



Red de Ensayos en Nutrición de Cultivos Región CREA Córdoba Norte

Resultados de la Campaña 2016/17 (Soja1ra, trigo/Soja 2da, Maíz1ra, trigo/Maíz2da)

Preparado por:

Adrián A. Correndo (IPNI Cono Sur), Diego López (Responsable Técnico Zonal Región CREA Córdoba Norte), Laura Britos y Tomás Zarazaga (Ensayistas Región CREA Córdoba Norte), Fernando O. García (IPNI Cono Sur), Lucas Feroli (Agroservicios Pampeanos) y Matías Salinas (Agroservicios Pampeanos)

Durante la campaña 2016/17, la región Córdoba Norte del movimiento CREA, con la colaboración de IPNI Cono Sur y el auspicio de Agroservicios Pampeanos (ASP), continuó la Red de Ensayos de Nutrición de Cultivos iniciada en la campaña 2008/09. 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 micronutrientes: boro (B) y zinc (Zn)
4. Conocer la evolución de los suelos bajo distintos esquemas de fertilización determinando índices relacionados con su calidad

En este informe se reportan los resultados observados en la campaña 2016/17 en dos ensayos con soja de primera (Totoral y Sarmiento), un ensayo con trigo/soja de segunda (Cañada de Luque), un ensayo con maíz de primera (Piquillín) y un ensayo con trigo/maíz de segunda (Colonia Almada). Los objetivos específicos para esta campaña fueron:

1. Evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada en maíz y trigo (directa y residual) y el análisis de suelos de $N-NO_3^-$ en pre-siembra como método de diagnóstico.
2. Evaluar la respuesta a la fertilización fosfatada en trigo, maíz y soja (directa y residual) y el análisis de suelos de P Bray en capa superficial en pre-siembra como método de diagnóstico.



3. Evaluar la respuesta a la fertilización azufrada en trigo, maíz y soja (directa y residual) y el análisis de $S-SO_4^{-2}$ en pre-siembra como método de diagnóstico.
4. Evaluar los rendimientos de trigo, maíz y soja sin limitaciones nutricionales en cada uno de los sitios de experimentación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la campaña 2014/15 se inició la segunda etapa de una serie de ensayos de fertilización de maíz, trigo y soja en campo de productores cuya primera etapa comenzó en la campaña 2008/09 y finalizó en 2012/13. En la campaña 2016/17 se realizaron ensayos en cinco sitios de la Región CREA Córdoba Norte (**Figura 1**). En todos los casos se utilizó un diseño en bloques completos al azar con dos repeticiones. El tamaño de las parcelas es de aproximadamente 20 m de ancho x 250 m de largo. Todas las prácticas de manejo del cultivo (siembra, fertilización, manejo de adversidades, etc.) se realizan con maquinaria de los productores.

En la campaña 2016/17 se realizaron dos ensayos de fertilización en soja de primera (Sarmiento y Totoral), uno en trigo/soja de segunda (Cañada de Luque), uno en maíz de primera (Piquillín) y uno en trigo/maíz de segunda (Colonia Almada). El manejo general de los cultivos se describe en la **Tabla 1** y los tratamientos aplicados en la **Tabla 2**. Las dosis de N en trigo y maíz se definieron según requerimientos para rendimientos objetivo de 4000 kg trigo ha^{-1} y 9000 kg maíz ha^{-1} . Los cultivos de soja de primera y de segunda no se fertilizaron con N. En el caso de soja de segunda, no se aplicaron fertilizantes a la siembra del cultivo. Por su parte, el maíz de segunda recibió los tratamientos de fertilización a la siembra. Las dosis de P y S se determinaron para reponer el equivalente a la extracción en grano más un 5-10% extra en concepto construcción de fertilidad. Las dosis de B y Zn en el tratamiento Completo fueron de suficiencia con 1 kg B ha^{-1} y 500 g Zn ha^{-1} .

A la siembra de los cultivos, se tomaron muestras compuestas de suelo (20 piques) en parcelas selectas para el análisis de P Bray y $S-SO_4^{-2}$ en los primeros 20 cm, y $N-NO_3^-$ en los primeros 60 cm del perfil. En cada establecimiento se tomó el registro de las precipitaciones durante el ciclo de los cultivos (**Figura 2**). Finalmente, la cosecha de granos se realizó con maquinaria del productor y se estandarizó a humedad de recibo (13 % para trigo, 13.5% para soja y 14.5% para maíz).

Adicionalmente, se estimó la productividad del agua de lluvia (PA, kg grano mm^{-1}) de dos formas: i) como el cociente entre el rendimiento de los cultivos y las lluvias



durante el ciclo de los mismos, y ii) como el cociente entre la producción anual de granos y las lluvias durante el período Mayo-Abril en cada uno de los sitios.

