



Red de Ensayos en Nutrición de Cultivos Región CREA Córdoba Norte

Resultados de la Campaña 2017/18 (Soja1ra, Maíz1ra)

Preparado por:

Diego López (Responsable Técnico Zonal Región CREA Córdoba Norte), Sofia Pedraza (Región CREA Córdoba Norte), Lucas Feroli (Nutrien Ag Solutions), Matías Salinas (Nutrien Ag Solutions) y Fernando O. García (IPNI Cono Sur)

Durante la campaña 2017/18, la región Córdoba Norte del movimiento CREA, con la colaboración de IPNI Cono Sur y el auspicio de Nutrien Ag Solutions, 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 2017/18 en dos ensayos con soja de primera (Piquillín y Colonia Almada) y un ensayo con maíz de primera (Totoral). El sitio de Sarmiento se discontinuó. El sitio de Cañada de Luque no se reporta porque no se pudieron cosechar las parcelas (la cosecha general del lote fue de 3000 kg/ha). Los objetivos específicos para esta campaña fueron:

1. Evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada en maíz (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 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 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 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 2017/18 se realizaron ensayos en tres 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 este informe se reportan dos ensayos con soja de primera (Piquillín y Colonia Almada) y un ensayo con maíz de primera (Totoral). El manejo general de los cultivos se describe en las **Tablas 1a y 1b**, y los tratamientos aplicados en las **Tablas 2a y 2b**. Las dosis de N en maíz se definieron según requerimientos para rendimientos objetivo de 9000 kg maíz ha⁻¹. Los cultivos de soja no se fertilizaron con N. 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-NO₃⁻ 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 (13.5% para soja y 14.5% para maíz).

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, excepto en el caso de Colonia Almada

donde el nivel de P Bray del tratamiento NS fue de 21 ppm (**Tabla 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 del maíz de primera en Totoral fue medio a alto (+de 100 kg/ha N).

Rendimientos y respuestas a la fertilización

Los rendimientos de soja y maíz fueron afectados por las condiciones climáticas de la campaña, con lluvias promedio entre noviembre y marzo de solo 300 mm. Las condiciones de déficit hídrico se observaron principalmente entre enero y marzo.

En soja, el sitio de Colonia Almada no mostro respuestas a la fertilización, mientras que el sitio Piquillin mostró incrementos significativos con la aplicación de P y S (+116 kg/ha, +7%). La productividad del agua, considerando precipitaciones de noviembre a marzo inclusive, varió entre 5.8 y 7.1 kg soja por mm.

El maíz de Totoral mostró respuesta significativa a N (+1165 kg/ha, +23%), a pesar de que todas los tratamientos recibieron la aplicación de 130 kg/ha de SolMix el 10 de enero de 2018. La respuesta a N fue de 31 kg de maíz por kg de N aplicado, muy superior a una relación precio grano/precio N de 7/1 y, por lo tanto, altamente rentable. La productividad del agua, considerando precipitaciones de noviembre a marzo inclusive, varió entre 18.2 y 26.3 kg maíz por mm.

CONCLUSIONES

- Las condiciones de déficit hídrico observadas en esta campaña 2017/18 afectaron el rendimiento alcanzable y las respuestas a la fertilización.
- En maíz se observó un alto potencial de respuesta a N.
- 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 como Colonia Almada.
- Los bajos niveles de $S-SO_4^{2-}$ 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.
- Al momento, siguen sin observarse respuestas significativas al agregado de Zn y B en ninguno de los cultivos ensayados.

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.

Tabla 1a. Información de manejo, de sitio y precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Soja de primera. Campaña 2017/18.

Sitio	Colonia Almada	Piquillín
CREA	Laguna Larga	Rio I
Zona Agroecológica	Zona 2	Zona 1
Serie Suelos	Oncativo	MNtc-7
Tipo suelo	Haplustol éntico	Haplustol típico
Textura	Franco limoso	Limoso fino
Años de Agricultura	16	21
Rotación	S-T/M-T/S	M-S-T/S-M
Antecesor	Trigo/Soja	Maíz
Genotipo	5.5 DM	53i53ipro
Densidad (pl/ha)	307692	384615
Espaciamento (m)	0.52	0.52
Fecha de Siembra	14/11/17	30/10/17
Fecha Cosecha	24/5/18	21/3/18
Agua Total siembra, 0-100 cm	245	220
Precipitaciones Ciclo Nov-Marzo (mm)	347	279

Tabla 1b. Información de manejo, de sitio y precipitaciones durante el ciclo del cultivo. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Maíz. Campaña 2017/18.

