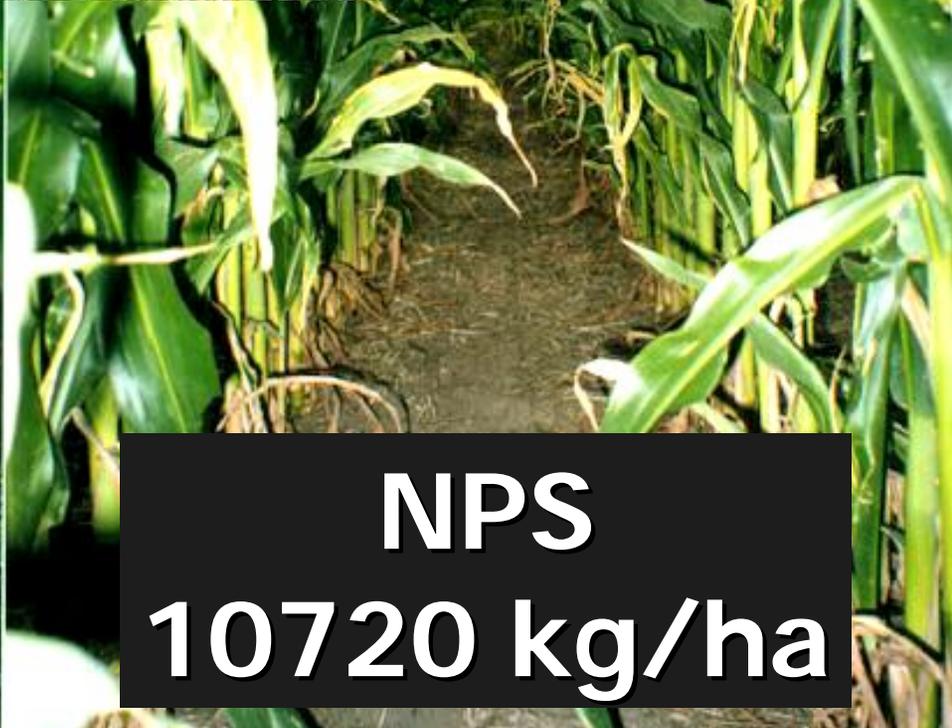
Rendimientos – Rotación M-T/S



Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

Rendimientos – Rotación M-S-T/S





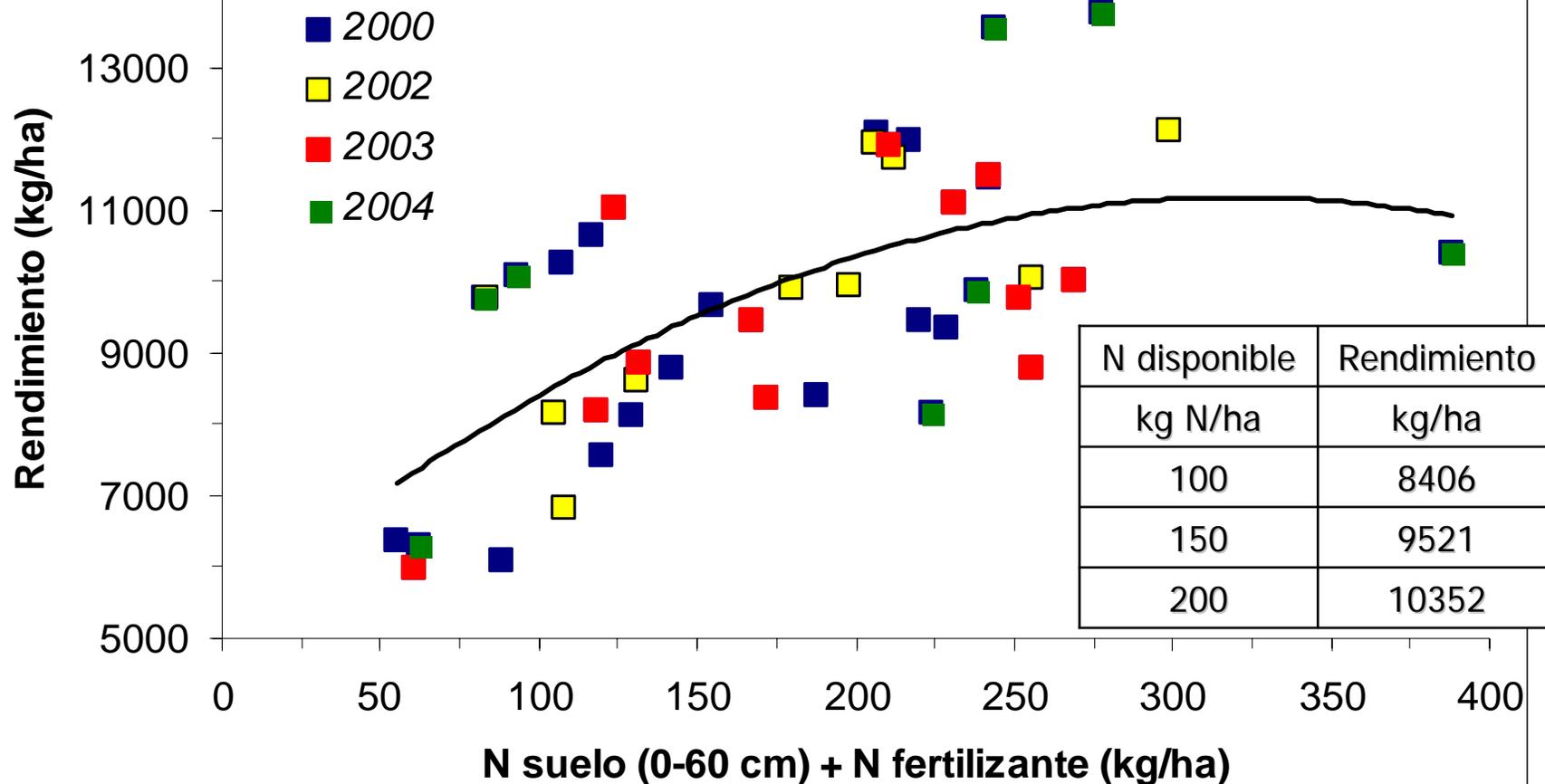
Testigo
7197 kg/ha

NPS
10720 kg/ha

22 sitios/año Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

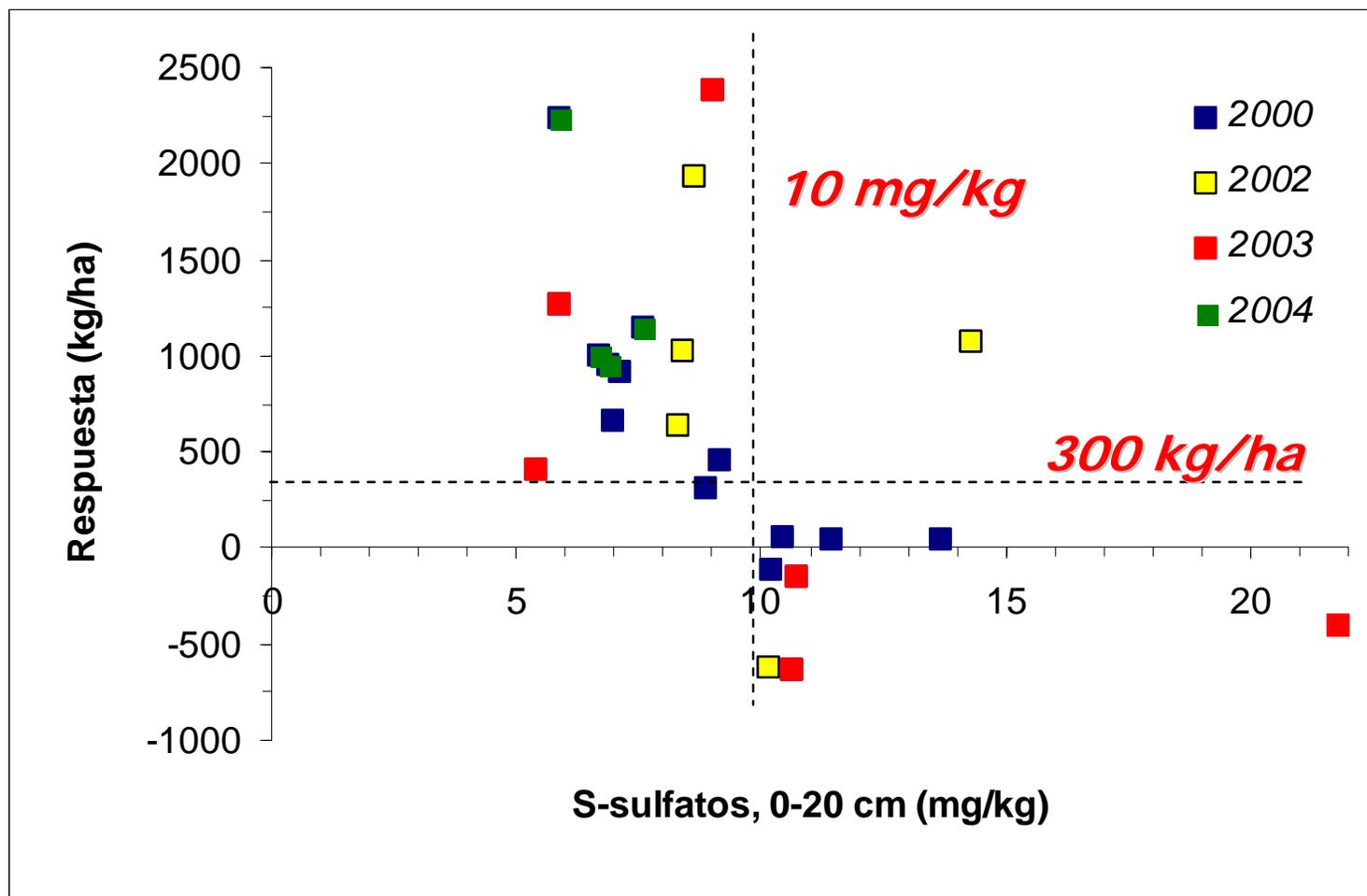