RESULTADOS

Análisis de suelos

Los análisis de suelos indican niveles altos de P Bray para todos los sitios bajo estudio, con valores mayores a 30 ppm en casi todos los casos (**Tabla 3**), con tendencias parciales de incremento o disminución con o sin la aplicación de P, respectivamente (**Figura 3**). En contraste, los niveles de $S-SO_4^{-2}$ resultaron consistentemente muy bajos en todos los sitios en ambas campañas (menores a 5 ppm). Asimismo, el contenido de $N-NO_3^-$ a la siembra de los cultivos de trigo resultó medio a alto en ambos sitios, alrededor de 80 kg N ha^{-1} a 0-60 cm (**Tabla 3**). En cuanto al cultivo de maíz, el nivel inicial de $N-NO_3^-$ a la siembra del maíz de primera en Piquillín también fue medio a alto (+de 90 kg/ha N). El contenido de agua al inicio de los cultivos no fue limitante en ninguno de los casos bajo estudio (**Tabla 1**).

Rendimientos y respuestas a la fertilización

Trigo

En el sitio Cañada de Luque, los rendimientos alcanzados en trigo fueron muy buenos, con registros entre 3887 kg ha^{-1} (Testigo) y 4608 kg ha^{-1} (NPS). Se observaron respuestas significativas a la fertilización con N ($+611 \text{ kg ha}^{-1}$). No se observaron respuestas a los demás tratamientos con P y/o S. Por su parte, el sitio Colonia Almada registró rendimientos muy bajos (entre 556 y 1191 kg ha^{-1}) por problemas con la implantación del cultivo, se logró muy bajo stand de plantas. Esto derivó también en la ausencia de respuesta a los distintos tratamientos de fertilización.

Soja de segunda

En el sitio Cañada de Luque, los rendimientos de soja de segunda resultaron muy buenos –entre 3170 kg ha^{-1} y 3534 kg ha^{-1} -. No obstante, no se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos de fertilización. Si se considera la producción total del doble cultivo Trigo/Soja (**Tabla 4a**), la misma varió entre 7366 kg ha^{-1} (PS) y 7942 kg ha^{-1} (NPS), marcando la importancia de una nutrición balanceada para el doble cultivo.

Maíz de segunda



Los rendimientos de maíz de segunda en Colonia Almada, variaron ampliamente: entre 5046 kg ha⁻¹ (Testigo) y 9743 kg ha⁻¹ (NPS). Se observaron respuestas significativas a N (+3794 kg ha⁻¹) y a P (+1742 kg ha⁻¹), y un importante incremento de rendimiento con la fertilización NPS. Este comportamiento resalta principalmente el potencial de respuesta a N del maíz de segunda. A pesar de los bajos rendimientos generales del cultivo de trigo previo, puede haberse registrado un efecto residual de la fertilización del trigo y un efecto parcial de inmovilización de N por el rastrojo de trigo, aún con una baja acumulación de biomasa.

Soja de primera

El cultivo de soja de primera en el sitio Sarmiento se perdió por efecto de granizo en etapa reproductiva. En Totoral, por su parte, los rendimientos logrados fueron muy altos, con registros entre 4930 kg ha⁻¹ (Testigo) y 5295 kg ha⁻¹ (NPS). Las tendencias muestran incrementos por aplicación de PS. Sin embargo, no se registraron respuestas significativas a los diferentes tratamientos de fertilización. Este comportamiento se condice con los altos niveles de P Bray, aunque no así con los muy bajos niveles de S-SO₄⁻² que generan alta expectativa de respuesta, que luego no se expresa. Probablemente exista un aporte importante de S por mineralización de materia orgánica.

Maíz de primera

Los rendimientos alcanzados en maíz de primera en Piquillín fueron altos, variando entre 9287 kg ha⁻¹ (Testigo) y 11228 kg ha⁻¹ (NPS+ZnB). En cuanto a las respuestas, se observaron efectos significativos de la aplicación de N (+641 kg ha⁻¹), P (+671 kg ha⁻¹), y a la combinación NP (+1886 kg ha⁻¹). Por un lado, resulta interesante la respuesta a P aún con alto nivel de P Bray en el suelo (37 mg kg⁻¹), y por otro, la ausencia de respuesta a S aún con un nivel tan bajo de S-SO₄⁻² (2-3 mg kg⁻¹). Se destaca también el efecto de la aplicación conjunta de NP que fue mayor que las respuestas individuales.

