



Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe **Resultados de la Campaña 2024/25**

Preparado por:

Guillermo Marcassini (Ensayista CREA Sur de Santa Fe), Agustina Donovan (Coordinador Red de ensayos CREA Sur de Santa Fe), Román Domínguez (Coordinador Regional CREA Sur de Santa Fe), Ricardo Pozzi (CREA San Jorge-Las Rosas), Adrián Rovea (CREA Teodelina), Agustín Fernández Roger (CREA Baldissera), Vanesa Loza (CREA Teodelina), Franco Permingeat (CREA Teodelina), Hernán Borcano (Nutrien Ag Solutions), Nahuel Reussi Calvo (CONICET-FCA Balcarce), Jacqueline Commatteo (Laboratorio Fertilab) y Fernando O. García (Consultor-FCA Balcarce)

En la campaña 2024/25, la región Sur de Santa Fe del movimiento CREA, con el auspicio de Nutrien Ag Solutions, continuó la Red de Ensayos de Nutrición de Cultivos iniciada en la campaña 2000/01. Los objetivos generales de la Red son:

1. Determinar respuestas (directas y residuales) de los cultivos dentro de la rotación a la aplicación de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) en diferentes ambientes de la región.
2. Evaluar algunas metodologías de diagnóstico de la fertilización nitrogenada, fosfatada y azufrada.
3. Evaluar deficiencias y respuestas potenciales a otros nutrientes: potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), boro (B), cobre (Cu) y zinc (Zn).
4. Conocer la evolución de los suelos bajo distintos esquemas de fertilización determinando índices relacionados con su salud.

En este informe se reportan los resultados observados en tres ensayos de maíz (Balducchi en rotación histórica maíz-trigo/soja de segunda, M-T/S, y La Blanca y Lambaré bajo rotación maíz-soja-trigo/soja de segunda, M-S-T/S) y un ensayo de soja de primera (San Alfredo, rotación M-S-T/S). Los objetivos específicos para esta campaña fueron:

1. Evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada (directa y residual en maíz, y residual en soja de primera).
2. Evaluar la respuesta a la fertilización fosfatada (directa y residual) y el análisis de P Bray en capa superficial en pre-siembra como método de diagnóstico.
3. Evaluar la respuesta a la fertilización azufrada (directa y residual) y el análisis de S-sulfato en pre-siembra como método de diagnóstico.
4. Evaluar los rendimientos sin limitaciones nutricionales en cada uno de los sitios de experimentación.

Información de años anteriores de la Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe se puede encontrar en García et al. (2010) y en <https://www.creasurdesantafe.com.ar/agricultura/>.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los cuatro ensayos que se reportan en este informe se establecieron en lotes bajo siembra directa de varios años ubicados en establecimientos de grupos CREA de la región Sur de Santa Fe, en la provincia de Santa Fe, en la campaña 2000/01 (**Tabla 1**).

Desde 2000/01, la rotación establecida es M-T/S, para los sitios Balducchi (Teodelina) y San Alfredo (Santa Isabel), y M-S-T/S, para los sitios La Blanca (Alejo Ledesma) y Lambaré (El Trébol). En esta campaña 2024/25, los sitios de Balducchi (histórico M-T/S) y los de La Blanca y Lambaré (históricos M-S-T/S) fueron sembrados con maíz según lo previsto, pero el sitio de San Alfredo se sembró con soja de primera. Los seis tratamientos establecidos son similares en los cuatro sitios y se disponen en un diseño en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones, excepto en San Alfredo que cuenta con dos repeticiones. Los mismos se repiten anualmente siempre sobre las mismas parcelas.

La **Tabla 2** muestra las precipitaciones mensuales ocurridas en los cuatro sitios en la campaña 2024/25. Las precipitaciones ocurridas durante los ciclos de maíz y soja de primera fueron abundantes, registrando acumulados de 727 a 794 mm según el sitio de ensayo.

Los tratamientos se detallan en las **Tablas 3a y 3b**. Los fertilizantes fueron aplicados al voleo o incorporados, inmediatamente antes de la siembra del cultivo de maíz en Balducchi, La Blanca y Lambaré y de soja de primera en San Alfredo. El manejo general del cultivo (control de malezas, fecha de siembra, etc.) fue similar al manejo del lote de producción, utilizándose maquinaria del productor en ambos sitios.

En pre-siembra de maíz y de soja de primera, según ensayo, se muestrearon tratamientos selectos en dos bloques para determinar: P Bray, N-nitrato y S-sulfato a 0-20, 20-40, 40-60 y 60-80 cm de profundidad, y N mineralizable como N-nitrato producido por incubación anaeróbica en 7 días (Nan) a 0-20 y 20-40 cm. Se tomaron veinte “piques” por muestra superficial y 10 “piques” por muestra subsuperficial.

En esta campaña 2024/25 se realizaron muestreos de tratamientos selectos durante el periodo de barbecho para evaluar la evolución de propiedades químicas, físicas y bioquímicas. Estos muestreos se realizan de manera periódica en los ensayos de la Red de Nutrición. Hasta la fecha se había muestreado en 2000 (inicio de la Red), 2004, 2008, 2012 y 2018. En este informe se reportan algunos de los resultados y la evolución de propiedades químicas y bioquímicas. El informe de determinaciones y evolución de propiedades físicas fue realizado el grupo de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNR) y se adjunta en el **Anexo**.