Maíz: Respuesta a N en función de la disponibilidad de N-nitratos en suelo a 0-60 cm a la siembra + N del Fertilizante

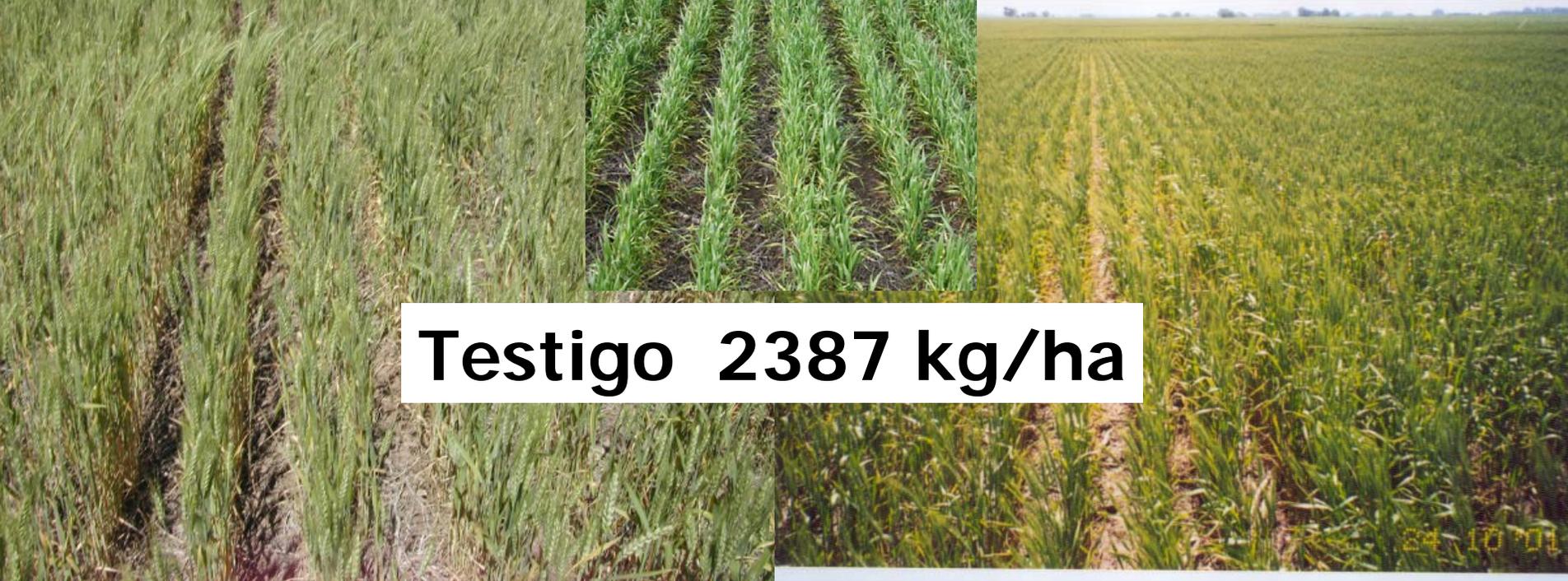
$$\text{Rendimiento} = 5320.5 + 36.5 N - 0.057N^2$$
$$R^2 = 0.456$$



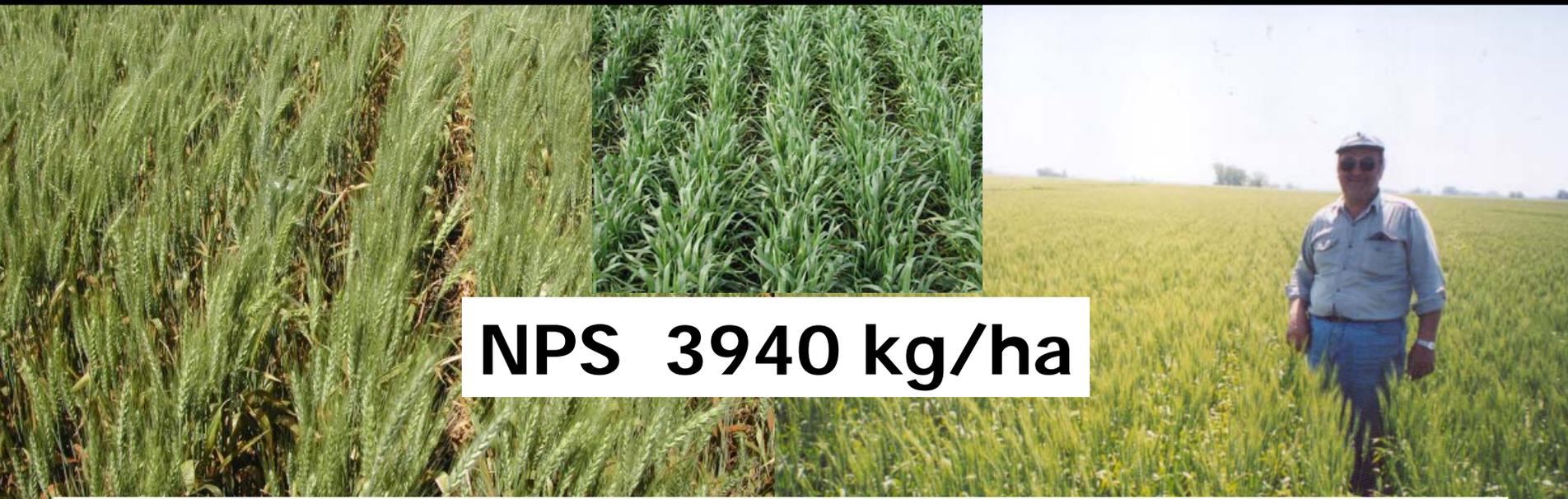
Red CREA Sur de Santa Fe: Maíz 2000, 2002, 2003 y 2004