Componentes de rendimiento

Los cambios en rendimiento de los cultivos de maíz y soja, se relacionaron principalmente a cambios en el componente NG (granos m⁻²), mientras que el PG (peso de mil) se relacionó débilmente. En maíz se observó efecto significativo de los tratamientos de fertilización solo sobre el componente NG. En soja, solo se registró efecto significativo de los tratamientos sobre PG (al 10%) en el sitio Cañada de Luque. Tanto en maíz como en soja, los cultivos de primera



expresaron rendimientos generales mayores de la mano de un mayor NG (**Figura 4**).

Productividad del agua de lluvia

En el cultivo de trigo, la PA marcó importantes diferencias entre los sitios Cañada de Luque y Colonia Almada, donde este último registró muy bajas PA para todos los tratamientos evaluadas (entre 3.4 y 7.3 kg trigo mm⁻¹, **Figura 5a**) dado el bajo rendimiento a nivel general en el sitio. En contraste, en Cañada de Luque, las PA variaron entre 13.8 kg trigo mm⁻¹ (Testigo) y 16.4 kg trigo mm⁻¹ (NPS).

En el caso de soja de segunda (Cañada de Luque) la PA registró un promedio de 6.2 kg soja mm⁻¹, sin diferencias entre tratamientos. En el cultivo de soja de primera (Totoral) se registró una PA promedio de 9.6 kg soja mm⁻¹, sin diferencias entre tratamientos.

En el cultivo de maíz de segunda (Colonia Almada), las PA variaron entre 16.8 kg maíz mm⁻¹ (Testigo) y 31.5 kg maíz mm⁻¹ (NPS), lo que indica la relevancia de la nutrición balanceada en este cultivo. En el caso de maíz de primera (Piquillín), las diferencias no fueron tan notorias como en el cultivo de segunda, registrando PA entre 20.5 kg maíz mm⁻¹ (Testigo) y 24.7 kg maíz mm⁻¹ (NPS+ZnB).

Por otro lado, al considerar las precipitaciones globales del año agrícola 2016/17 (MAYO-ABRIL), se observa como los dobles cultivo (trigo/soja2da, trigo/maiz2da) aventajan considerablemente al cultivo de soja en términos de kg de grano obtenidos por mm de lluvia, especialmente cuando se incluye maíz con fertilización NPS (**Figura 5b**).

CONCLUSIONES

- Los aún elevados niveles de P extractable (Bray-1) en los suelos de la red de ensayos se condicen con la ausencia general de respuesta al nutriente (a excepción de algún caso particular) en los cultivos de trigo y soja. No así en los cultivos de maíz (de primera y de segunda) que acusaron respuesta a P aún con altos niveles de P Bray.
- Los bajos niveles de S-SO₄⁻² en el suelo observados en todos los sitios generan una expectativa de respuesta a la fertilización azufrada que finalmente no se manifestó en ninguno de los cultivos evaluados.
- En maíz de segunda, se observó un alto potencial de respuesta a N.
- En maíz de primera, los nutrientes limitantes fueron tanto N como P, no así el caso del S.
- Al momento, siguen sin observarse respuestas significativas al agregado de Zn y B en ninguno de los cultivos ensayados.



- Las variaciones de las PA observadas en función de los tratamientos de fertilización indican la relevancia de la nutrición balanceada en todos los cultivos bajo estudio.

Agradecimientos

- A todos los asesores, productores y personal de los establecimientos que implantaron los ensayos y participan en este proyecto.
- A *Agroservicios Pampeanos (ASP)* por su continuo apoyo para la realización de esta Red.

Tabla 1a. Información de manejo y de sitio, lámina de agua en el suelo y precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Trigo/soja de segunda. Campaña 2015/16.

Sitio	Cañada de Luque	
CREA	Cañada de Luque Sitón	
Zona Agroecológica	Zona 1	
Serie Suelos	MNtc-21	
Tipo suelo	Haplustol típico	
Textura	Franco limoso a franco	
Años de Agricultura	15	
Rotación	M-Sj-T/Sj	
Cultivo	Trigo	Soja de segunda
Antecesor	Soja 1ra	Trigo
Genotipo	ACA 315	NS 5009
Densidad	-	189 000 pl ha ⁻¹
Espaciamiento	17.5 cm	52.5 cm
Fecha de Siembra	26/5/2016	09/12/2016
Fecha Cosecha	23/11/2016	14/4/2017
Agua Total siembra 0-100 cm	156 mm	-
Precipitaciones Ciclo (mm)	281	547

Tabla 1a. Información de manejo y de sitio, lámina de agua en el suelo y precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Trigo/maíz de segunda. Campaña 2015/16.