Sitio	Totoral
CREA	Totoral
Zona Agroecológica	Zona 1
Serie Suelos	MNen-57
Tipo suelo	Haplustol éntico y típico
Textura	Limoso fino
Años de Agricultura	16
Rotación	M-S-M-S
Antecesor	Soja
Genotipo	Dekalb 7320
Densidad	65000 pl/ha (3.4 pl/m lineal)
Espaciamento	0.52
Fecha de Siembra	30/10/17
Fecha Cosecha	22/5/18
Agua Total siembra, 0-100 cm (mm)	230
Precipitaciones Ciclo Nov-Marzo (mm)	273

Tabla 2a. Tratamientos de fertilización a la siembra de soja en los sitios Colonia Almada y Piquillín. Región CREA Córdoba Norte. Campaña 2017/18. 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	0	10	0	10	10	10
P (P ₂ O ₅)	0	20.5 (46)	0	20.5 (46)	20.5 (46)	20.5 (46)
S	0	12	12	0	12	12
B	0	0	0	0	0	1
Zn	0	0	0	0	0	0
Ca	0	15	15	0	15	15

Tabla 2b. Tratamientos de fertilización a la siembra de maíz en el sitio Totoral. Región CREA Córdoba Norte. Campaña 2017/18. 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	0	12	50	50	50	50
P (P ₂ O ₅)	0	25 (58)	0	25 (58)	25 (58)	25 (58)
S	0	15	15	0	15	15
B	0	0	0	0	0	1
Zn	0	0	0	0	0	1
Ca	0	19	19	0	19	19

Todas las parcelas recibieron una aplicación de 130 kg/ha de SolMix el 10 de enero de 2018.

Tabla 3. Análisis de suelo previo a la siembra de los cultivos. Promedio de dos repeticiones. Red de nutrición de la Región CREA Córdoba Norte. Campaña 2017/18.

SOJA DE PRIMERA						
	Colonia Almada			Piquillín		
	P Bray (ppm)	S-SO ₄ ⁻² (ppm)	N-NO ₃ ⁻ (kg/ha)	P Bray (ppm)	S-SO ₄ ⁻² (ppm)	N-NO ₃ ⁻ (kg/ha)
PS	-	-	-	-	-	-
NS	21	-	-	44	-	-
NP	-	3.2	-	-	4.3	-
NPS	39	4.0	-	47	3.6	-
MAÍZ DE PRIMERA						
	Totoral					
	P Bray (ppm)	S-SO ₄ ⁻² (ppm)	N-NO ₃ ⁻ (kg/ha)			
PS	-	-	101			
NS	47	-	-			
NP	-	2.3	-			
NPS	52	2.5	102			

Tabla 4a. 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 Colonia Almada y Piquillín. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Soja de primera. Campaña 2017/18. *Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%.*

Tratamiento	Colonia Almada	Piquillín
	Rendimiento (kg ha ⁻¹)	
Testigo	2321	1728 b
PS	2351	1844 a
NS	2471	1616 c
NP	2410	1742 b
NPS	2232	1614 c
+ZnB	2291	1672 bc
DMS (5%)	NS	99
Nutriente	Respuesta (kg ha ⁻¹)	
N	-120	-230
P	-239	-2
S	-179	-128
PS	31	116
NS	150	-112
NP	90	14
NPS	-89	-114
ZnB	60	58

Tabla 4b. 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 Totoral. Red de Nutrición CREA Córdoba Norte. Campaña 2017/18.
#Rendimientos seguidos por las mismas letras en cada sitio no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 5%.

Tratamiento	Totoral
	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
Testigo	5582 bc
PS	4975 c
NS	7064 a
NP	7170 a
NPS	6139 b
+ZnB	6509 a
DMS (5%)	904
Nutriente	Respuesta (kg ha ⁻¹)
N	1165
P	-925
S	-1031
PS	-608
NS	1482
NP	1588
NPS	557
ZnB	-1031