Respuesta a S en función de la disponibilidad de S-sulfatos en suelo





Testigo 2387 kg/ha

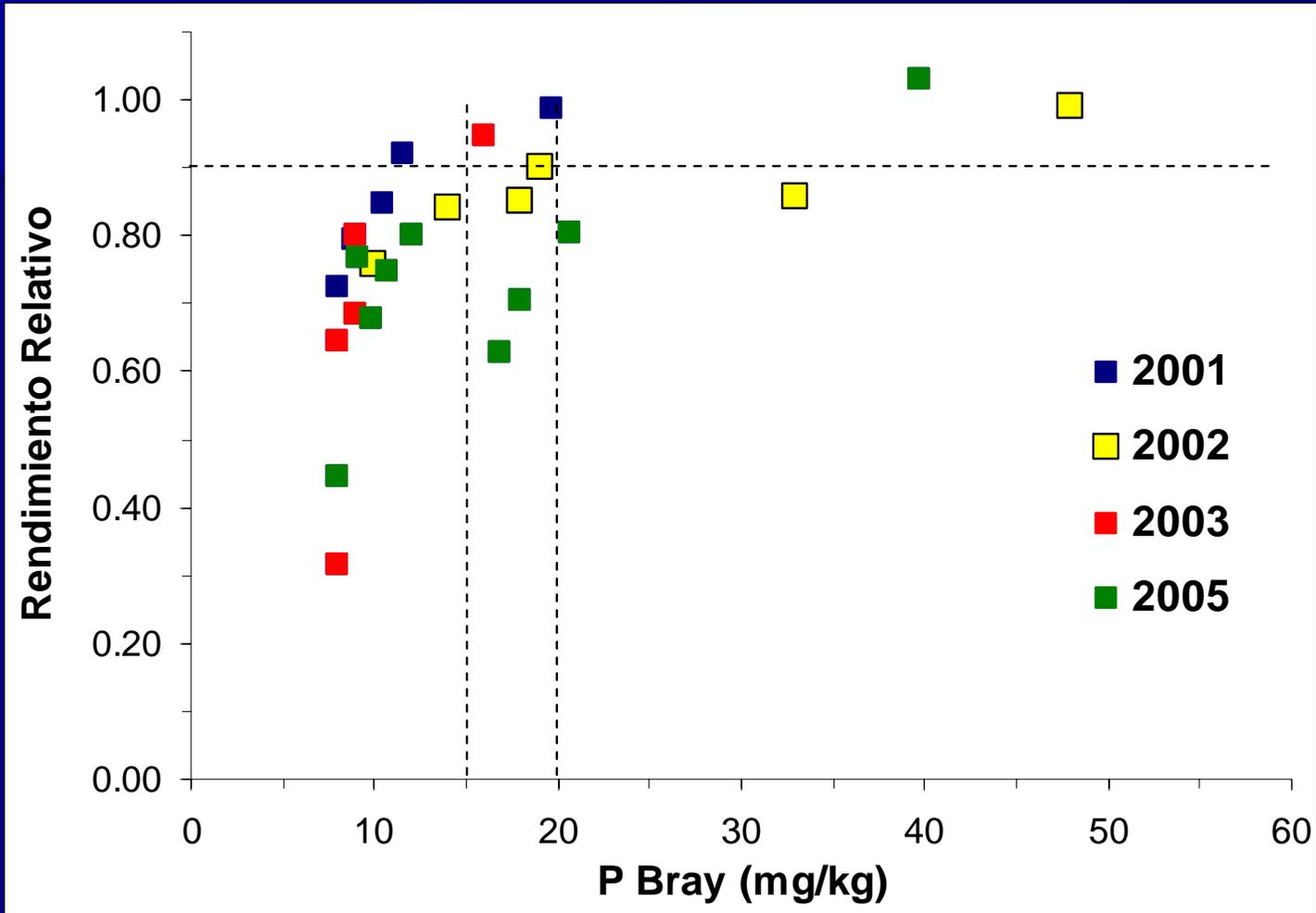


NPS 3940 kg/ha

Promedios 24 sitios/año Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

Trigo: Red CREA Sur de Santa Fe

Campañas 2001/02, 2002/03, 2003/04 y 2005/06



- ✓ El 93% de los 16 sitios con P Bray < 15 mg/kg con rendimientos relativos < 90%
- ✓ El 57% de los 6 sitios con P Bray de 15 a 20 mg/kg con rendimientos relativos < 90%
- ✓ Uno de los 3 sitios con P Bray > 20 mg/kg con rendimiento relativo < 90%