Sitio	Colonia Almada	
CREA	Laguna Larga	
Zona Agroecológica	Zona 2	
Serie Suelos	Oncativo	
Tipo suelo	Haplustol éntico	
Textura	Franco limoso	
Años de Agricultura	15	
Rotación	S-T/M	
Cultivo	Trigo	Maíz de segunda
Antecesor	Soja 1ra	Trigo
Genotipo	DM Lenox	Dk 7210 VT3
Densidad	-	54 000 pl ha ⁻¹
Espaciamiento	35 cm	52.5 cm
Fecha de Siembra	-	26/12/2016
Fecha Cosecha	10/12/2016	21/08/2017
Agua Total siembra, 0-100 cm	172 mm	-
Precipitaciones Ciclo (mm)	164	301

Tabla 1b. Información de manejo, de sitio y precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Soja de primera. Campaña 2016/17.

Sitio	Sarmiento	Totoral
CREA	Pie de Sierras	Totoral
Zona Agroecológica	Zona 3	Zona 1
Serie Suelos	MNen-57	MNen-57
Tipo suelo	Haplustol éntico	Haplustol éntico y típico
Textura	Limoso grueso a fino	Limoso fino
Años de Agricultura	18	15
Rotación	M-S-T/S	M-S
Antecesor	Maíz	Maíz
Genotipo	NS 5419	BIO 5.4 STS
Densidad	-	240 mil pl ha ⁻¹
Espaciamiento	52.5 cm	52.5 cm
Fecha de Siembra	22/11/2016	18/11/2016
Fecha Cosecha	*Perdido por granizo	02/05/2017
Agua Total siembra, 0-100 cm (mm)	253	201
Precipitaciones Ciclo (mm)	405	527

Tabla 1c. Información de manejo, de sitio y precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Maíz de primera. Campaña 2016/17.

Sitio	Piquillín
CREA	Rio I
Zona Agroecológica	Zona 1
Serie Suelos	MNtc-7
Tipo suelo	Haplustol típico
Textura	Limoso fino
Años de Agricultura	20
Rotación	M-S-T/S
Antecesor	Soja 2da
Genotipo	LT 722 VT3
Densidad	57 000 pl ha ⁻¹
Espaciamiento	52.5 cm
Fecha de Siembra	10/12/2016
Fecha Cosecha	13/06/2017
Agua Total siembra, 0-100 cm	92 mm
Precipitaciones Ciclo (mm)	454

Tabla 2a. Tratamientos de fertilización a la siembra de trigo en el sitio Cañada de Luque. Región CREA Córdoba Norte. Trigo/Soja de segunda. Campaña 2016/17. Las fuentes de fertilizante utilizadas fueron urea (46-0-0), fosfato monoamónico (11-22-0), yeso azufertil (0-0-0-19S), B10 y Zn 40.

TRIGO

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	+Micros
	Dosis de Nutrientes (kg/ha)					
N	-	16	108	108	108	108
P	-	29	-	29	29	29
S	-	15	15	-	15	15
B	-	-	-	-	-	1
Zn	-	-	-	-	-	2

Tabla 2b. Tratamientos de fertilización a la siembra de trigo en el sitio Colonia Almada. Región CREA Córdoba Norte. Trigo/maíz de segunda. Campaña 2016/17. Las fuentes de fertilizante utilizadas fueron urea (46-0-0), fosfato monoamónico (11-22-0), yeso azufertil (0-0-0-19S), B10 y Zn 40.

TRIGO

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	+Micros
	Dosis de Nutrientes (kg/ha)					
N	-	16	108	108	108	108
P	-	29	-	29	29	29
S	-	15	15	-	15	15
B	-	-	-	-	-	1
Zn	-	-	-	-	-	2

MAÍZ DE SEGUNDA

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	+Micros
	Dosis de Nutrientes (kg/ha)					
N	-	5	55	55	55	55
P	-	9	-	9	9	9
S	-	7	7	-	7	7
B	-	-	-	-	-	-
Zn	-	-	-	-	-	-

Tabla 2c. Tratamientos de fertilización a la siembra de soja en los sitios Sarmiento y Totoral. Región CREA Córdoba Norte. Soja de primera. Campaña 2016/17. Las fuentes de fertilizante utilizadas fueron fosfato monoamónico (11-22-0), yeso azufertil (0-0-0-19S), B10 y Zn 40.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	+Micros
	Dosis de Nutrientes (kg/ha)					
N	-	11	-	11	11	11
P	-	20	-	20	20	20
S	-	12	12	-	12	12
B	-	-	-	-	-	0.5
Zn	-	-	-	-	-	1

Tabla 2b. Tratamientos de fertilización a la siembra de maíz en el sitio Piquillín. Región CREA Córdoba Norte. Maíz de primera. Campaña 2016/17. Las fuentes de fertilizante utilizadas fueron urea (46-0-0), fosfato monoamónico (11-22-0), yeso azufertil (0-0-0-19S), B10 y Zn 40.