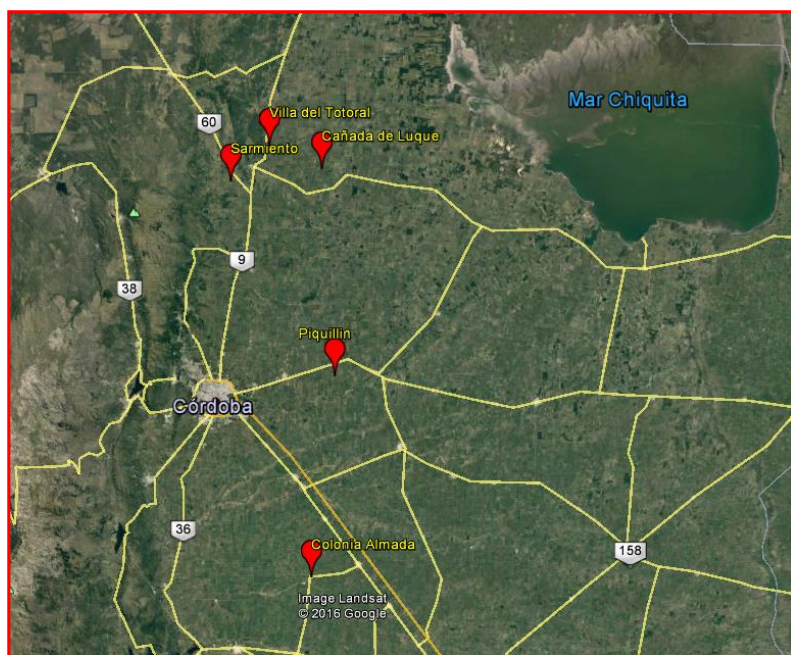


Figura 1. Ubicación geográfica de los cinco ensayos de la Red de nutrición de cultivos de la Región CREA Córdoba Norte.

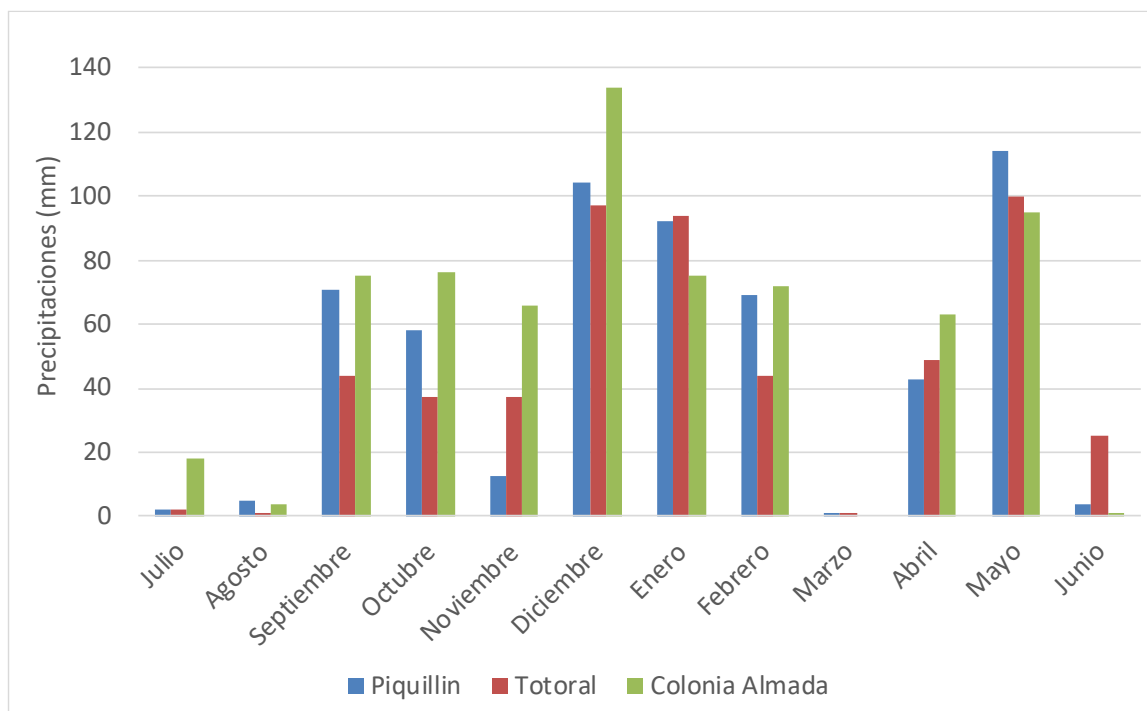


Figura 2. Registro de precipitaciones mensuales registradas (mm) en los tres sitios bajo estudio. Campaña 2017/18. Red de Ensayos de Nutrición de Cultivos, CREA Córdoba Norte.