Testigo 2800 kg/ha

Testigo PS



NPS en Trigo 3355 kg/ha

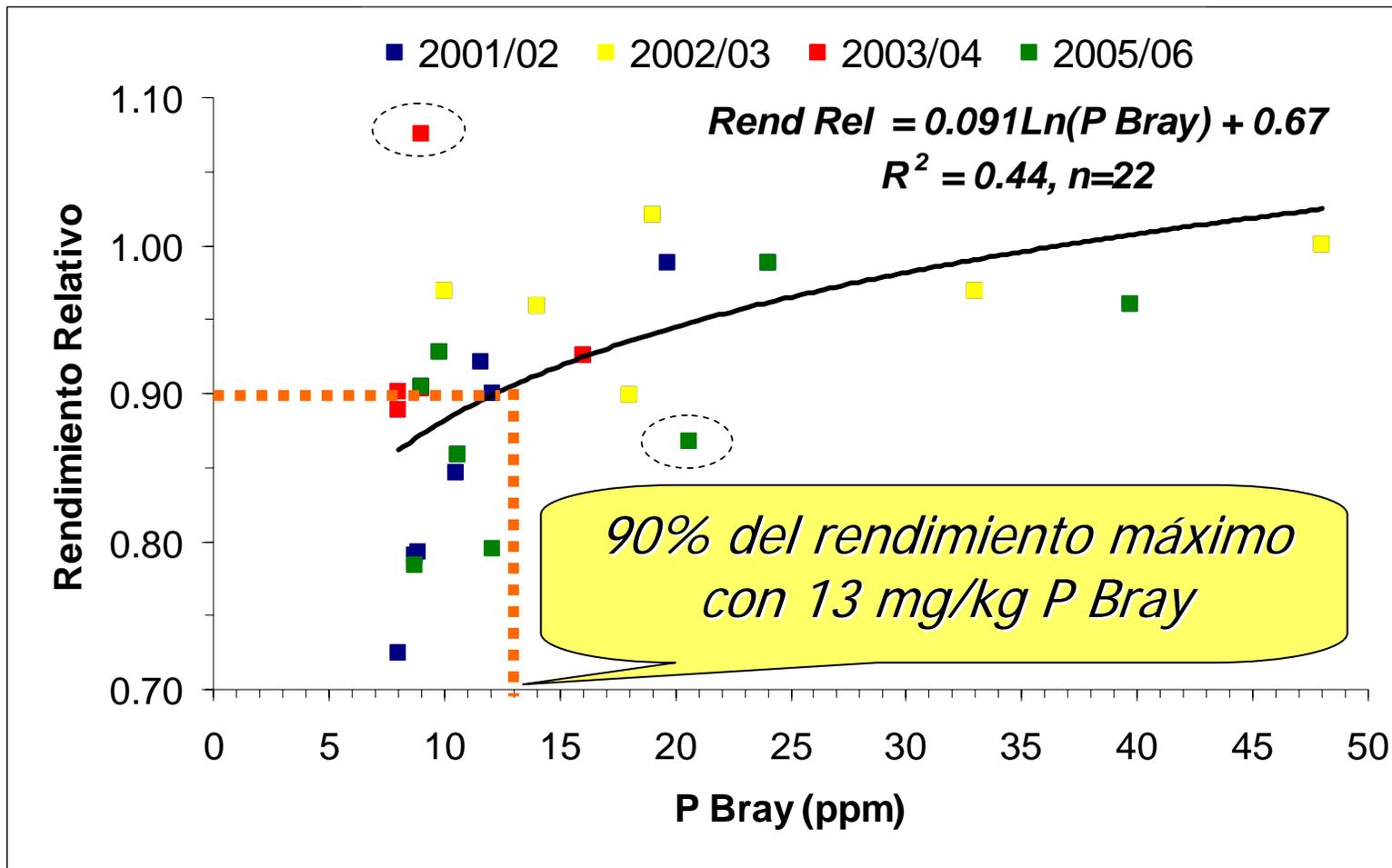


Promedios de 24 sitios/año de la Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

P en Soja II

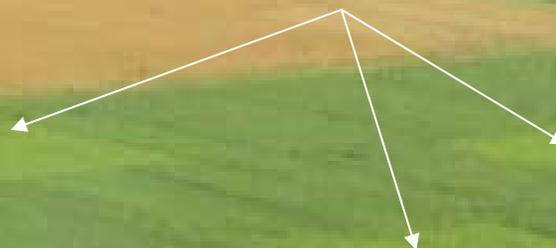
Red CREA Sur de Santa Fe

Campañas 2001/02, 2002/03, 2003/04 y 2005/06



Fuente: CREA Sur de Santa Fe-IPNI-ASP

NP



Testigo

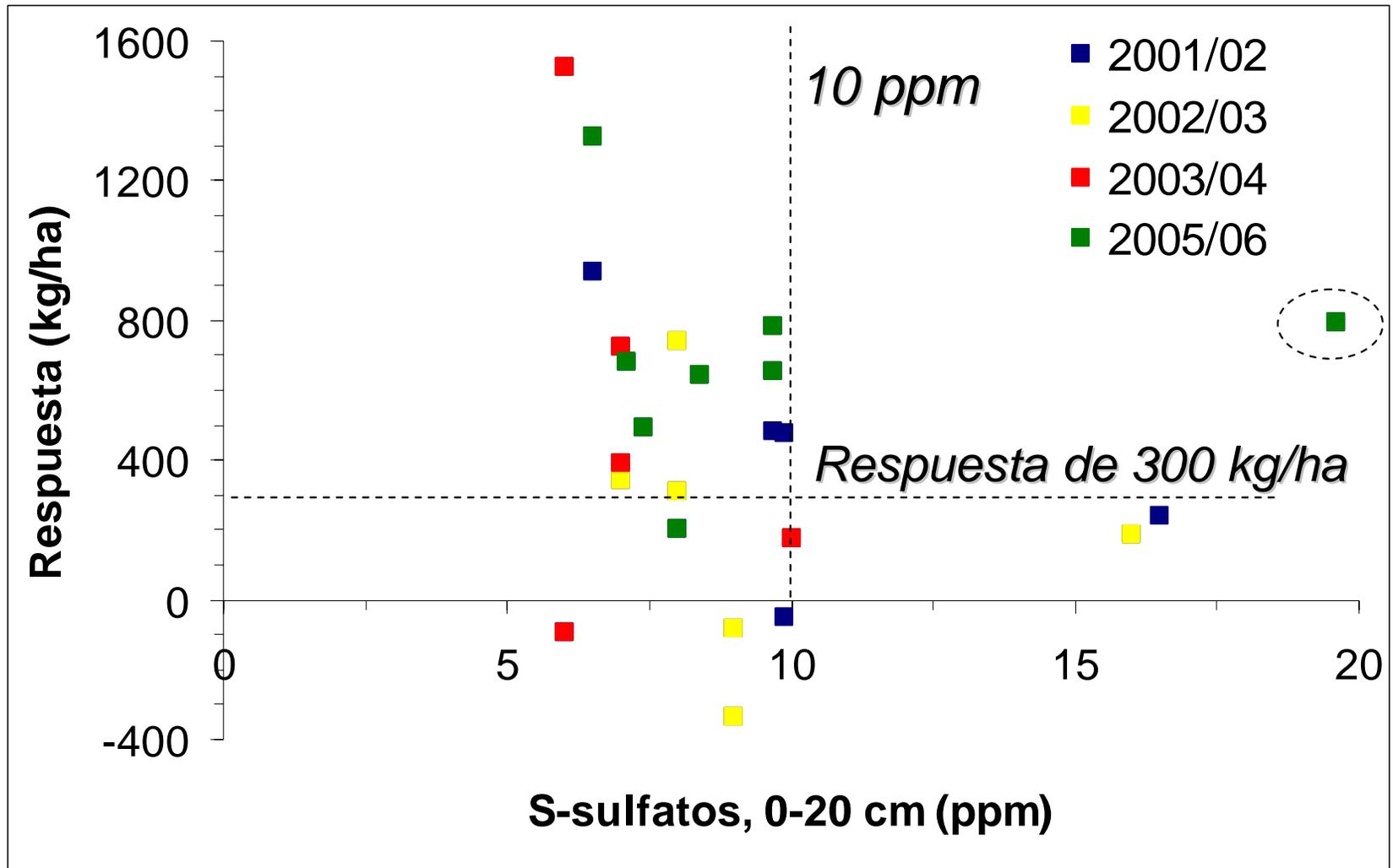
Ensayo Balducci – Soja II

2005/06

Foto: Adrián Rovea

Azufre en Soja II

Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe
Campañas 2001/02, 2002/03, 2003/04 y 2005/06