Tratamiento	1	2	3	4	5	6
Nombre	Testigo	PS	NS	NP	NPS	+Micros
	Dosis de Nutrientes (kg/ha)					
N	-	5	55	55	55	55
P	-	25	-	25	25	25
S	-	15	15	-	15	15
B	-	-	-	-	-	0.5
Zn	-	-	-	-	-	1

Tabla 3. Análisis de suelo previo a la siembra de los cultivos. Trigo/Soja de segunda (previo al trigo), Trigo/Maíz de segunda (previo al trigo), Soja de primera y Maíz de primera. Promedio de dos repeticiones. Red de nutrición de la Región CREA Córdoba Norte. Campaña 2016/17.

TRIGO/SOJA DE SEGUNDA						
	P Bray (ppm)	S-SO₄⁻² (ppm)	N-NO₃⁻ (kg/ha)	P Bray (ppm)	S-SO₄⁻² (ppm)	N-NO₃⁻ (kg/ha)
Cañada de Luque						
PS	-	-	81	-	-	-
NS	48	-	-	-	-	-
NP	-	2.5	-	-	-	-
NPS	55	2.8	80	-	-	-
TRIGO/MAÍZ DE SEGUNDA						
Colonia Almada						
	P Bray (ppm)	S-SO₄⁻² (ppm)	N-NO₃⁻ (kg/ha)	P Bray (ppm)	S-SO₄⁻² (ppm)	N-NO₃⁻ (kg/ha)
PS	-	-	82	-	-	42
NS	-	-	-	20	-	-
NP	-	-	-	-	3.5	-
NPS	35	1.9	81	24	4	72
SOJA DE PRIMERA						
	Sarmiento			Totoral		
	P Bray (ppm)	S-SO₄⁻² (ppm)	N-NO₃⁻ (kg/ha)	P Bray (ppm)	S-SO₄⁻² (ppm)	N-NO₃⁻ (kg/ha)
PS	-	-	-	-	-	-
NS	27	-	-	39	-	-
NP	-	1.3	-	-	2.3	-
NPS	36	1.4	-	38	2	-
MAÍZ DE PRIMERA						
Piquillín						
	P Bray (ppm)	S-SO₄⁻² (ppm)	N-NO₃⁻ (kg/ha)			
PS	-	-	96			
NS	37	-	-			
NP	-	3.4	-			
NPS	36	2.3	94			

Tabla 4a. Rendimientos del doble cultivo trigo-soja de segunda para los seis tratamientos evaluados y respuestas a diferentes combinaciones de N, P, S y otros nutrientes. Promedios de dos repeticiones. Establecimiento Cañada de Luque. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Trigo/Soja de Segunda. Campaña 2016/17. #Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%.

TRATAMIENTO	Cañada de Luque		
	Trigo	Soja 2da	TOTAL
	#Rendimiento (kg ha ⁻¹)		
Testigo	3887 c	3534	7421
PS	3998 bc	3368	7366
NS	4220 abc	3483	7702
NP	4497 ab	3381	7879
NPS	4608 a	3334	7942
+ZnB	4220 abc	3170	7390
DMS (5%)	551	-	-
NUTRIENTE	Respuesta (kg ha ⁻¹)		
N	611*	51	662
P	389	153	541
S	111	200	311
PS	111	313	424
NS	333	212	545
NP	611	164	775
NPS	722	364	1086
ZnB	-388	-166	-554

Tabla 4b. Rendimientos del doble cultivo trigo-maíz de segunda para los seis tratamientos evaluados y respuestas a diferentes combinaciones de N, P, S y otros nutrientes. Establecimiento Colonia Almada. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Trigo/Maíz 2da. Campaña 2016/17. #Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%.

TRATAMIENTO	Colonia Almada		
	Trigo	Maíz 2da	TOTAL
	<i>Rendimiento (kg ha⁻¹)</i>		
Testigo	635	5046 c	5681
PS	556	5679 c	6235
NS	635	7731 b	8366
NP	1191	8818 ab	10009
NPS	1191	9473 a	10663
+ZnB	794	8036 ab	8830
<i>DMS (5%)</i>	-	1611	-
NUTRIENTE	<i>Respuesta (kg ha⁻¹)</i>		
N	635	3794*	4428
P	556	1742*	2298
S	0	655	655
PS	-79	633	554
NS	0	2684	2684
NP	556	3772	4328
NPS	556	4427	4982
ZnB	-397	-1437	-1833

Tabla 4c. Rendimientos de soja para los seis tratamientos evaluados y respuestas a diferentes combinaciones de N, P, S y otros nutrientes. Promedios de dos repeticiones. Establecimientos Sarmiento y Totoral. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Soja de primera. Campaña 2016/17. #Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%. *Perdido por granizo.