A cosecha se determinó el rendimiento a humedad comercial. En todos los tratamientos se tomaron muestras de grano para evaluar la concentración de nutrientes (datos no mostrados).

El análisis de los datos se realizó mediante análisis de varianza (ANOVA) y/o regresión, según corresponda.

RESULTADOS

Análisis de suelos

Los resultados de los análisis de suelo previos a la siembra de maíz (Balducchi, La Blanca y Lambaré) y de soja I (San Alfredo) se muestran en la **Tabla 4**.

Los niveles de P Bray (0-20 cm) de los tratamientos NS fueron bajos en La Blanca y Balducchi y medios en San Alfredo (19 ppm), mientras que aún se mantiene un nivel alto en Lambaré (48 ppm). En los cuatro sitios, se observaron efectos residuales de fertilizaciones fosfatadas anteriores en los niveles de P Bray, especialmente en la capa superficial (0-20 cm). Estas diferencias en P Bray entre los tratamientos NPS y NS, se deben tanto a los efectos residuales de las aplicaciones de P en el tratamiento NPS como a la extracción diferencial de P en grano para ambos tratamientos. A partir de la campaña 2016/17 se suspendió la aplicación de P de reposición+5-10% en los tratamientos NPS, ya que los niveles de P Bray eran elevados. Estos niveles fueron bajando entre 2016/17 y 2019/20. En la campaña 2019/20 se decidió aplicar una dosis de 10 kg/ha de P solo para mantener un aporte balanceado de arranque a la siembra, esa dosis se incrementó a 15-18 kg P/ha entre 2020/21 y 2022/23 para ir compensando la extracción de P en granos, y a 23-30 kg P/ha a partir de la campaña 2023/24.

En general, los niveles de N-nitrato (0-60 cm) fueron bajos en el tratamiento PS (34-50 kg N-nitrato a 0-60 cm). Solamente se observó un leve efecto residual de aplicaciones de N de años anteriores en San Alfredo, donde el tratamiento NPS superó al tratamiento PS en 11 kg/ha N-nitrato.

Los niveles de Nan del tratamiento PS son altos en Lambaré, medios en La Blanca y San Alfredo y bajos en Balducchi, considerando valores de referencia en la región. Los valores son más altos en el tratamiento NPS en Balducchi, La Blanca y San Alfredo, pero algo menores en Lambaré.

En el caso de S-sulfato, los niveles a 0-20 cm se ubicaron entre 6 y 10 mg kg⁻¹, cercanos o por debajo del umbral crítico de 7-8 mg kg⁻¹ estimado en esta misma red de ensayos.

Análisis de propiedades químicas y bioquímicas 2024 y evolución 2000 a 2024

Las **Tablas A y B** del **Anexo** muestran los resultados de los análisis de suelos realizados durante el barbecho previo a las siembras de la campaña 2024/25. Estos muestreos incluyeron los tratamientos Testigo, NPS y Completo de los cuatro sitios experimentales a distintas profundidades.

En general, las diferencias observadas entre Testigo y fertilizados (NPS o Completo) son las esperadas. Considerando cada propiedad evaluada se observa que:

- Los tratamientos fertilizados tienden a presentar mayores valores de concentración de materia orgánica (MO), especialmente en Balducchi y La Blanca, a las dos profundidades evaluadas, 0-20 y 20-40 cm.
- El N mineralizado (Nan) también muestra tendencias de aumento en los tratamientos fertilizados en Balducchi y La Blanca.
- La fertilización resultó en mayores niveles de P Bray debido a los balances positivos (aplicación > remoción en granos).

- Los niveles de pH se mantuvieron arriba de 5.5, considerado un nivel crítico, siendo bajos los valores de NPS y Completo de Balducchi y San Alfredo y NPS de Lambaré.
- El pH y la saturación de bases (SB) tienden a disminuir con la fertilización a partir de la mayor remoción de cationes en grano y la acidificación generada por las aplicaciones de fertilizantes amoniacales (urea y, en menor medida, fosfato monoamónico). Los niveles de Ca y Mg tienden a aumentar en Completo en comparación con NPS por la aplicación de carbonato de calcio (Granucal) de los últimos años.
- Los niveles de potasio son elevados y similares entre tratamientos.
- En cuanto a los micronutrientes, los niveles de boro (B) y zinc (Zn) son bajos en Testigos y NPS, mientras que los de cobre (Cu), hierro (Fe) y manganeso (Mn) son elevados en todos los tratamientos. La aplicación de B, Cu y Zn en el tratamiento Completo tiende a aumentar la concentración de los mismos, especialmente Zn, indicando la residualidad de este nutriente.
- El análisis de los niveles de actividad enzimática de β -glucosidasa y arilsulfatasa mostró que los tratamientos de fertilización no modificaron estos indicadores, aunque sí se detectaron diferencias entre sitios. El nivel más bajo de actividad de ambas enzimas se registró en Balducchi, coincidiendo con su mayor historial agrícola en comparación con los demás sitios. Además, se evidenció una relación lineal entre los indicadores de fertilidad química (MO y Nan) y la biológica del suelo

Las **Figuras 1 a 4** muestran la evolución de MO, P Bray, pH y saturación de cationes en tratamientos Testigo y NPS en los cuatro sitios. La MO tendió a disminuir en Balducchi, en mayor medida en el Testigo. La Blanca muestra niveles de MO más estables, algo menores en Testigo que en NPS. En Lambaré, los niveles de MO han sido estables en general. En San Alfredo, se observa una caída marcada de MO en los primeros años

La evolución de niveles de P Bray refleja las diferencias por aplicación de P entre tratamientos y los cambios de dosis de aplicación en el NPS mencionados en párrafos anteriores (sin aplicación entre 2016/17 y 2019/20).

El pH y la SB de los tratamientos Testigo se mantuvieron estables en general. La fertilización NPS tendió a disminuir el pH y la SB en Balducchi y La Blanca y la SB en Lambaré y San Alfredo.

Rendimientos y respuestas a la fertilización

Los rendimientos de maíz y soja fueron elevados en los cuatro sitios de ensayo (**Tablas 5 y 6**), con rangos de 7900 a 13200 kg/ha para maíz y de 4700 a 5100 kg/ha para soja, según sitio y tratamiento.

Para los tres sitios de maíz, se observaron respuestas significativas solamente en La Blanca, donde las combinaciones PS, NS o NP superaron significativamente al Testigo (**Tabla 5**). En los sitios de Balducchi y Lambaré no se registraron diferencias estadísticamente significativas, probablemente por la elevada variabilidad (CVs de 12% y 13%). En el sitio de Balducchi se observan tendencias de respuesta a N. En el caso de Lambaré, las tendencias son de respuesta a N y NS.

La soja de primera en San Alfredo no mostró respuestas significativas, las tendencias de respuesta se observan en los tratamientos NS, NP y NPS (+ 278-306 kg/ha) (**Tabla 6**).

Considerando los 25 años de la Red de Nutrición (2000 a 2024), para maíz en la rotación M-S-T/S (32 sitios/año) y en la rotación M-T/S (34 sitios/año), las mayores respuestas respecto al Testigo se observan en el tratamiento NPS, +57% y +80% en M-S-T/S y M-T/S, respectivamente (**Figura 5**). La aplicación de otros nutrientes incrementa el rendimiento sobre NPS en un 2-4%. Obviamente, las respuestas varían fuertemente según la condición edáfica, climática y de manejo de cada sitio y año.

La **Tabla 7** muestra una estimación simplificada de margen bruto de la fertilización NPS en maíz para los sitios de rotación M-T/S y de la fertilización PS en soja de primera para los sitios de rotación M-S-T/S. Considerando dichos rendimientos promedio de maíz y soja de primera y las dosis de N, P y S utilizadas en las últimas campañas, y los precios de granos y fertilizantes indicados en la **Tabla 7**, el margen bruto de la fertilización sería de U\$423 U\$/ha para el tratamiento NPS en maíz y de U\$18 para el tratamiento PS en soja de primera. Estos márgenes simplificados muestran el potencial de respuesta económica a la fertilización en los dos cultivos, pero son extremadamente dependientes de las condiciones edafoclimáticas y de manejo de cada lote/ambiente, de los rendimientos alcanzables y de los precios de granos y fertilizantes. El diagnóstico de cada lote/ambiente es clave para decidir el manejo de la nutrición del cultivo y la rotación.

CONCLUSIONES

1. Los rendimientos de maíz y soja de primera de los cuatro ensayos de la campaña 2024/25 fueron elevados debido a las buenas condiciones climáticas.
2. Se observaron respuestas significativas a la fertilización nitrogenada solamente en el ensayo de maíz de La Blanca. Los otros tres sitios mostraron tendencias de repuesta a distintos tratamientos.
3. Los datos acumulados a lo largo de los 25 años de la Red de Nutrición indican respuestas promedio a NPS de 57% a 80% en maíz.
4. Los análisis de suelos realizados durante el barbecho previo a las siembras de la campaña 2024/25 mostraron tendencias de incremento de MO y Nan en tratamientos NPS. Por otra parte, el pH y la SB tienden a disminuir con la fertilización a partir de la mayor remoción de cationes en grano y la acidificación generada por las aplicaciones de fertilizantes amoniacales (urea y, en menor medida, fosfato monoamónico).
5. El análisis de los niveles de actividad enzimática de β -glucosidasa y arilsulfatasa mostró que los tratamientos de fertilización no modificaron estos indicadores, aunque sí se detectaron diferencias entre sitios.

Agradecimientos

- A todos los asesores, productores y personal de los establecimientos que implantaron los ensayos y participan en este proyecto.
- A Nutrien Ag Solutions por su continuo apoyo para la realización de esta Red.
- A Fertilab por su apoyo en el análisis de muestras de suelo.

Referencias

García, F. O., M. Boxler, J. Minteguiaga, R. Pozzi, L. Firpo, I. Ciampitti, A. Correndo, F. Bauschen, A. Berardo y N. Reussi Calvo. 2010. La Red de Nutrición de la Región CREA Sur de Santa Fe: Resultados y conclusiones de los primeros diez años 2000-2009. AACREA. 64 pp. ISBN 978-987-1513-07-9.

Tabla 1. Información de manejo y de sitio. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe. Maíz y soja de primera. Campaña 2024/25.