Soja de primera
Red de Nutrición
CREA Sur de Santa Fe

Testigo 3908 kg/ha

NPS 4185 kg/ha

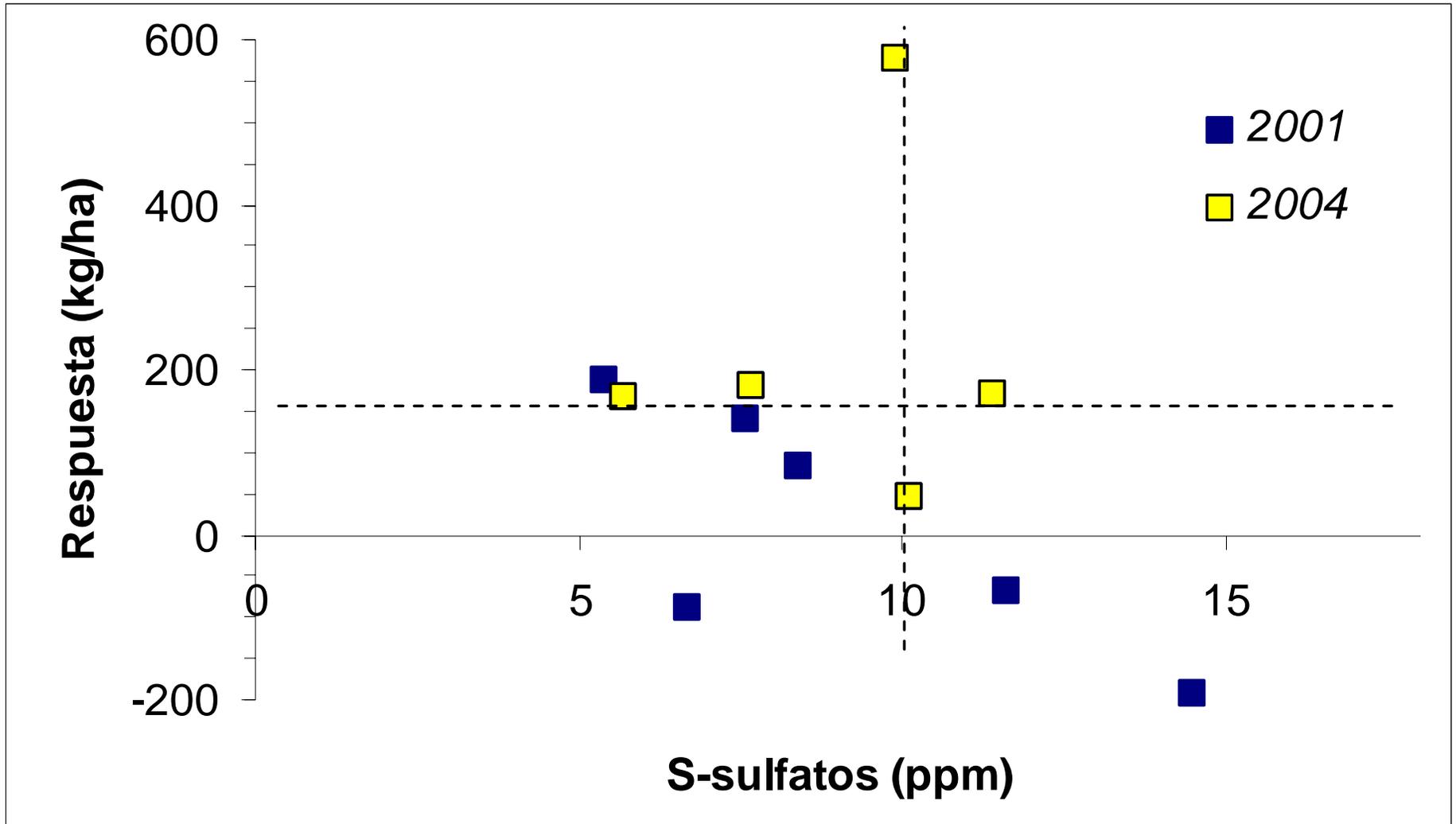


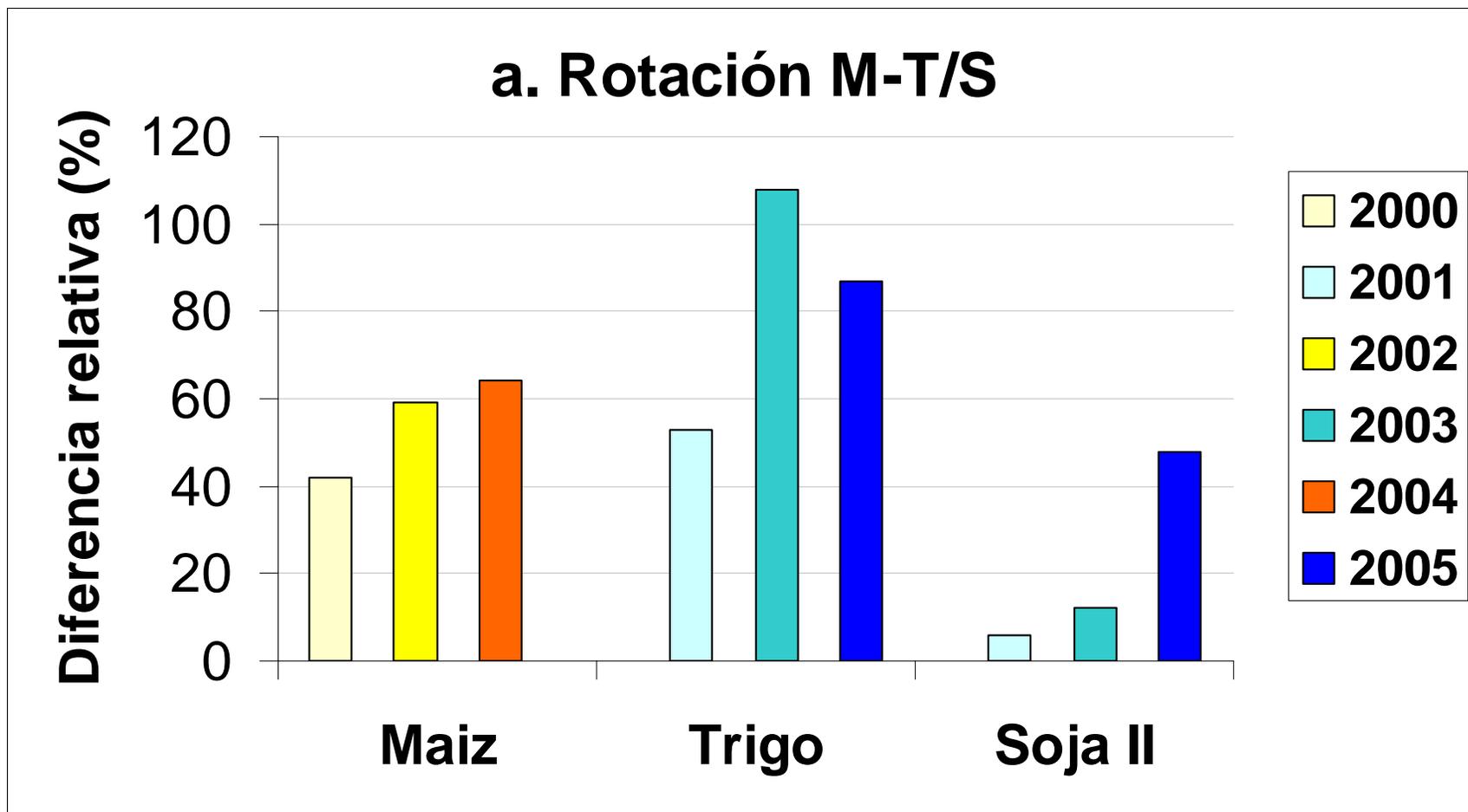
Promedios de 11 sitios/año de la Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