TRATAMIENTO	Sarmiento*	Totoral
	Soja 1ra	Soja 1ra
	#Rendimiento (kg ha ⁻¹)	
Testigo	-	4930 a
PS	-	5205 a
NS	-	5048 a
NP	-	4970 a
NPS	-	5295 a
+ZnB	-	5016 a
DMS (5%)	-	1028
NUTRIENTE	Respuesta (kg ha ⁻¹)	
N	-	90
P	-	247
S	-	325
PS	-	275
NS	-	118
NP	-	40
NPS	-	365
ZnB	-	-280

Tabla 4d. Rendimientos de maíz de primera para los seis tratamientos evaluados y respuestas a diferentes combinaciones de N, P, S y otros nutrientes. Promedios de dos repeticiones. Establecimiento Piquillín. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Maíz de primera. Campaña 2016/17. #Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%.

TRATAMIENTO	Piquillín
	Maíz
	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Testigo	9287 c
PS	10261 b
NS	10231 b
NP	11173 a
NPS	10902 a
+ZnB	11228 a
DMS (5%)	584
NUTRIENTE	Respuesta (kg ha ⁻¹)
N	641*
P	671*
S	-271
PS	974
NS	944
NP	1886*
NPS	1615
ZnB	326

Tabla 5a. Componentes de rendimiento en soja de primera y de segunda para los seis tratamientos evaluados. Promedios de dos repeticiones. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Campaña 2016/17. #Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%.

	Total		Cañada de Luque	
	Soja de primera		Soja de segunda	
	NG	PG	NG	PG
	granos m ⁻²	g 1000 granos ⁻¹	granos m ⁻²	g 1000 granos ⁻¹
Testigo	3118	158.4	2340	150.9
PS	3465	150.9	2249	149.5
NS	3184	158.4	2335	149.3.
NP	3060	162.4	2336	144.8
NPS	3339	158.8	2254	147.9
+ZnB	3391	147.9	2196	144.1
DMS (5%)	813	17.2	457	5.2 (10%)

Tabla 5b. Componentes de rendimiento en maíz de primera y de segunda para los seis tratamientos evaluados. Promedios de dos repeticiones. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Campaña 2016/17. *#Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%.*

	Piquillín		Colonia Almada	
	Maíz de primera		Maíz de segunda	
	NG	PG	NG	PG
	granos m ⁻²	g 1000 granos ⁻¹	granos m ⁻²	g 1000 granos ⁻¹
Testigo	3426	272	1860	271
PS	3932	261	1989	286.1
NS	3780	271	2887	268.2
NP	4360	256	2977	296.4
NPS	4103	266	3186	296.2
+ZnB	4275	262	2776	291.7
DMS (5%)	304	16	689	53



Figura 1. Ubicación geográfica de los cinco ensayos de la Red de nutrición de cultivos de la Región CREA Córdoba Norte.

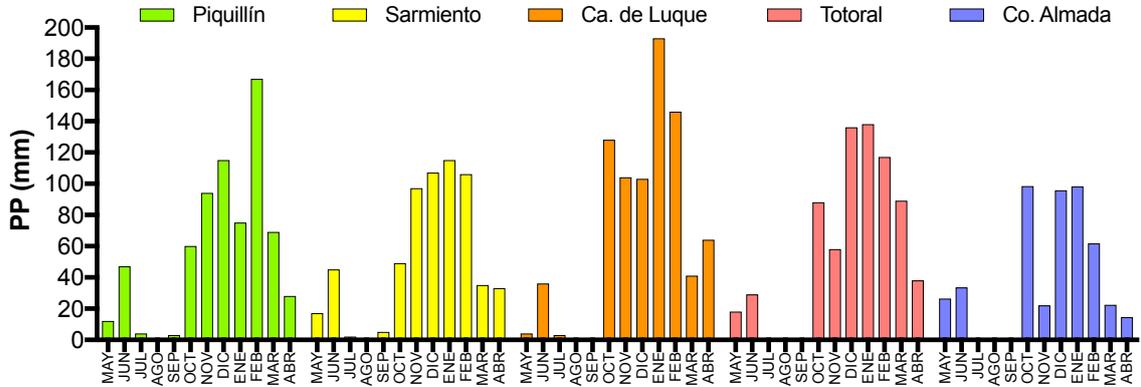


Figura 2. Registro de precipitaciones mensuales registradas (PP, mm) en los cinco sitios bajo estudio. Campaña 2016/17. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte.