Establecimiento	La Blanca	Lambaré	Balducchi	San Alfredo
CREA	Gral. Baldissera	Las Rosas	Teodelina	Santa Isabel
Serie Suelo	La Bélgica	El Trébol	Santa Isabel	Hughes
Años agricultura	28	26	+ 80	29
Antecesor	Trigo/Soja II	Soja I	Soja I	Soja I
Cultivo	Maíz	Maíz	Maíz	Soja I
Variedad/Híbrido	DK 72-72 VT3P	ST9939	DK 72-72 VT3P	DM 40E23
Fecha de siembra	9/11/24	16/10/24	20/11/24	20/11/24
Fecha de Cosecha	8/5/25	10/5/25	29/5/25	23/4/25

Tabla 2. Precipitaciones durante el ciclo de los cultivos. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe. Maíz y soja de primera. Campaña 2023/24.

Establecimiento	La Blanca	Lambaré	Balducchi	San Alfredo
Agosto 2024	19	22	51	-
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	116	86	140	163
Noviembre	118	79	126	76
Diciembre	136	135	65	64
Enero 2025	15	106	66	39
Febrero	181	117	267	352
Marzo	228	113	181	195
Abril	52	91	75	68
Mayo	-	-	-	124
Ciclo Siembra-Madurez Maíz	730	727	780	-
Ciclo Siembra-Madurez Soja I	-	-	-	794

Tabla 3a. Tratamientos de fertilización establecidos a la siembra de maíz en Balducchi, La Blanca y Lambaré.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	NPSMgKMicros
Fertilizante (kg/ha)						
FMA		100		100	100	100
Urea			390	370	370	370
Azufertil (19% S)		80	80		80	80
Granucal (20.5% Ca y 10.7% Mg)						300
Cloruro de potasio (50% K y 46% Cl)						50
B10						10
Zn 40						5
Cu25						8
Fertilizante total (kg/ha)	0	180	470	470	550	923

Nutriente	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	NPSMgKMicros
N	0	10	179	180	180	180
P	0	23	0	23	23	23
K	0	0	0	0	0	25
Ca	0	0	0	0	0	62
Mg	0	0	0	0	0	32
S	0	15	15	0	15	15
B	0	0	0	0	0	1
Zn	0	0	0	0	0	2
Cl	0	0	0	0	0	2

Tabla 3b. Tratamientos de fertilización establecidos a la siembra de soja I en San Alfredo.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	NPSMgKMicros
Fertilizante (kg/ha)						
FMA		100		100	100	100
Urea			0	0	0	0
Azufertil (19% S)		79	79		79	79
Granucal (20.5% Ca y 10.7% Mg)						300
Cloruro de potasio (50% K y 46% Cl)						50
B10						10
Zn 40						5
Cu25						8
Fertilizante total (kg/ha)	0	179	79	100	179	552

Nutriente	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	NPSMgKMicros
N	0	10	0	10	10	10
P	0	23	0	23	23	23
K	0	0	0	0	0	25
Ca	0	0	0	0	0	62
Mg	0	0	0	0	0	32
S	0	15	15	0	15	15
B	0	0	0	0	0	1
Zn	0	0	0	0	0	2
Cl	0	0	0	0	0	2

Tabla 4. Análisis de suelo previo a la siembra de maíz (Balducchi, La Blanca y Lambaré) y de soja I (San Alfredo). Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe. Campaña 2024/25.

Ensayo	Tratamiento	Prof cm	P Bray ppm	N-nitrato ppm	N-nitrato kg/ha	Nan ppm	S-sulfato ppm
Balducchi	PS	20		27	37	39	
		40		6		17	
		60		4			
	NS	20	7				
		40	4				
		60	4				
	NP	20					10
		40					6
		60					9
	NPS	20	40	18	28	57	7
		40	8	5		21	8
		60	-	4			6
La Blanca	PS	20		23	34	55	
		40		6		17	
		60		4			
	NS	20	8				
		40	5				
		60	6				
	NP	20					6
		40					5
		60					6
	NPS	20	30	25	37	68	6
		40	11	7		21	5
		60	-	6			8
Lambaré	PS	20		27	42	74	
		40		8		25	
		60		6			
	NS	20	48				
		40	23				
		60	25				
	NP	20					8
		40					7
		60					4
	NPS	20	80	27	42	63	7
		40	23	9		22	5
		60	-	5			7
	PS	20		34	50	58	

San Alfredo		40		9		17	
		60		7			
	NS	20	19				
		40	6				
		60	6				
	NP	20					8
		40					7
		60					11
	NPS	20	30	39	61	63	10
		40	6	11		19	7
		60	-	11			6

Tabla 5. Rendimientos de maíz para los seis tratamientos evaluados y respuestas a diferentes combinaciones de N, P, S y otros nutrientes en los ensayos Balducchi (Rotación M-T/S) y La Blanca y Lambaré (Rotación M-S-T/S). Promedios de tres repeticiones. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe. Campaña 2024/25.

Tratamiento	Balducchi	La Blanca	Lambaré	Promedios
	<i>Rendimientos[#] (kg ha⁻¹)</i>			
Testigo	7923	9176 b	9701	9389
PS	9408	11647 a	9976	10646
NS	9986	11431 a	12596	11459
NP	9992	11804 a	11228	11369
NPS	10778	12900 a	11012	11268
Completo	10064	12879 a	12668	12048
Valor p	0.14	0.010	0.42	-
CV (%)	12	8	13	-
DMS (5%)	-	1777	-	-
	<i>Respuestas (kg ha⁻¹)</i>			
N	1370	1253	1035	622
P	792	1469	-1584	-191
S	786	1096	-216	-101
PS	1485	2471	276	1256
NS	2063	2255	2895	2069
NP	2069	2628	1527	1979
NPS	2855	3724	1311	1879
Otros ##	-714	-21	1656	780

Tabla 6. Rendimientos de soja de primera para los seis tratamientos evaluados y respuestas a diferentes combinaciones de N, P, S y otros nutrientes en el ensayo de San Alfredo (rotación histórica M-T/S). Promedios de tres repeticiones. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe. Campaña 2024/25.

Tratamiento	Soja de primera
<i>Rendimientos# (kg ha⁻¹)</i>	
Testigo	4739
PS	4928
NS	5042
NP	5017
NPS	5045
Completo	4839
Valor p	0.23
CV (%)	3
DMS (5%)	-
<i>Respuestas (kg ha⁻¹)</i>	
N	117
P	3
S	28
PS	189
NS	303
NP	278
NPS	306
Otros ##	-206

#Rendimientos seguidos por letras diferentes, en cada sitio, no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 10%. ##Otros incluye K, Mg, B, Zn, Cu y Cl.

Tabla 7. Margen económico estimado para los promedios de rendimiento de los tratamientos de fertilización NPS en maíz en rotación M-S-T/S y PS en soja de primera en rotación M-S-T/S. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe, 2000/01 a 2024/25.

	Maíz (M--T/S)	Soja de primera (M-S-T/S)
Dosis N-P-S (kg/ha)	130-30-20	0-26-15
Precio de nutriente considerados*	U\$1.3/kg N - U\$4.0/kg P - 1.58/kg S	
Costo fertilización NPS	U\$321/ha	U\$128/ha
Precio grano maíz o soja	U\$150/t	U\$280/t
Respuesta NPS o PS vs Testigo	4959 kg/ha	521 kg/ha
Ingreso extra	U\$744/ha	U\$146/ha
Margen	U\$423/ha	U\$18/ha

** Urea a 600 U\$/t, FMA a 900 U\$/t y sulfato de calcio a 300 U\$/t.*

Anexo. Tabla A. Análisis de suelos realizado en periodo de barbecho 2024.

Ensayo	Tratamiento	Profundidad	MO	Nan	P Bray	pH	Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	CIC	Saturación Bases
		cm	%	ppm	ppm		----- meq/100 g -----					%
Balducchi	Testigo	20	2.0	42	4	6.1	6.2	1.6	1.0	0.13	15.6	57%
		40	1.1	14	3	6.5	7.6	2.2	0.9	0.13	14.7	73%
	NPS	20	2.2	57	40	5.5	5.7	1.3	1.0	0.14	11.4	71%
		40	1.3	21	8	6.3	8.1	2.0	0.8	0.13	14.8	75%
	Completo	20	2.5	57	35	5.6	5.8	1.4	1.1	0.13	14.1	60%
		40	1.3	20	7	6.3	8.1	2.0	1.0	0.15	14.8	76%
La Blanca	Testigo	20	2.7	56	8	6.3	8.2	1.8	1.8	0.16	18.0	66%
		40	1.3	22	5	6.5	8.4	2.2	1.4	0.14	17.6	69%
	NPS	20	2.8	68	30	6.1	7.7	1.6	1.9	0.12	19.2	59%
		40	1.4	21	11	6.5	8.4	2.3	1.5	0.12	18.4	67%
	Completo	20	3.2	79	29	6.0	8.1	2.0	1.8	0.10	20.3	59%
		40	1.5	19	11	6.5	8.6	2.6	1.5	0.11	19.3	66%
Lambaré	Testigo	20	3.0	70	65	6.0	9.4	2.2	1.9	0.11	21.5	63%
		40	1.5	22	37	6.5	13.2	3.8	2.1	0.13	24.9	77%
	NPS	20	3.1	63	80	5.7	8.2	1.9	1.6	0.11	21.8	54%
		40	1.6	22	23	6.5	13.0	3.4	1.7	0.13	26.5	69%
	Completo	20	2.5	54	37	6.1	10.7	2.6	1.7	0.11	26.8	56%
		40	1.6	26	24	6.6	13.2	3.5	1.6	0.14	28.5	65%
San Alfredo	Testigo	20	3.4	65	12	6.0	9.3	1.8	1.5	0.07	19.7	64%
		40	1.6	21	5	6.5	10.5	2.5	1.2	0.09	19.7	73%
	NPS	20	3.5	63	30	5.8	8.7	1.7	1.5	0.06	20.4	58%
		40	1.7	19	6	6.5	10.9	2.5	1.1	0.08	19.8	74%
	Completo	20	3.5	57	37	5.6	8.0	1.6	1.5	0.10	20.2	55%
		40	1.7	26	7	6.5	10.5	2.5	1.1	0.11	20.1	71%

Anexo. Tabla B. Análisis de suelos realizado en periodo de barbecho 2024.

Ensayo	Tratamiento	Profundidad	Boro	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	Arisulfatasa	β-glucosidasa
		cm	----- ppm -----				----- µg PNP g ⁻¹ h ⁻¹ -----		
Balducchi	Testigo	20	0.7	1.1	91	38	0.7	38	53
		40	0.6	1.2	63	22	0.1		
	NPS	20	0.7	1.3	135	37	0.7	33	45
		40	0.5	1.3	78	27	0.2		
	Completo	20	1.0	2.4	139	41	5.5	34	45
		40	0.8	1.4	81	29	0.5		
La Blanca	Testigo	20	0.9	1.3	99	46	1.8	54	77
		40	0.7	1.4	72	29	0.2		
	NPS	20	0.8	1.1	108	40	1.1	48	65
		40	0.6	1.4	74	33	0.2		
	Completo	20	0.9	1.9	124	49	5.5	58	72
		40	0.7	1.7	79	39	0.5		
Lambaré	Testigo	20	0.8	2.2	109	88	1.5	51	89
		40	0.7	2.3	79	92	0.3		
	NPS	20	0.7	2.2	110	81	0.7	50	83
		40	0.6	2.5	76	93	0.2		
	Completo	20	0.7	2.4	94	85	0.8	52	85
		40	0.6	2.5	76	87	0.5		
San Alfredo	Testigo	20	0.7	1.5	105	59	1.3	89	78
		40	0.7	1.6	80	47	0.2		
	NPS	20	0.8	1.8	112	66	1.4	107	82
		40	0.6	1.8	78	51	0.2		
	Completo	20	1.1	2.4	122	67	3.9	68	66
		40	0.9	1.8	80	53	0.3		

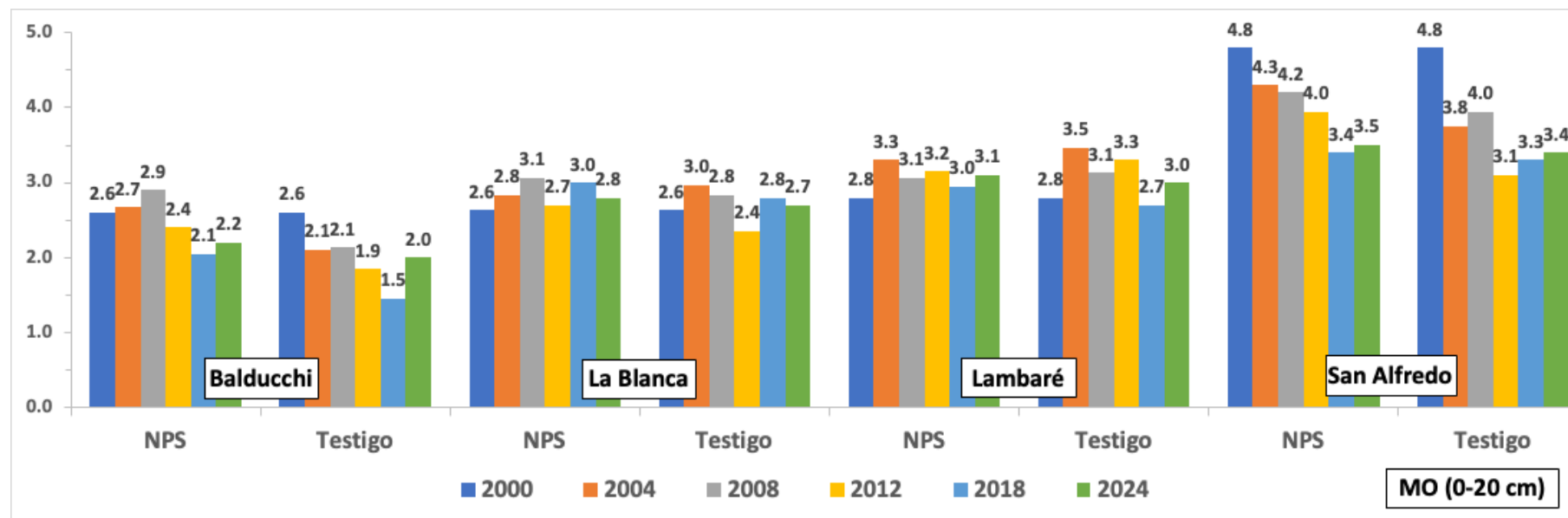


Figura 1. Evolución de materia orgánica (MO, %) en tratamientos Testigo y NPS a 0-20 cm de profundidad. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe, 2000-24.

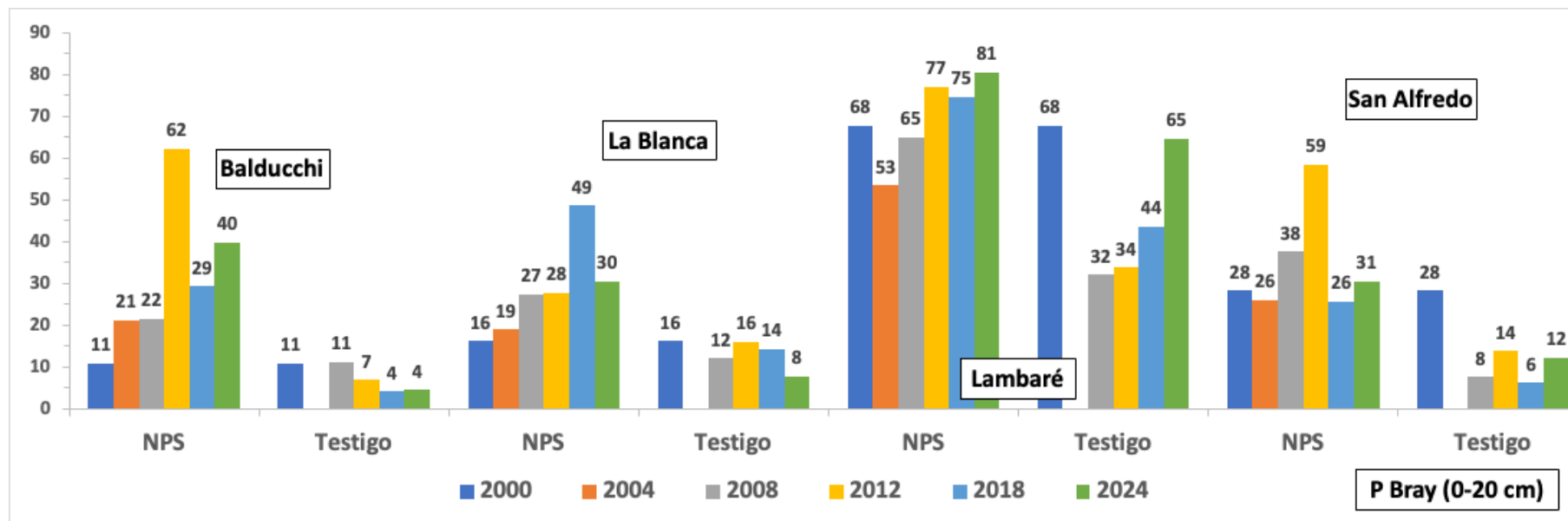


Figura 2. Evolución de P Bray (ppm) en tratamientos Testigo y NPS a 0-20 cm de profundidad. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe, 2000-24.

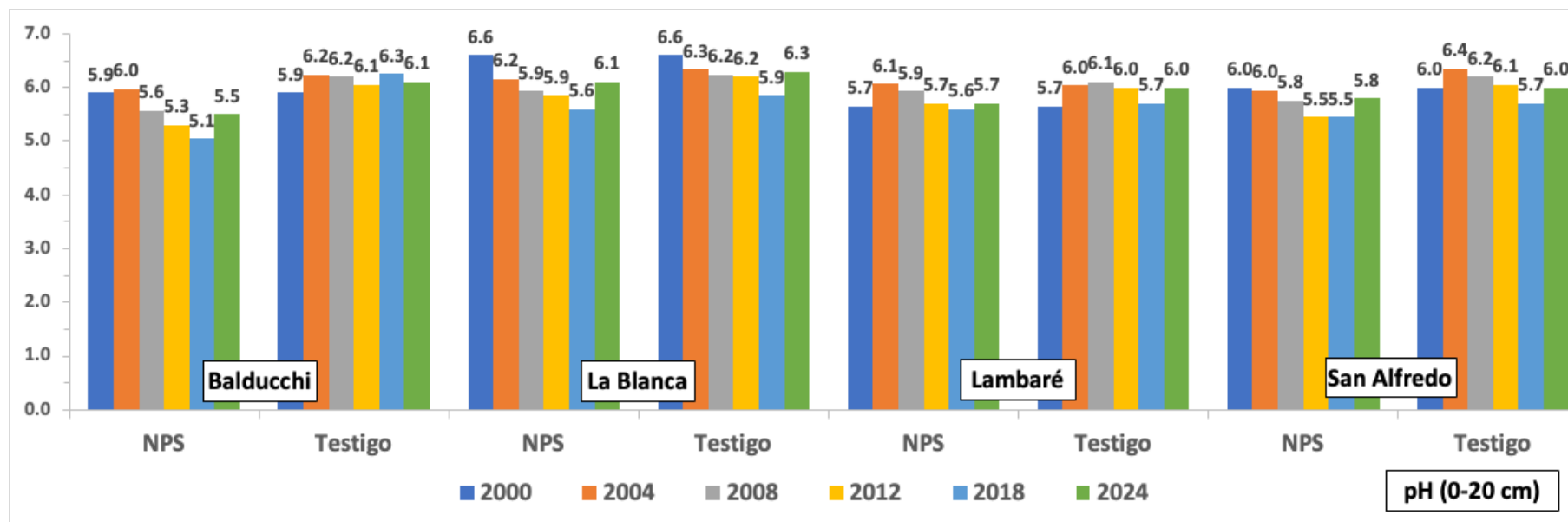


Figura 3. Evolución de pH en tratamientos Testigo y NPS a 0-20 cm de profundidad. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe, 2000-24.

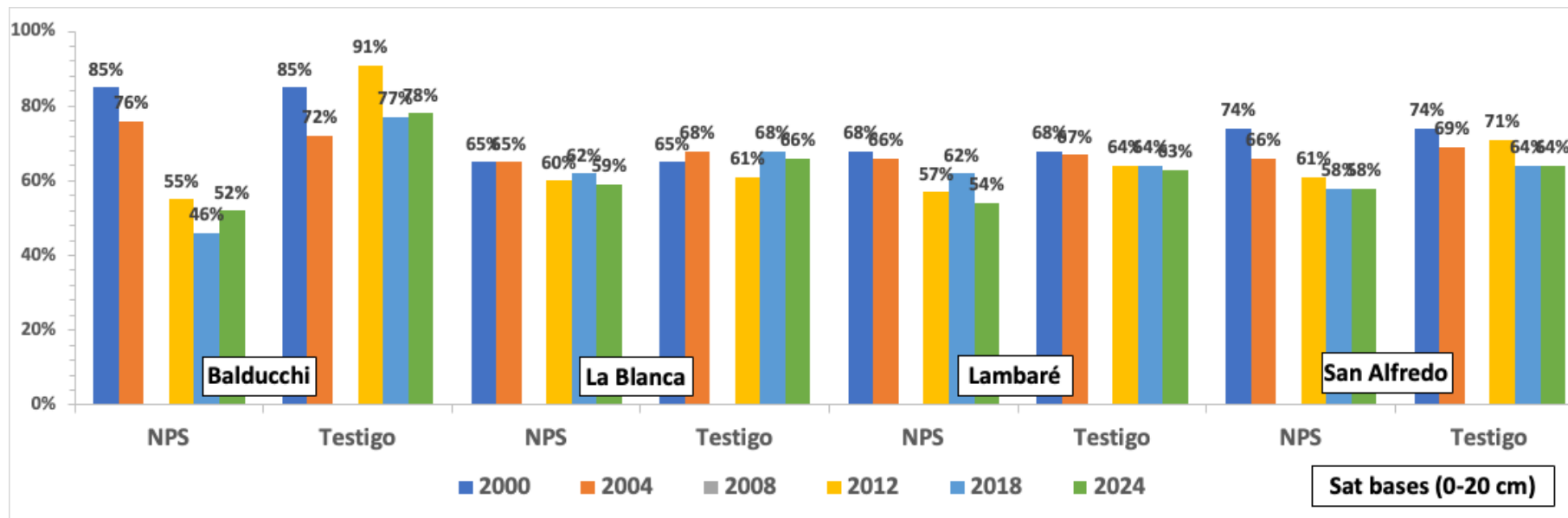


Figura 4. Evolución de saturación de bases (Ca+Mg+K+Na/CIC, %) en tratamientos Testigo y NPS a 0-20 cm de profundidad. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe, 2000-24.

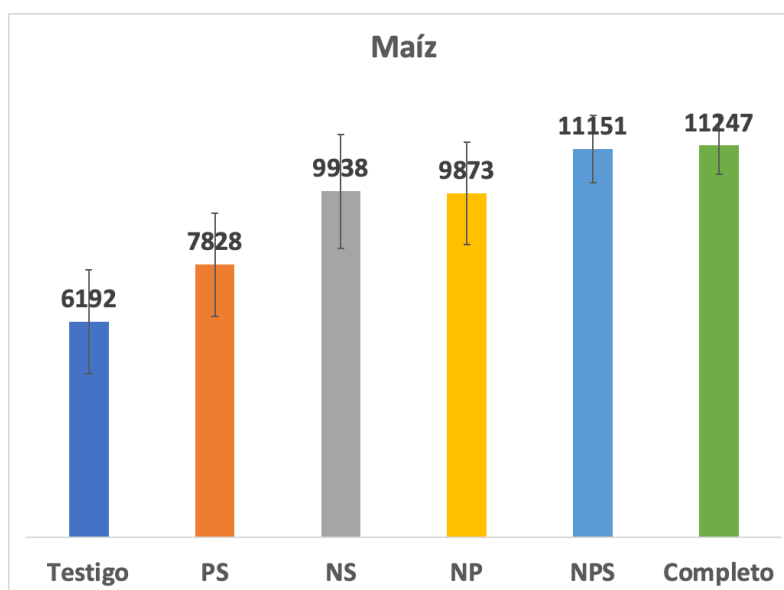
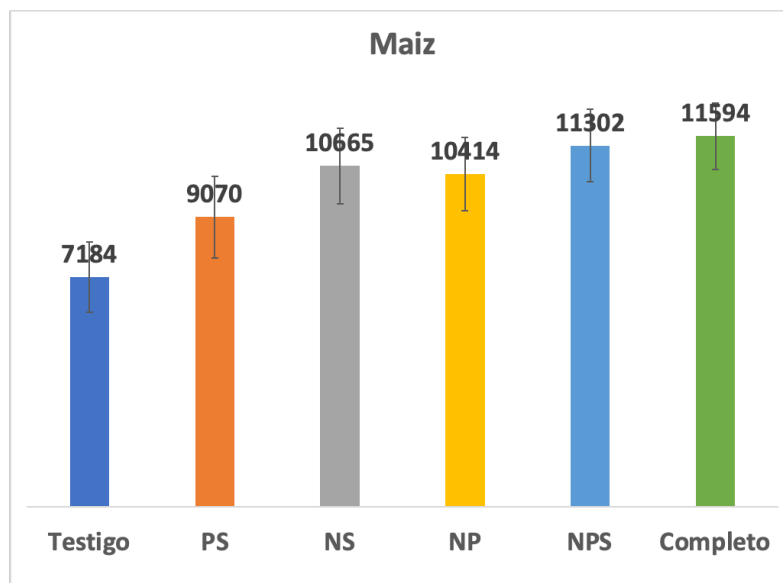


Figura 5. Rendimientos promedio de maíz para los seis tratamientos de fertilización en los sitios de rotación maíz-soja-trigo/soja II (32 sitios/año) (figura superior) y en los sitios de rotación maíz-trigo/soja II (34 sitios/año) (figura inferior). Las barras verticales indican el desvío estándar. Red de Nutrición CREA Sur de Santa Fe.