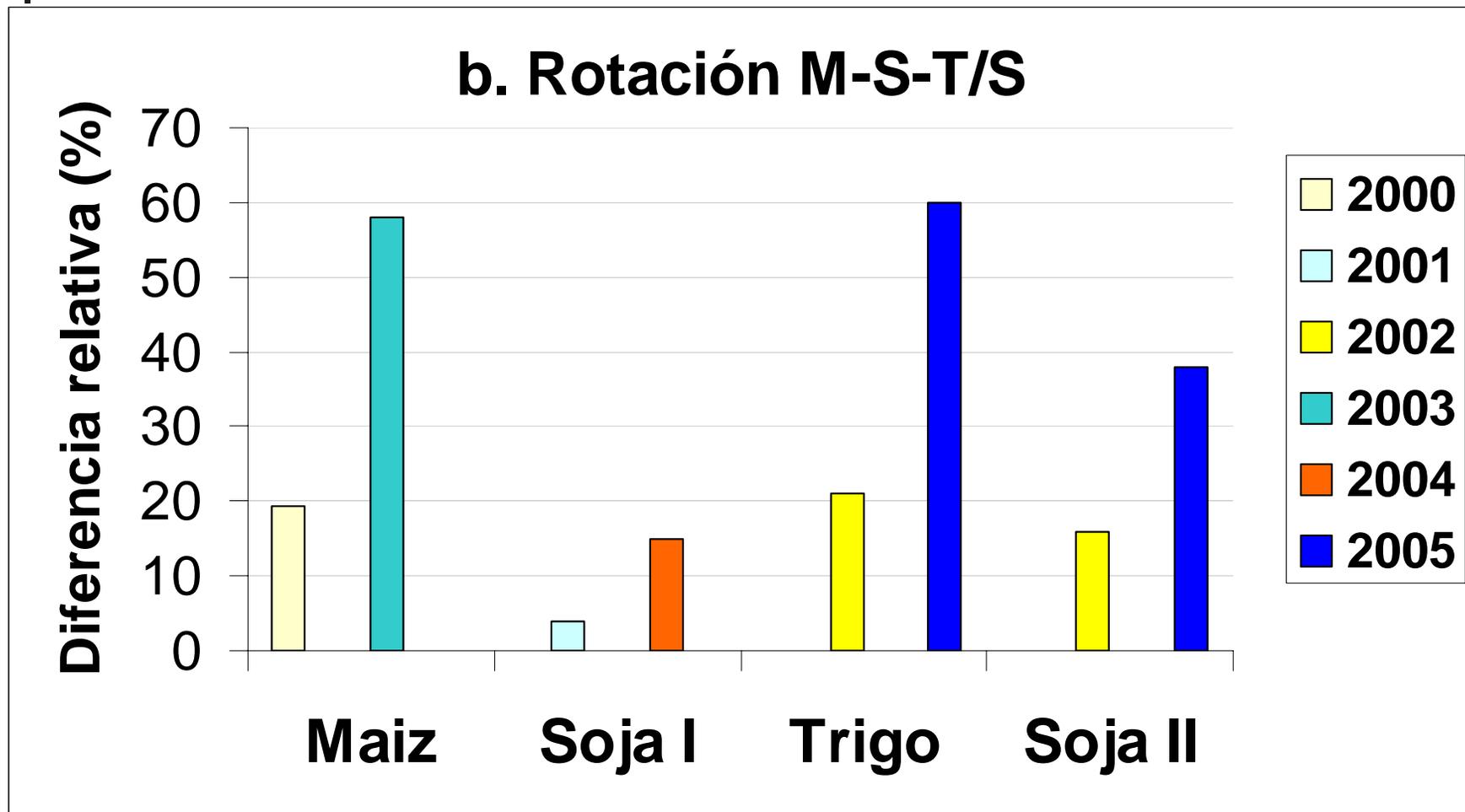
Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe

Soja de primera - Campañas 2001/02 y 2004/05

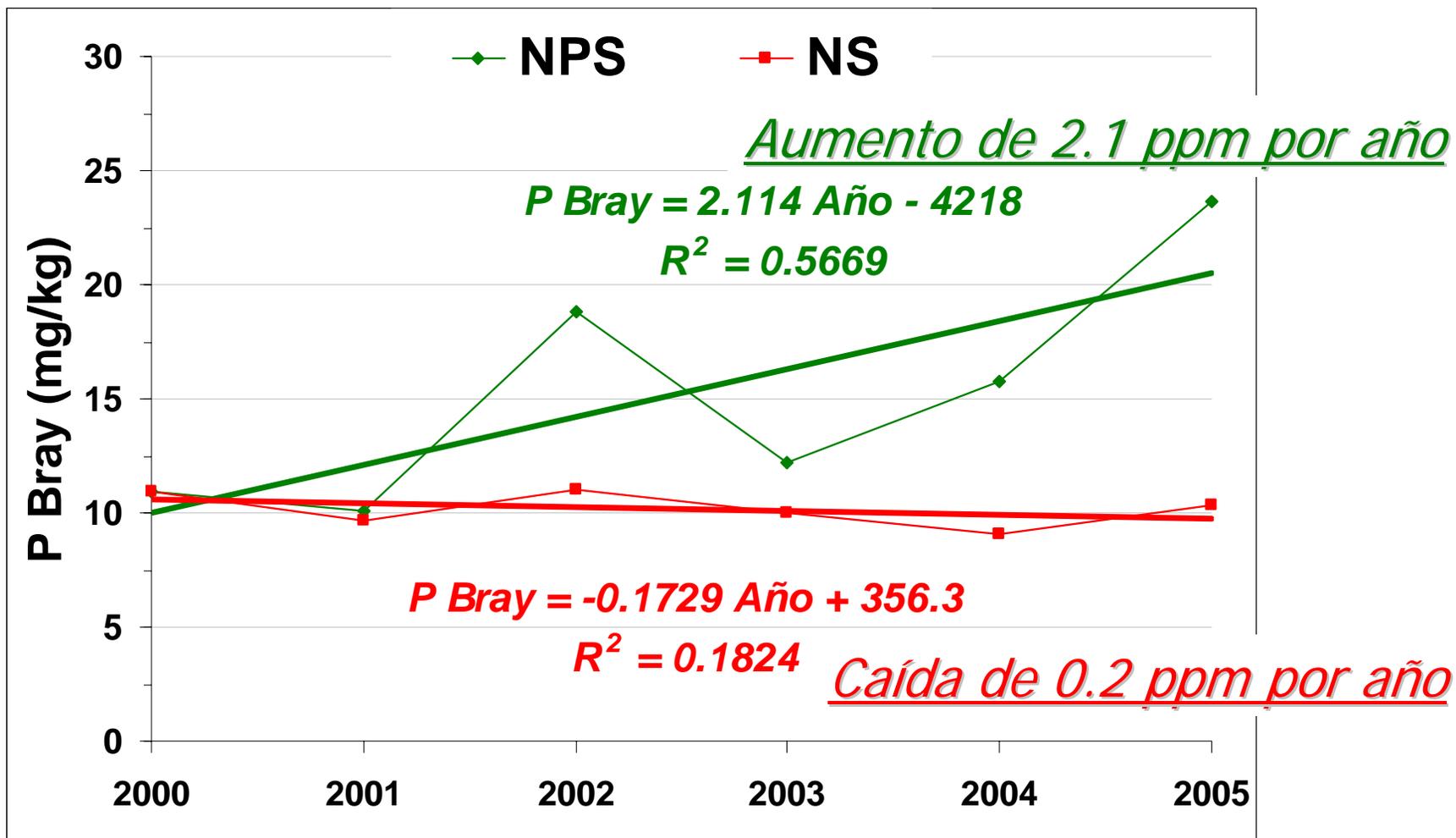
Rendimientos relativos según el nivel de S-sulfatos a 0-20 cm en pre-siembra



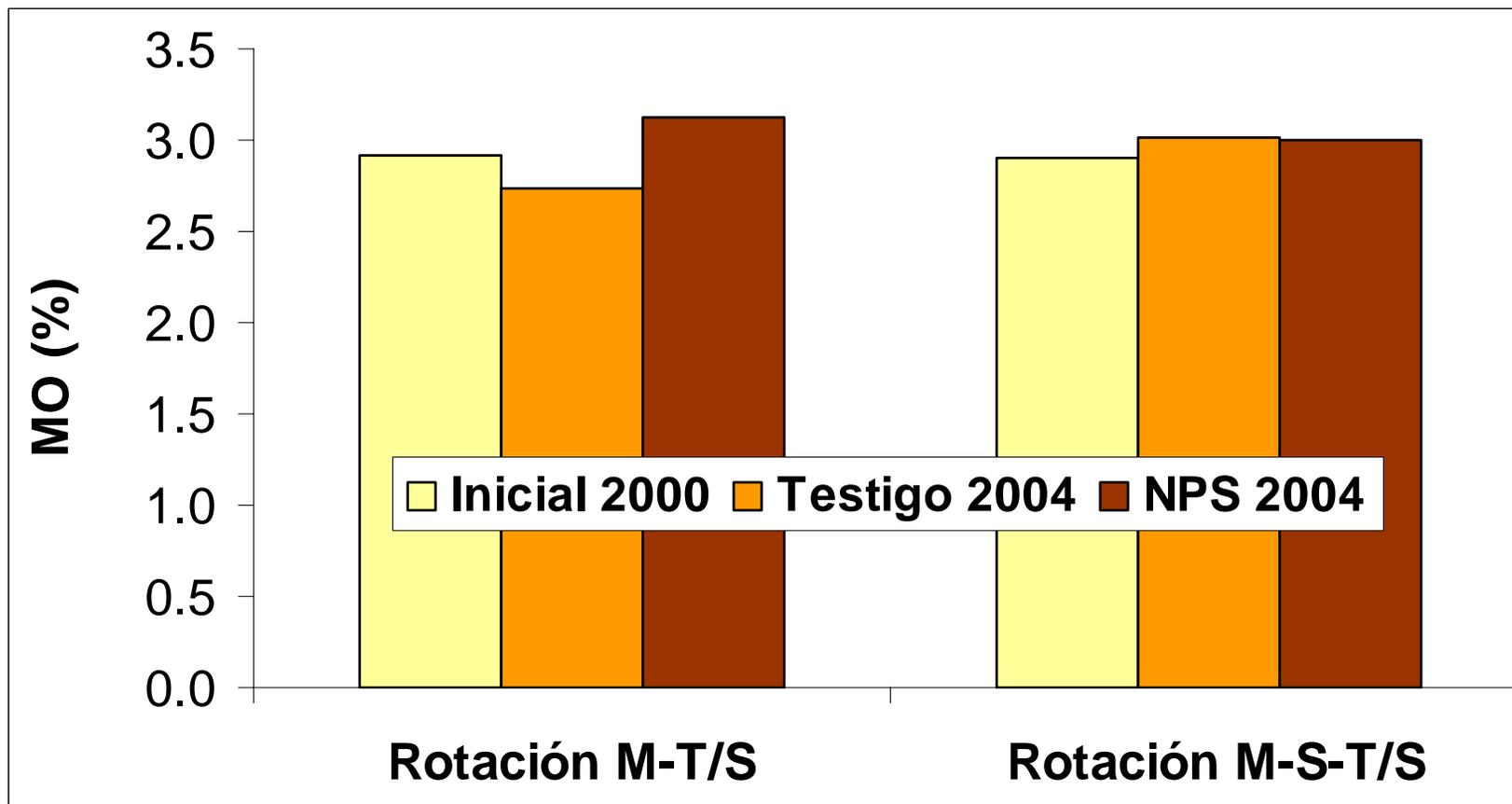




Evolución del P Bray en los ensayos de la rotación M-T/S

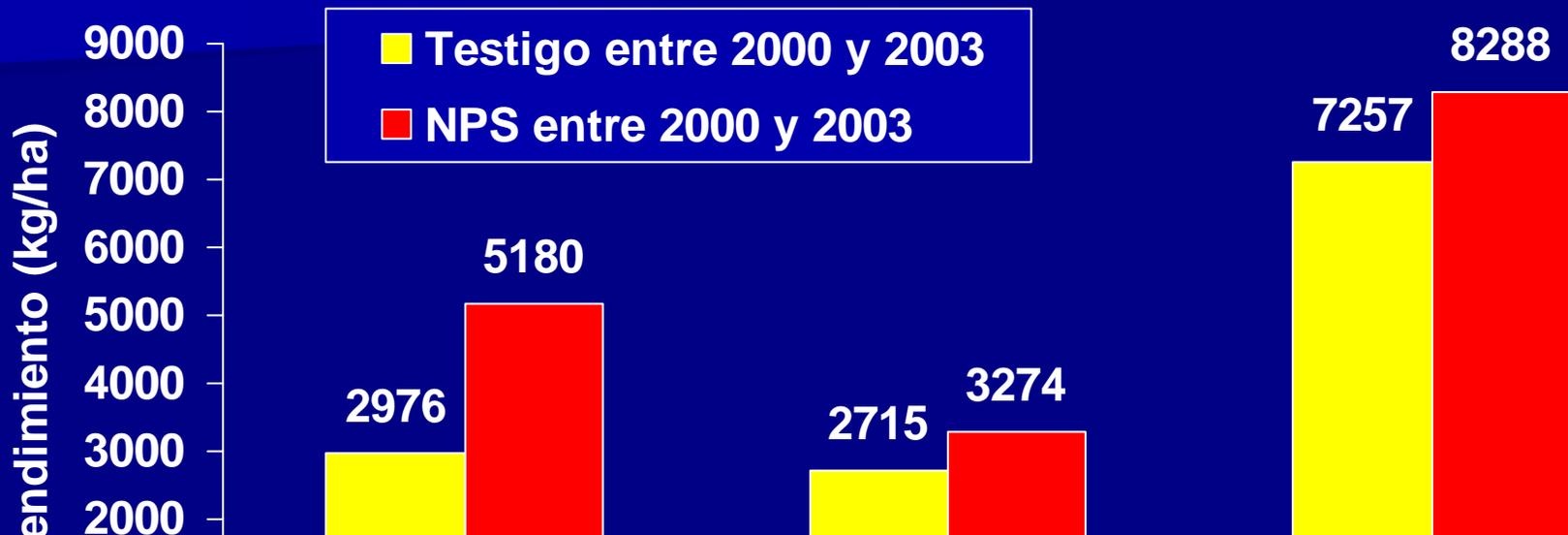


Evolución de la materia orgánica



Residualidad de la fertilización

*Ensayo El Fortín – Gral. Arenales (Buenos Aires) – Serie Santa Isabel
Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe 2004/05 y 2005/06*



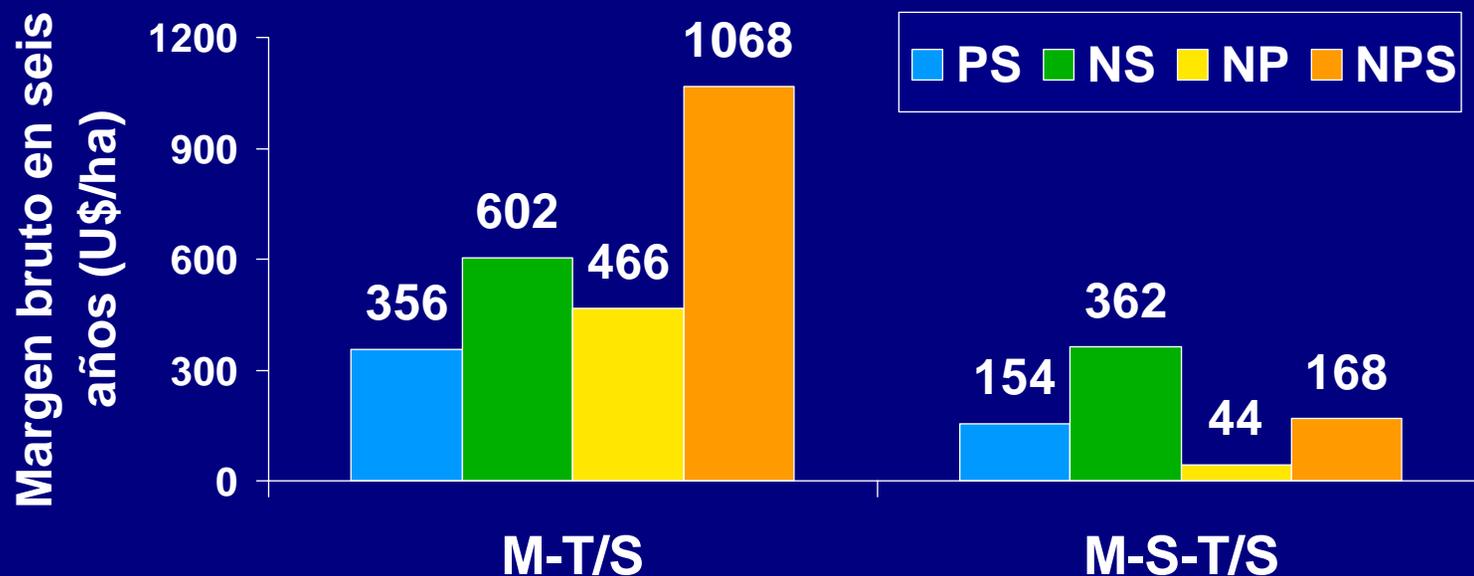
La reposición anual de los nutrientes extraídos por los granos podría promover un ambiente edáfico de mejor calidad para el crecimiento de los cultivos que podría explicarse por:

- mayores acumulaciones de rastrojo y, por lo tanto, a una mayor incorporación de carbono (C) al suelo;
- un mayor crecimiento y proliferación de raíces; y
- un mejor uso del agua (mayor infiltración, menor evaporación)

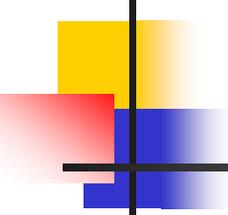
Fertilización del Sistema: Reposición de N, P y S

Resultados Económicos

Promedios Rotaciones M-T/S y M-S-T/S
Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe - 6 años

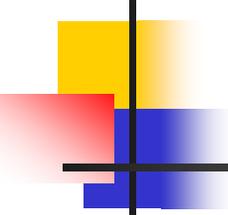


- Se consideraron diferencias promedio entre los respectivos tratamientos y el Testigo
- Precios Granos (U\$/t) Maíz: 110 – Trigo: 130 – Soja: 190
- Precios Nutrientes (U\$/t) Urea: 360 – SFT: 550 – SC: 200
- Dosis anuales promedio de 126 kg N + 36 kg P + 21 kg S



Algunas conclusiones (*o el valor de la Red*)

- La Red de Nutrición genero abundante y significativa información sobre las respuestas a N, P, S y otros nutrientes en maíz, trigo/soja y soja de primera
- Permitió validar y/o calibrar las respuestas a N, P y S con análisis de suelos y determinaciones en planta
- El seguimiento de los sitios experimentales en el mediano plazo también ha permitido generar información sobre los efectos residuales y sobre el ambiente de distintas alternativas de fertilización NPS:
 - Efectos residuales de fertilización fosfatada sobre los niveles de P Bray del suelo
 - No se verificaron efectos residuales de las fertilizaciones con N y S en las cantidades de N-nitratos y S-sulfatos en los suelos.
 - La fertilización NPS incrementó la MO en algunos ensayos de la rotación M-T/S
 - El pH disminuyó cuando se aplico N+P+S



Algunas conclusiones (*o el valor de la Red*)

- La reposición anual de los nutrientes extraídos por los granos podría promover un ambiente edáfico de mejor calidad para el crecimiento de los cultivos
- Los efectos de acumulación de fertilidad se verificaron en los rendimientos de cultivos implantados uno y dos años luego de interrumpido uno de los sitios de ensayo.
- La Red permite evaluar resultados económicos de la fertilización de reposición a mediano y largo plazo.

La Red de Nutrición de la Región CREA Sur de Santa Fe

Resultados y conclusiones
de los primeros seis años
2000-2005



La Red de Nutrición de la Región CREA Sur de Santa Fe

Resultados y conclusiones de los primeros seis años 2000-2005

*Editado por AACREA
Noviembre 2006*

Autores:

F. García, M. Boxler, J. Minteguiaga, R. Pozzi, L. Firpo, G. Deza Marín y A. Berardo



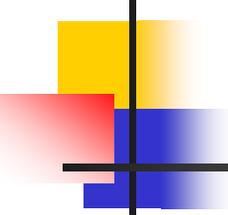


**Más información de la
Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe
en**

www.aacrea.org.ar

www.ipni.net

www.asp-la.com



AGRADECIMIENTOS

- **A TODOS LOS PRODUCTORES Y PERSONAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS QUE IMPLANTARON LOS ENSAYOS Y PARTICIPARON DE ESTE PROYECTO**
- **MONSANTO ARGENTINA** (aportó el híbrido de maíz para los ensayos)



Eficiencias de uso de N, P y S

Cultivo	Eficiencia de uso (kg respuesta/kg aplicado)			Productividad parcial del factor (PPF) (kg rendimiento/kg aplicado)		
	N	P	S	N	P	S
<i>Rotación Maíz-Trigo/Soja</i>						
Maíz	21	43	40	87	383	538
Trigo	6	21	10	27	82	154
Soja II	-	6	28	-	83	155
<i>Rotación Maíz-Soja-Trigo/Soja</i>						
Maíz	13	11	14	91	383	504
Trigo	0.3	12	4	28	79	149
Soja I	-	7	5	-	135	192
Soja II	-	5	24	-	83	155