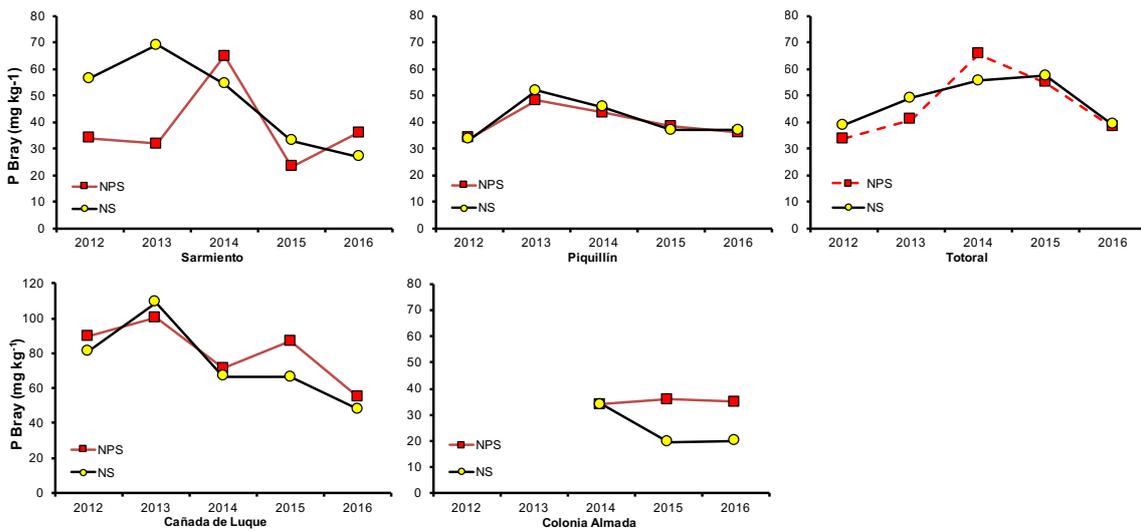


Figura 3. Evolución del P Bray-1 (mg kg^{-1} , 0-20 cm) en los cinco sitios bajo estudio. Campañas 2012/13 a 2016/17. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte.

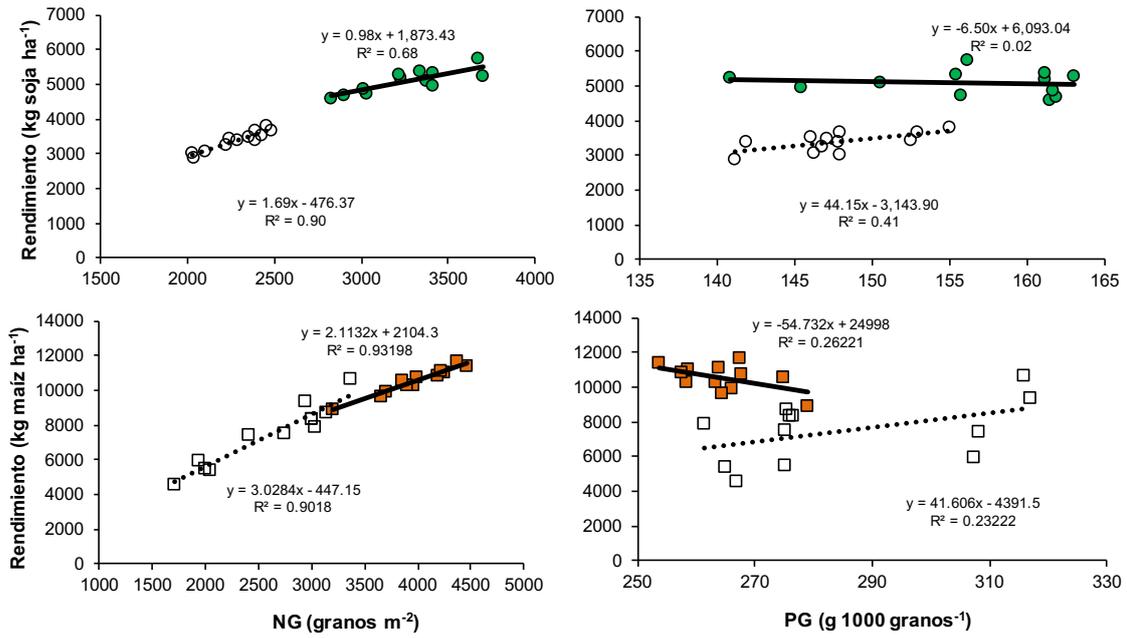


Figura 4. Relación entre el rendimiento de soja y maíz de primera –llenos- y de segunda –vacíos- y los componentes de rendimiento: NG = número de granos, y PG = peso de mil. Campaña 2016/17. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte.

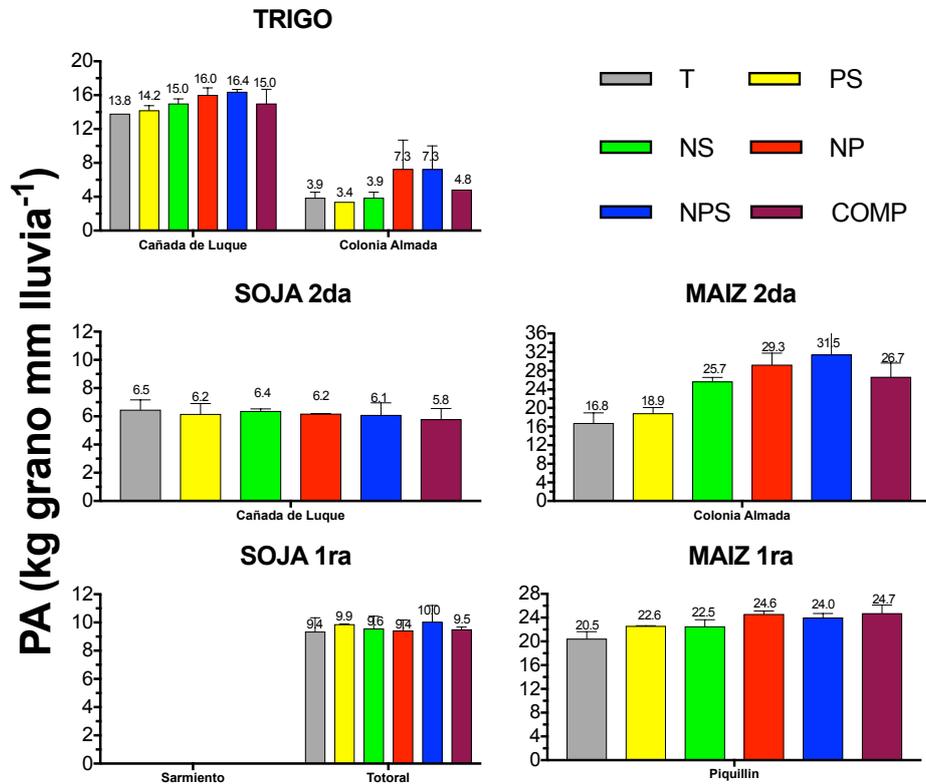


Figura 5a. Productividad del agua de lluvia (PA, kg grano mm^{-1}) expresada como el cociente entre el rendimiento de trigo, soja o maíz y las precipitaciones durante los respectivos ciclos de los cultivos. Campaña 2016/17. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte.

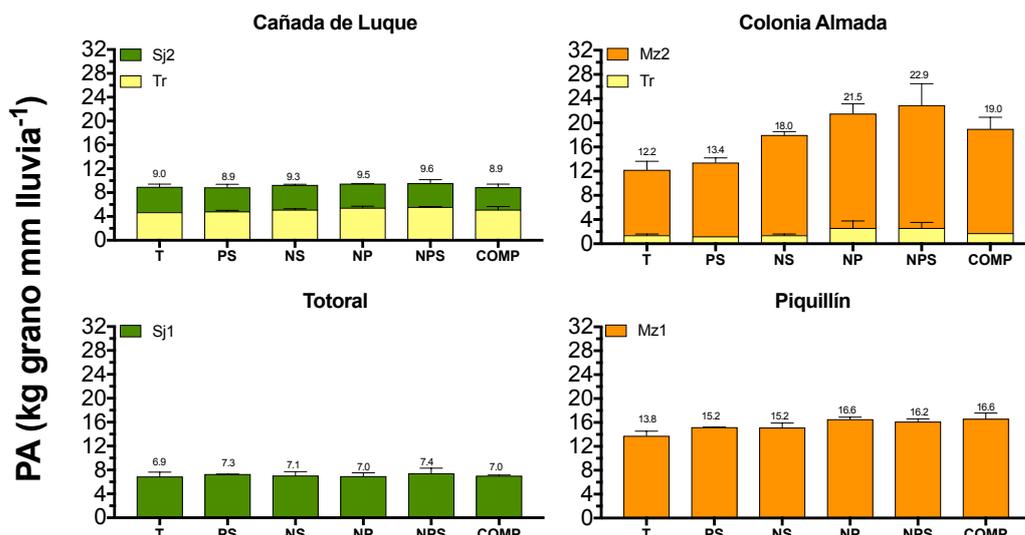


Figura 5b. Productividad del agua de lluvia (PA, kg grano mm^{-1}) expresada como el cociente entre la producción de granos de los dobles cultivo trigo/soja2da y trigo/maíz2da, soja de primera y maíz de primera y las precipitaciones registradas durante el período Mayo-2016 y Abril-2017. Campaña 2016/17. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte.