

# Red de nutrición de cultivos del norte argentino

Resultados Campaña 2020-21 21-22 y 22-23

## COORDINACIÓN GENERAL

---



## COORDINACIÓN TÉCNICA

---



## EMPRESAS PARTICIPANTES

---



**Knowledge grows**



**Aapresid**  
rem  
red de manejo de plagas

# PODCAST



**Integrando**  
**manejos**

ESCUCHANOS EN SPOTIFY  
Y ENTERATE DE NUEVOS EPISODIOS EN NUESTRAS RRSS

NOS ACOMPAÑAN



# Sumario

---

---

## > RED DE NUTRICIÓN DE CULTIVOS DEL NORTE

---

- 04** ¿Qué es la Red de Nutrición de Cultivos del Norte?  
¿Para qué la Red de Nutrición de Cultivos del Norte?  
¿Qué hacemos y quiénes participan?
- 05** Agradecimientos
- 
- AVANCES EN FERTILIZACIÓN  
NITROGENADA EN MAÍZ  
EN EL NEA**
- 
- 06** Introducción  
**07** Materiales y métodos
- 28** Consideraciones finales  
**29** Bibliografía
- 
- 31** AGD pone a disposición del productor  
su nueva plataforma digital
- 
- 30** Cifras que transforman: Impulsando  
la agricultura regenerativa
-

# RED de NUTRICIÓN de CULTIVOS del NORTE ARGENTINO

---

## ¿Qué es la Red de Nutrición de Cultivos del Norte?

---

Es una red para la generación de conocimiento e intercambio de experiencias sobre el manejo de la nutrición de cultivos en el norte argentino, con el fin de mejorar la competitividad de los sistemas productivos de dicha región.

---

## ¿Para qué la Red de Nutrición de Cultivos del Norte?

---

Una nutrición adecuada de los cultivos permite optimizar la eficiencia de uso de los recursos e insumos utilizados en la producción (García et al., 2010) y mejorar la capacidad de los cultivos de afrontar estrés biótico y abiótico. A su vez, no solo genera efectos inmediatos sobre la producción, sino que, acompañada de otras prácticas como rotación de cultivos, cultivos de servicio, siembra directa, entre otros permite generar un suelo de mayor fertilidad y productividad (García F., 2006). En la región norte de la Argentina la práctica de fertilización no es habitual de los sistemas de producción (Calviño y Monzon, 2009) debido, entre otras causas, a la escasa información disponible sobre la nutrición de los cultivos. Por otro lado, se ha reportado un deterioro de la fertilidad química, física y biológica de los suelos (Osinaga et al, 2018; Villarino et al., 2016) debido a las pérdidas de materia orgánica del suelo tras los años de agricultura (Villarino et al., 2017) por las elevadas tasas de mineralización propia de la región (Koritko et al, 2019; Vizgarra et al, 2018) y al cambio de uso del suelo

(Bauman, 2016). Por lo tanto, es clave la generación y divulgación de información sobre el ajuste nutricional de los cultivos que permita contribuir a mejorar y sostener la capacidad productiva de los ambientes del norte argentino.

Actualmente la red está abordando dos líneas experimentales “Manejo de N en maíz” y “Estrategias de nutrición en las rotaciones” en respuesta a la fuerte demanda de información de parte de los productores. Los objetivos de estas son:

Manejo de N en maíz:

- Evaluar la respuesta productiva, económica y ambiental de la fertilización nitrogenada en maíz.
- Entender los factores que determinan la respuesta (interacciones con factores del ambiente y del manejo).
- Desarrollar modelos de probabilidad de respuesta económicamente viable.
- Evaluar métodos de diagnóstico para la fertilización nitrogenada.

Estrategias de nutrición en las rotaciones:

- Evaluar la respuesta productiva-económica de diferentes estrategias de nutrición en diferentes ambientes y sistemas de cultivo.
- Evaluar el impacto de diferentes estrategias de nutrición sobre la capacidad productiva de los suelos.
- Determinar la respuesta de los cultivos a la aplicación de nitrógeno (N), fósforo (P), azufre (S) y otros nutrientes en diferentes ambientes y sistemas de cultivo.
- Evaluar metodologías de diagnóstico para la fertilización nitrogenada, fosfatada y azufrada.

---

## ¿Qué hacemos y quiénes participan?

---

La Red es abierta a todos los productores, técnicos, asociaciones, instituciones y empresas que estén interesados en la temática y que tengan necesidad de generar e intercambiar conocimiento.

A nivel experimental se trabajó en 58 sitios distribuidos en la región NEA principalmente y en el NOA. A su vez llevamos adelante acciones de transferencia como jornadas a campo, talleres de intercambio y giras técnicas; divulgamos conocimiento generado y experiencias a través de nuestra web, redes sociales y publicaciones técnicas.

Las actividades de experimentación son llevadas a cabo dentro de los sistemas de producción en campos de productores, debidamente protocolizadas y ejecutadas por un profesional responsable en cada zona. Participan de la Red empresas que proveen insumos fertilizantes y servicios de análisis de suelo, aportando conocimiento, tecnología y apoyo económico para llevar adelante el proyecto. La Red cuenta con una Coordinación Técnica, representada por Ing. Agr. (Dr.) Nicolás Stahringer, quien brinda soporte científico, en colaboración con Javier Fernández (UQ), analizando datos y transfiriendo los resultados. Finalmente hay una Coordinación General a cargo del programa Sistema Chacras de Aapresid, representada por el Ing. Agr. (M. Sc.) Andrés Madias, la Ing. Agr. Suyai Almirón y el Ing. Agr. Ramiro Garfagnoli, para coordinar la ejecución de las diversas actividades planificadas en el proyecto.

# Agradecimientos

La presentación del siguiente informe de avances es posible gracias al aporte y trabajo de un gran número de productores, técnicos, instituciones y empresas participantes de la Red. A continuación, los responsables de cada actividad:

Generación de demandas de conocimiento, conducción de ensayos y generación de datos:

Sitios Bandera: Emilse Vigliecca, René Ponce y German Esponda.

Sitios Sachayoj: Victorio Morand, Oscar Pagniez, Alejandro Figueroa, Juan Carlos Cotella, Alejandro Ramos, Ezequiel Krieger, Mario Gatto, Juan José Gatto, Juan Carlos Gatto y Miguel Gauchat.

Sitios Pampa Cejas: Nicolas Listello.

Sitios Weisburd : Sergio Peralta.

Sitios Aerolitos: Sergio Peralta, Walter Fontanellas y Miguel Lopez.

Sitios Concepción del Bermejo: Adrian Garello y Andrés Madias.

Sitios Colonia Elisa: Martin Goujon y Nicolás Stahringer.

Sitios Hermoso Campo: Ariel Conradi, Solana Romano y Andrés Madias.

Sitios Loro Blanco: Mariana Soneira, Carlos Simón y Albaro Valenzuela.

Sitios Gral. Capdevila: Wilson Schultz.

Sitios Corzuela: Nicolás Yansen y Gabriel Soneira.

Sitios Pampa Tolosa: Santiago Nóbile.

Sitios Otumpa: Nicolás Stahringer, Emmanuel Ortiz, Walter Hauch, Daniel Kohn, Denis Valdez y Sebastián Rodríguez.

Sitios Rincón de Baguales: Nicolás Stahringer, Emmanuel Ortiz, Walter Hauch, Daniel Kohn, Denis Valdez y Sebastián Rodríguez.

Sitios Río Muerto: Gastón Corgniali.

Sitios La Montenegrina: Carlos Simón e Iván Capitanich.

Sitios Mesón de Fierro: Verónica Sauer.

Sitios Tostado: Eduardo Corvi y Favio Gunzel.

Sitios Reconquista: Nicolas Marenga, Guillermo González, Diego Szwarc y Andrés Madias.

Sitios Lajitas y Rosario de la Frontera: Tomás Jándula.

Sitios Los Frentones: Leandro Zilli, Santiago Frini, Adrián Garello y Nicolás Stahringer.

Sitios Tinajeras: Alejandro Francisco Cuadra.

Sitios Villa Minetti: Darién Ramseyer.

Sitios Los Altos: Gabriel Bartolucci, Diego Cataldo y Gabriel Olmos Molina.

Sitios Zaparinqi: Santiago Nobile.

Fabian Landriel, Diego Poliszczuk, Denis Petelko, Denis Gisbert, Gonzalo Nieto Alegre y Lucas García.(tesistas de la FCA-UNNE) por su gran colaboración en la toma de muestras y recolección de datos en varios de los sitios.

Tamara Velázquez, Diego Quintana, Regina Barrios y Alejandro Córdoba por la gestión en la entrega de fertilizantes a los sitios de experimentación y soporte en la realización de la recorrida por ensayos.

Nicolás González Midón y Daniela Sarracini por su colaboración en el trabajo de recepción, envío y análisis de muestras de suelo.

Coordinación Técnica: Nicolás Stahringer (FCA-UNNE), Javier Fernández (UQ),

Fernando García (UNMdP) y Nahuel Reussi Calvo (CONICET y UNMdP) por su gran contribución en el análisis de datos, redacción, revisión de informes y armado de protocolos.

Coordinación General: Andrés Madias, Suyai Almirón y Ramiro Garfagnoli (Sistema Chacras – AAPRESID)

Empresas participantes: La Red de Nutrición de Cultivos del Norte 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023 fue posible gracias al apoyo de las siguientes empresas: **YARA** y **Experta-AGD**.

# AVANCES EN FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN MAÍZ EN EL NEA

Nicolás I. Stahringer<sup>1</sup>, Javier A. Fernández<sup>2</sup>, Suyai Almirón<sup>3</sup>, Garfagnoli Ramiro<sup>3</sup> y Andrés Madias<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fac. de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Nordeste

<sup>2</sup>The University of Queensland

<sup>3</sup>Aapresid – Sistema Chacras

## Introducción

El nitrógeno (N) es el pilar de la nutrición del maíz, siendo el nutriente que más frecuentemente limita la producción de este cultivo (Correndo y García, 2014). La fertilización nitrogenada en maíz es una práctica habitual debido a la relación positiva costo/beneficio de aplicar N por la elevada frecuencia con la que se obtiene respuesta positiva (Salvagiotti et al., 2002). Por este motivo, se considera que el N es la “bala de plata” en la fertilización nitrogenada en maíz (Reussi Calvo et al., 2020).

El incremento de productividad como respuesta al aumento del N disponible se ajusta a lo que se conoce como respuesta de rendimientos decrecientes (Maddoni et al, 2003).

Una forma simplificada de interpretarlo es utilizando un modelo conocido como lineal-plateau. Básicamente, la interpretación de dicho modelo consiste en que se observa un aumento del rendimiento en forma lineal mientras este nutriente limita la producción. Luego, llegado un punto, la respuesta deja de ser lineal al aumento de la dosis de N porque este nutriente deja de limitar la producción que puede llegar estar limitada por otros recursos (agua, otros nutrientes,

etc.). A partir de dicho punto, por más que se continúe incrementando la dosis de N no habrá incremento de productividad y se habrá alcanzado un “techo” que se conoce como “plateau”.

La principal herramienta utilizada en Argentina para el diagnóstico y la posterior recomendación de N en maíz se basa en la disponibilidad de N (Nd), que se obtiene de sumar el N del suelo (Ns) (obtenido mediante la determinación del N de nitratos en el suelo en la profundidad de 0-60 cm previo o a la siembra) más el N aportado por el fertilizante (Nf). En general, en la región pampeana se ha observado que el Nd (Ns+Nf) consigue explicar una buena parte de la variación del rendimiento del maíz. Sin embargo, mejores diagnósticos pueden ser obtenidos considerando otras variables como: factores de suelo limitantes, variables climáticas, factores de manejo (plagas, enfermedades, malezas), presencia de napa, disponibilidad de otros nutrientes, aporte de N mineralizado durante el ciclo del cultivo, entre otros (Correndo y García, 2014). No obstante, esta herramienta no está calibrada (ajustada) para los sistemas de producción del NEA.

Más del 90% del N se encuentra en la materia orgánica (MO) del suelo (Echeverría et al., 2014), razón por cual la disminución de la MO trae aparejado una reducción de la disponibilidad de N, entre varias

consecuencias negativas para el suelo. Estudios realizados en el Norte Argentino por investigadores como es el caso de Villarino et al. (2017) muestran pérdidas de aproximadamente 30% de la MO tras los primeros 10 años de agricultura. Por otro lado, ha sido demostrado en un estudio reciente que recopiló información de 788 experimentos de N en maíz en Argentina, que cuanto mayor es el rendimiento objetivo del maíz mayor es la demanda del cultivo por este nutriente (Correndo et al., 2021).

En el NEA se está observando en los últimos años un incremento de los rendimientos del cultivo de maíz, al mismo tiempo que los suelos presentan en general cada vez más años de agricultura (reflejado por ejemplo en menores concentraciones de MO). Esta realidad, de creciente demanda de N por maíces cada vez con mayores potenciales productivos, en un escenario de menor oferta de N por parte del suelo, está haciendo con que cada vez se esté fertilizando más, mismo sin disponer de las herramientas (modelos) calibradas para la región.

De esta manera, los objetivos planteados inicialmente en esta Red son: (i) evaluar la respuesta a la fertilización nitrogenada en maíz en el NEA y como factores ambientales y de manejo la afectan y (ii) calibrar (ajustar) umbrales críticos de N disponible en el suelo para maíz en el NEA.

# Materiales y métodos

## UBICACIÓN

Para este informe se consideraron un total de 58 experimentos de N en maíz en diferentes lotes de producción en siembra directa que tuvieron diferentes historiales de manejo previo. De ellos, 24 experimentos fueron conducidos en la campaña 2020-2021, 21 en la campaña 2021-2022 y 13 en la campaña 2022-2023. Además de los 13 ensayos de la campaña 2022-2023, para el presente trabajo también se incorporaron a la base de datos sitios que no se habían cosechado hasta la fecha de la última edición de esta revista y sitios con densidades de plantas que no habían sido consideradas en el primer análisis. A su vez, sitios de la campaña 2022-2023 cuyos datos no fueron recibidos a la fecha de la elaboración de esta publicación, serán presentados junto con los de la siguiente campaña. Los experimentos se distribuyeron de la siguiente manera: 33 en Santiago del Estero, 22 en Chaco y 3 en Santa Fe (Figura 1).

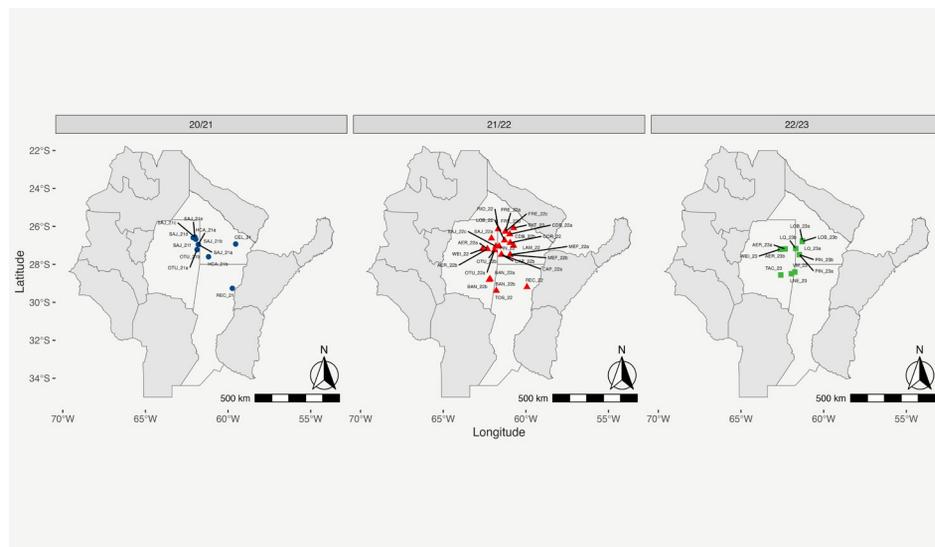


Figura 1. Sitios en los que se hicieron los experimentos en Santiago del Estero, Chaco y Santa Fe.

## MANEJO

De los 58 experimentos evaluados en este trabajo, 84% fueron realizados en macroparcels (MA) y 16% en microparcels (MI) (Tabla 1). Todos los ensayos se condujeron en secano.

En la campaña 2020-2021, las fechas de siembra de todos los ensayos estuvieron concentradas en tres semanas, del 23/12/20

al 13/1/21. En la campaña 2021-2022 los ensayos fueron sembrados entre el 23/12/21 y el 1/2/22. En cuanto que en la campaña 2022-2023 las fechas de siembra fueron del 20/12/22 al 19/1/23 (Tabla 1). En las primeras dos campañas el mayor porcentaje de ensayos se sembraron entre el 20 de diciembre y el 10 de enero (83% en la 20/21

y 58% en la 21/22). En cambio, en la última campaña apenas el 31% de los ensayos pudieron ser sembrados en esa ventana de fechas óptimas para la zona, y el 69% restante se sembró entre el 11 y el 20 de enero (Figura 2).

El mayor porcentaje de ensayos sembrados en fechas más tardías en la última campaña se debió a la grave sequía ocurrida entre septiembre y diciembre de 2022 en la región, siendo que la falta de lluvias que permitieran generar condiciones para sembrar maíz se extendió hasta el inicio de enero del 2023. Para graficar la gravedad de la sequía que se atravesó en dicho periodo, se presentan las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas de la EEA INTA Quimili (Santiago del Estero) y de la EEA INTA Las Breñas (Chaco) en el tercer cuatrimestre previo a las campañas contempladas en este informe. Es evidente que los escasos 119 y 140 mm de precipitaciones acumuladas en el tercer cuatrimestre de 2022 en dichas localidades ubicadas en el área de estudio, estuvieron muy por debajo de los registros de las dos primeras campañas de este trabajo (Figura 3).

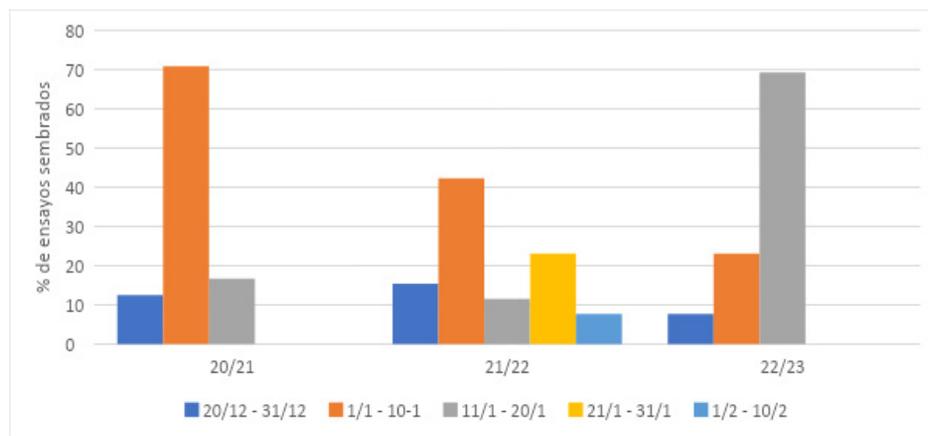


Figura 2. Porcentaje de ensayos en las tres campañas, agrupados por segmentos de 10-11 días.

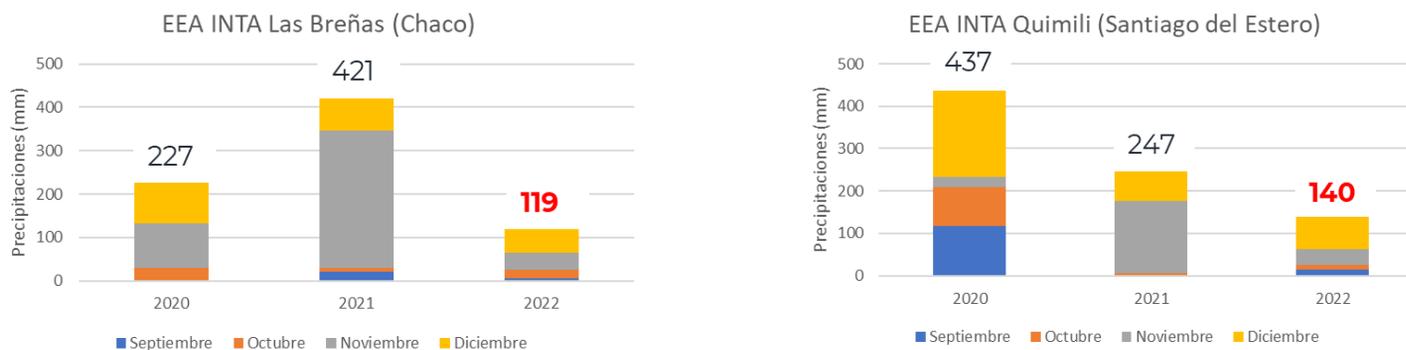


Figura 3. Precipitaciones acumuladas en Las Breñas y Quimili durante el tercer cuatrimestre de 2020, 2021 y 2022.

Fuente: siga.inta.gob.ar

Considerando las tres campañas evaluadas, las densidades de siembra variaron entre 36000 y 90000 pl ha<sup>-1</sup>, siendo que el promedio se ubicó en 58352 pl ha<sup>-1</sup>. En cuanto a los materiales genéticos utilizados, estos fueron establecidos al azar, dado que los híbridos que fueron definidos por los responsables de cada sitio en función de la

preferencia de cada productor o empresa (Tabla 1). El antecesor estival predominante fue soja (86% de los sitios con soja de primera y 3% de los sitios con soja de segunda), seguido por algodón (3% de los sitios), maíz (3% de los sitios) y otros (3% de los sitios). Como antecesor invernal en 55% de los sitios se

hizo barbecho, en 22% hubo trigo, en un 17% se hicieron cultivos de servicio (vicia sola, vicia consorciada con triticale, centeno o trigo de cobertura) y en un 5% hubo girasol (Tabla 1).

El control de malezas e insectos se hizo siguiendo el manejo del productor.

**Tabla 1. Descripción de las características de manejo adoptadas en los sitios de experimentación.**

Sitio	Fecha de siembra	Tipo	Dens. de siembra (pl/ha)	Ante. Estival	Ante. Invernal	Genotipo	Fuente N	Momento Aplicación N
REC_21	6/1/21	Micro	50000	Algodón	Barbecho	K 9606 VIP 3	Nitrodoble	V2-V3
CEL_21	23/12/20	Micro	48000	Soja 1°	Barbecho	NEXT 22.6 PW	Urea	Siembra
SAJ_21a	26/12/20	Micro	55000	Soja 1°	Barbecho	B 510 PWU	Nitrodoble	V7-V8
SAJ_21b	26/12/20	Micro	55000	Soja 1°	Barbecho	B 510 PWU	Nitrodoble	V7-V8
HCA_21a	2/1/21	Micro	50000	Soja 1°	Vicia**	DUO 225 PW	Nitrodoble	V4-V5
HCA_21b	2/1/21	Macro	50000	Soja 1°	Vicia+Trit.**	DUO 225 PW	UAN	Emergencia
OTU_21a	2/1/21	Macro	55000	Soja 1°	Vicia	DK 72-20 VT4P	Urea NBPT	V8
OTU_21b	2/1/21	Macro	55000	Soja 1°	Vicia	DK 72-20 VT4P	Urea NBPT	V8
SAJ_21c	5/1/21	Macro	45-90000 <sup>1/</sup>	Soja 1°	Barbecho	P 2089 PWU	UAN Plus	V6
SAJ_21d	6/1/21	Macro	45-90000 <sup>1/</sup>	Soja 1°	Trigo	B 510 PWU	UAN Plus	V6
SAJ_21e	13/1/21	Macro	45-90000 <sup>1/</sup>	Soja 1°	Barbecho	P 2089 PWU	UAN Plus	V7
SAJ_21f	9/1/21	Macro	45-90000 <sup>1/</sup>	Soja 1°	Barbecho	P 2089 PWU	UAN Plus	V6
CDB_22a	6/1/22	Micro	57000	Soja 1°	Barbecho	B 510 PWU	Nitrodoble	V6
CDB_22b	6/1/22	Micro	57000	Soja 1°	Barbecho	B 510 PWU	Nitrodoble	V6
BAN_22a	27/12/21	Macro	51000	Maíz	Trigo	P 2089	Urea	Pre siembra
CAP_22a	8/1/22	Macro	50000	Soja 1°	Trigo	DK 7220 VT4	Nitrodoble	Pre siembra
CAP_22b	8/1/22	Macro	75000	Soja 1°	Trigo	DK 7220 VT4	Nitrodoble	Pre siembra
AER_22a	22/1/22	Macro	50000	Soja 1°	Barbecho	DK 7210 VT3	Urea	Siembra
AER_22b	22/1/22	Macro	50000	Soja 1°	Barbecho	B 8472 PW	Urea	Siembra
OTU_22a	29/12/21	Macro	58000	Soja 1°	Barbecho	Next 25.8	Nitrodoble	V3-V4
OTU_22b	29/12/21	Macro	63000	Soja 1°	Barbecho	Next 25.8	Nitrodoble	V3-V4
SAJ_22a	23/12/22	Macro	60000	Soja 1°	Trigo	B 510 PWU	SolMix	V4-V5
RIO_22	24/1/22	Macro	50000	Maíz	Barbecho	BRV 8472	Nitrodoble	Siembra
LOB_22	8/1/22	Macro	57700	Soja 1°	Trigo	Next 25.8	Nitrodoble	V5-V6
COR_22	11/1/22	Macro	57700	Soja 1°	Trigo	Next 25.8	Nitrodoble	Siembra
PT_22	12/1/22	Macro	51800	Soja 1°	Barbecho	B 8472 PWU	Nitrodoble	Siembra
LM_22	22/1/22	Macro	47400	Soja 1°	Girasol	Zefir	Urea	V7
REC_22	1/2/22	Macro	50000	Barbecho	Trigo	DK 72-20 PRO4	Nitrodoble	Siembra
BAN_22b	6/1/22	Macro	51400	Soja 1°	Vicia	P 2089	Urea	Pre siembra
PIN_22	23/12/21	Macro	50000	Poroto mung	Vicia	B 8380 PWU	Nitrodoble	V6
MF_22a	31/1/22	Micro	52000	Soja 2°	Girasol	DUO 30	Nitrodoble	Siembra
MF_22b	31/1/22	Micro	52000	Soja 2°	Girasol	DUO 30	Nitrodoble	Siembra
SAJ_22b	8/1/22	Macro	60000	Algodón	Barbecho	DK 7320	Nutribalance	V7
LQ_23a	16/1/23	Macro	67000	Soja 1°	Centeno	P2021	Nitrodoble	V3
LQ_23b	16/1/23	Macro	57000	Soja 1°	Centeno	P2021	Nitrodoble	V3
VM_23	6/1/23	Macro	75000	Soja 1°	Barbecho	DK 7210 PRO4	Urea	Siembra
LOB_23a	5/1/23	Macro	53800	Soja 1°	Trigo	BRV 8472	Nitrodoble	V8
LOB_23b	15/1/23	Macro	53800	Soja 1°	Trigo	BRV 8472	Nitrodoble	V7
TAC_23	2/1/23	Macro	61500	Soja 1°	Barbecho	DK 7220	Urea	Siembra
LNE_23	20/12/22	Macro	61500	Soja 1°	Barbecho	DK 7220	Urea	Siembra
ZAP_23	18/1/23	Macro	36000	Soja 1°	Barbecho	ZEFIR	Nitrodoble	Siembra
WEI_23	15/1/23	Macro	63000	Soja 1°	Barbecho	DK 7320 PRO4	Urea	Siembra
CAP_23a	19/1/23	Macro	52000	Soja 1°	Trigo Cobertura	P 2089	Nitrodoble	V6
CAP_23b	19/1/23	Macro	52000	Soja 1°	Trigo Cobertura	P 2089	Nitrodoble	V6
AER_23a	19/1/23	Macro	51400	Soja 1°	Barbecho	B510 PWU	Urea	Siembra
AER_23b	19/1/23	Macro	51400	Soja 1°	Barbecho	B510 PWU	Urea	Siembra

REC = Reconquista. CEL = Colonia Elisa. SAJ = Sachayoj. OTU = Otumpa. HCA = Hermoso Campo. CDB = Concepción del Bermejo. BAN = Bandera. WEI = Weisbi. CAP = Gral. Capdevilla. AER = Aerolito. RIO = Río Muerto. LOB = Loro Blanco. COR = Corzuela. PT = Pampa Tolosa. LM = La Montenegrina. PIN = Pinedo. MF = Mesón de Fierro. LQ = Los Quebrachitos. VM = Villa Minetti. TAC = Tacañitas. LNE = La Nena. ZAP = Zaparínqui.

\*\* Cultivo de servicio pastoreado. 1/ Sitio con ensayos de 45000, 60000, 75000 y 90000 pl ha-1.

Como fuente de N se utilizaron fertilizantes sólidos (69% de los ensayos) y líquidos (31% de los ensayos), siempre utilizando la manera en que habitualmente cada productor emplea para aplicar fertilizantes (por ejemplo: fertilizadoras al voleo autopropulsadas y de arrastre, incorporadoras, sembradoras, pulverizadores autopropulsados, etc.). Las

fuentes empleadas fueron: Nitrodoble (43 % de los ensayos), UAN Plus (28 % de los ensayos), urea (21% de los ensayos), Urea NBPT (3% de los sitios), SolMix (2 % de los sitios), Nutribalance (2% de los ensayos) y UAN (2% de los sitios) (Tabla 1).

El momento de aplicación de los fertilizantes fue desde presiembrada hasta el estado fenológico de V8 según la escala de Ritchie

y Hanway (1982). En el 40% de los ensayos se aplicaron entre presiembrada y emergencia, en el 9% entre V2-V3, en el 34% entre V4-V6 y en el 26 % entre V7-V8. Las formas de aplicación fueron: al voleo (36% de los sitios), incorporado (28% de los sitios) y chorreado (36% de los sitios). En los casos en que se utilizó urea esta fue incorporada para que no haya riesgo de volatilización (Tabla 1).

### DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS

Tanto los experimentos en MA cuanto aquellos en MI fueron conducidos con un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con dos repeticiones como mínimo. Del total de experimentos 38% se condujeron con 2 repeticiones,

60% con tres repeticiones y 2% con 4 repeticiones. Las MA tuvieron un ancho mínimo de ocho surcos y un largo mínimo de 150 m, siempre teniendo en cuenta la maquinaria disponible. Muchos ensayos inclusive tuvieron anchos de 20 a 30 m y largos de 200 m (Figura 4 y 5).

En la región aún hay relativamente pocas fertilizadoras al voleo autopropulsadas (Figura 4) e incorporadoras, y que cada productor o empresa aplica los fertilizantes utilizando la maquinaria que dispone o contratando el servicio.



En la mayoría de los ensayos los tratamientos aplicados fueron 0, 40, 80 y 160 kg N ha<sup>-1</sup>. De acá en adelante todos los tratamientos se los denomina colocando la dosis seguido de la letra N (por ej.: 0N, 40N, 80N, 160 N, etc.).

**Figura 4.** Aplicación de fertilizantes en ensayo en macroparcelas en un sitio de Otumpa (Santiago del Estero) con el cultivo en V3-V4 durante la campaña 2021-2022. Arriba: fertilizadora al voleo autopropulsada. Abajo: monitor de la fertilizadora aplicando dosis de 80 kg N/ha (300 kg nitrodoble/ha), con ancho de aplicación de 36 m y largo de 200 m.

**Fotos:** Ing. Agr. (Dr.) Nicolás Stahinger (FCA-UNNE).

Las muestras de suelo se tomaron en momentos próximos a la siembra, en las profundidades de 0-20, 20-40 y 40-60 cm para caracterización de la fertilidad. Para determinar agua útil (AU) se muestreo hasta un mínimo de 1 m y siempre que posible hasta 2 m. Los análisis de suelos se realizaron en su mayoría en el laboratorio Ag Lab de Experta Tecnología AGD (La Carlota, Córdoba).



**Figura 5.** Cosecha de ensayo en macroparcelas en un sitio de Loro Blanco (Chaco) en la campaña 2022-2023.

Fotos: Ing. Agr. Albaro Valenzuela (Agrobenito).

### RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN

Para evaluar si hubo o no respuesta significativa a la fertilización nitrogenada se lo hizo utilizando los rendimientos obtenidos, realizando un análisis de varianza en cada sitio con el software R Studio (R Core Team, 2019).

### CALIBRACIÓN (AJUSTE) DEL UMBRAL CRÍTICO

Utilizando la información generada en los experimentos realizados en MI y MA durante las dos campañas agrícolas, se realizó la calibración del umbral crítico (UC). Para ello, el UC de N fue determinado al hacer el ajuste

del rendimiento y/o del rendimiento relativo (RR) con el N disponible (Nd). El Nd se obtuvo al sumar el N del suelo (N de nitratos de 0-60 cm) disponible a la siembra más el N aportado con el fertilizante que varía según la dosis utilizada en cada tratamiento. El cálculo del rendimiento relativo se hizo empleando la siguiente ecuación (Álvarez et al., 2015):  

$$RR (\%) = (\text{rendimiento del tratamiento } i / \text{rendimiento más alto del sitio}) \times 100.$$

Se ajustó la función lineal-plateau que se define de la siguiente manera:

$$Y = a + b x \quad x < C$$

$$Y = P \quad x \geq C$$

Siendo que:

Y = rendimiento o rendimiento relativo

a = ordenada al origen

b = eficiencia en el uso del Nd (o respuesta del rendimiento o RR a la disponibilidad de N)

x = los valores de Nd

C = umbral crítico de Nd (este valor es el punto a partir del cual no hay respuesta en rendimiento o RR al incremento de Nd)

P = plateau (son todos los valores de Nd (x) en que Y se vuelve constante)

Visitá nuestro sitio web



[www.agriculturaexperta.com](http://www.agriculturaexperta.com)



ALIMENTOS NATURALES

## Resultados

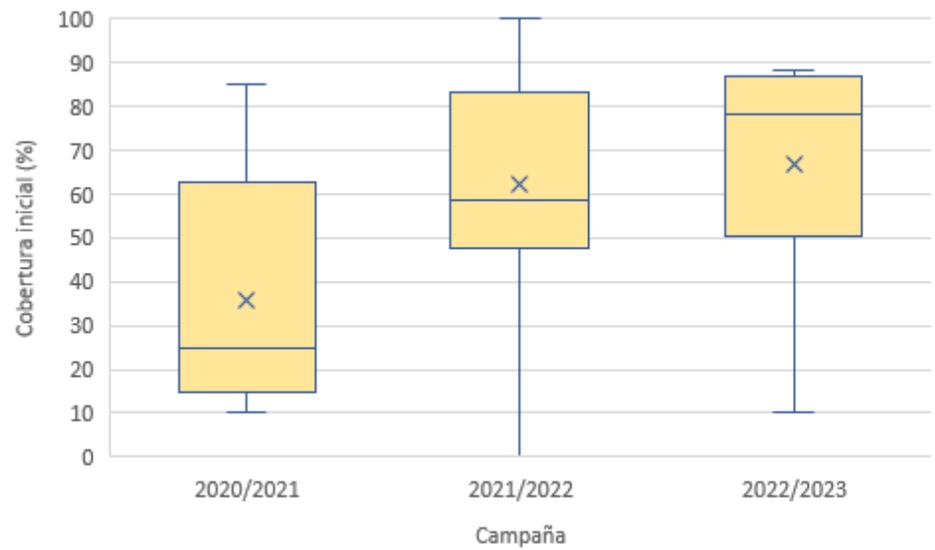
### CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS

En la tabla 2 se presenta una síntesis de las características ambientales de los sitios donde se condujeron los 58 experimentos considerados para este informe. Hay una gran variabilidad en lo que hace a años de agricultura que tienen los sitios, desde un mínimo de 2 años hasta un máximo de 80 años. El 50% de los lotes tenía entre 15 y 30 años, siendo que el 25% de lotes más jóvenes tenían menos de 15 años. Entre los suelos que están mapeados hay principalmente molisoles (85%) y en menor medida

entisoles (6%), alfisoles (6 %) e inceptisoles (3%). Dos sitios fueron ambientes de abra (OTU\_21b y CAP\_22a), dos sitios fueron en ambientes que poseían abra y monte (PT\_22 y LQ\_23a), siendo que el resto de los sitios fue originalmente monte.

Una variable importante a tener en cuenta es la cobertura inicial que presentan los sitios. Teniendo en cuenta las tres campañas, se observaron valores entre 0 y 100% (Tabla 2). Debido a las elevadas temperaturas en el NEA, es común encontrar poca cobertura

en los lotes. Esto se vio en un 25 % de los sitios, en los que la cobertura inicial fue menor al 40%, lo cual hace con que se pierda más rápidamente la humedad, entre varios aspectos negativos. Cabe resaltar que en general los lotes donde se midió cobertura en los ensayos de la campaña 2020-2021 presentaban valores más bajos (promedio de cobertura del 36%) que los lotes de las campañas 2021-2022 y 2022-2023 (promedios de cobertura del 62 y 67%, respectivamente) (Figura 6).



**Figura 6.** Porcentaje de cobertura inicial observada en los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.

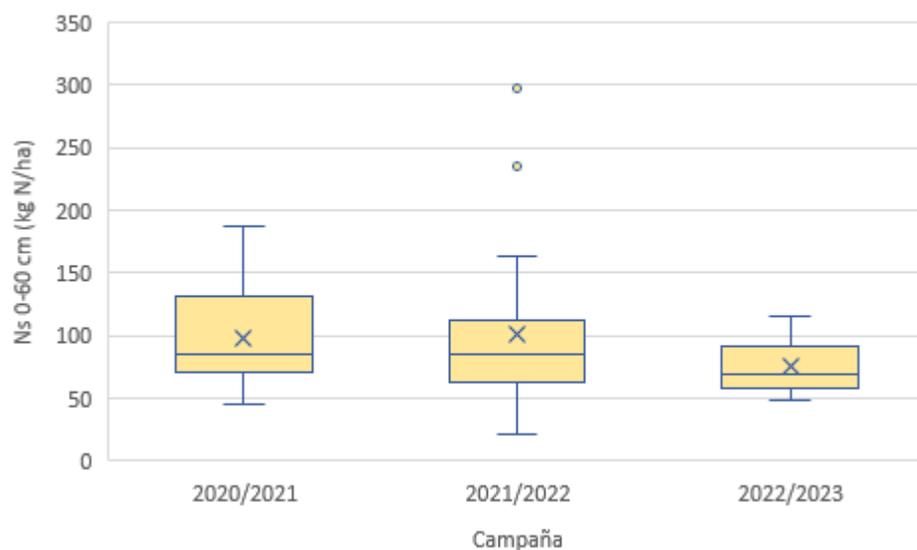
Producto de la importante sequía ocurrida en el tercer cuatrimestre del 2022 (Figura 3) se observaba hacía fines de dicho año abundantes rastros de los cultivos de la campaña anterior, inclusive de soja (principal antecesor estival de los ensayos; Tabla 1) tal como se puede observar en la foto de la figura 7, que retrata un sitio con abundante rastro de soja en Santiago del Estero a fines de noviembre. Esta realidad observada en la campaña 2022-2023 también se ve reflejada en que el 50 % de los sitios con más cobertura de dicha campaña tuvieron entre 78 y 88 % (Figura 6).



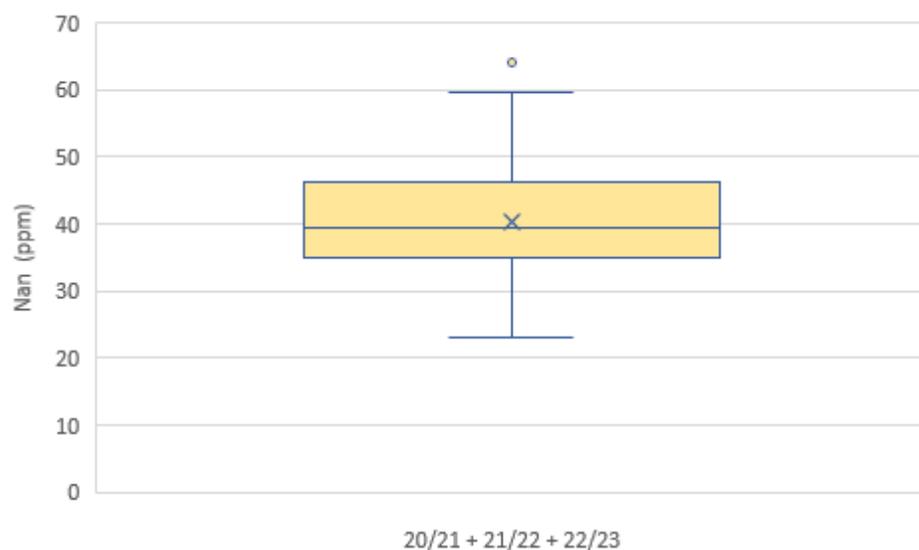
**Figura 7.** Abundante rastro de soja en campo del este de Santiago del Estero. Foto tomada el 25/11/22  
Foto: Ing. Agr. (Dr.) Nicolás Stahinger (FCA-UNNE).

Los niveles de N de nitratos a la siembra ( $N_{\text{suelo } 0-60 \text{ cm}}$ ) fueron muy variables y exploraron un rango de 22 a 297  $\text{kg N ha}^{-1}$  considerando todos los sitios de las tres campañas (Tabla 2). En la figura 8 se observa que el valor promedio de  $N_{\text{suelo } 0-60 \text{ cm}}$  (señalado con una "x" en las cajas) fue similar en las primeras dos campañas (98 y 102  $\text{kg N ha}^{-1}$  en 2020-2021 y 2021-2022, respectivamente), pero en la campaña 2022-2023 dicho promedio se ubicó en 75  $\text{kg N ha}^{-1}$  y con una menor dispersión de valores que estuvieron entre 49 y 115  $\text{kg N ha}^{-1}$ . La menor disponibilidad de N a la siembra, y la menor dispersión de los valores encontrados en la campaña más reciente posiblemente se deban a la menor mineralización de los rastrojos observada producto de la importante sequía del tercer cuatrimestre del 2022 (Figuras 6, 7 y 8). Esta diferencia observada entre campañas resalta la importancia de determinar los  $\text{kg N}$  a la siembra siempre antes de hacer una recomendación de fertilización nitrogenada y no buscar calcular este valor a partir de la MO, dado que año tras año las condiciones previas a la siembra van a determinar mayor o menor mineralización y mayor o menor lixiviación de nitratos. Aspectos estos que no pueden ser contemplados al hacer una estimación del N en el suelo a partir de la MO, siendo que valor de N obtenido cada año también va a variar de la longitud del barbecho y de cómo fueron las condiciones climáticas que se dieron a lo largo del mismo.

En lo que se refiere al Nan el valor promedio de esta variable considerando todos los sitios de las tres campañas, fue de 40 ppm, siendo que la variabilidad que presentó esta variable estuvo entre 23 y 64 ppm, con el 50 % central de los valores entre 35 ppm (Q1) y 46 ppm (Q3) (Figura 9). Los valores promedios observados para las tres campañas (2020-2021 = 40 ppm, 2021-2022 = 39 ppm y 2022-2023 = 42) estuvieron muy próximos al promedio general (Tabla 2).

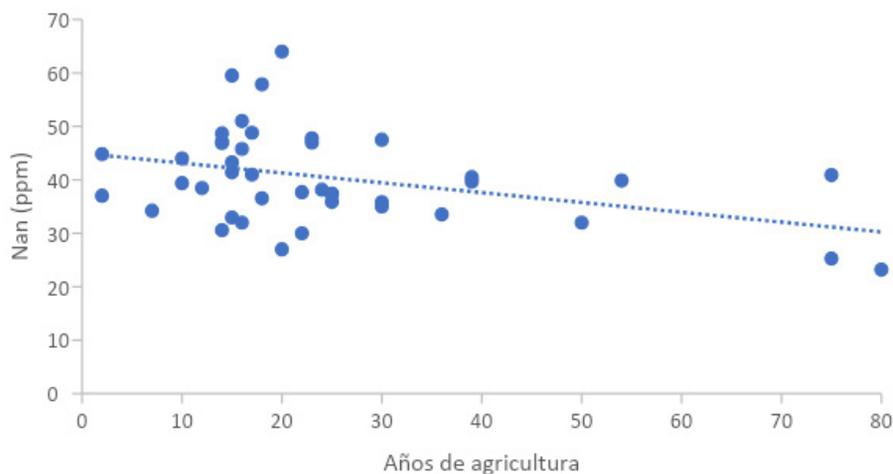


**Figura 8.**  $N_{\text{suelo } (0-60 \text{ cm})}$  a la siembra en los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.

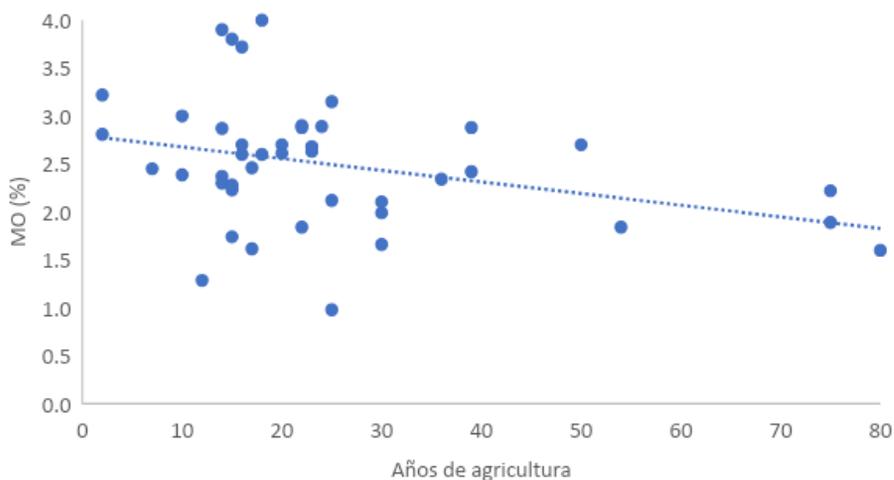


**Figura 9.** Nan (0-20 cm) en los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.

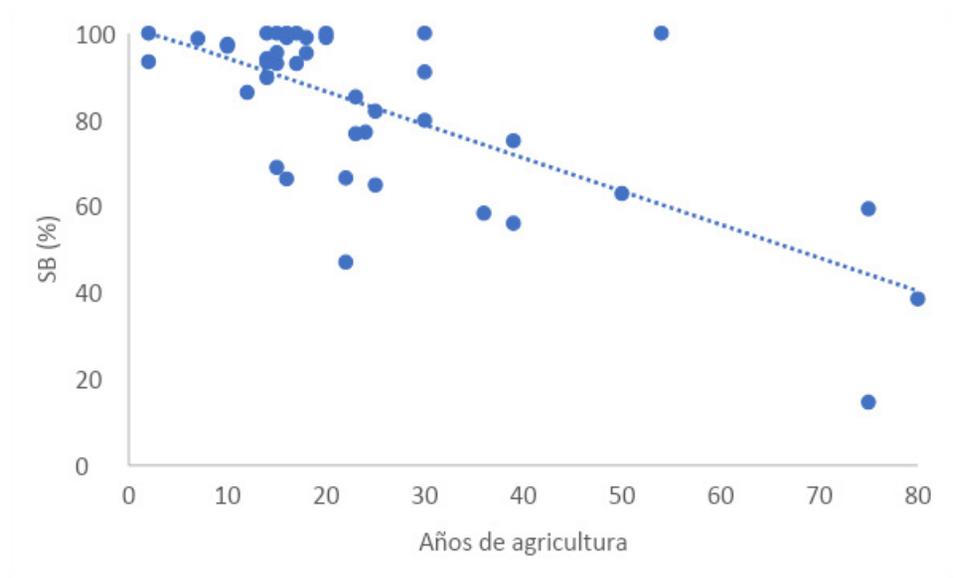
Con el transcurrir de los años de agricultura también se percibe una tendencia a haber una disminución de los valores de Nan (Figura 10), así como una tendencia a caída en el porcentaje de MO (Figura 11) y porcentaje de saturación de bases (SB) (Figuras 12). En principio sería esperable que ello ocurra debido posiblemente a los balances negativos de nutrientes (exportación de nutrientes sin o con baja reposición). Vale destacar, que hasta el momento se obtuvo un mejor ajuste del modelo que relaciona la disminución del Nan con los años de agricultura, en relación al que relaciona la caída de MO con los años de agricultura. Esto podría ser debido a una mayor sensibilidad de la variable Nan, en relación a la MO para reflejar la pérdida de calidad de suelo. Siempre tener presente que todos los datos mostrados hasta este informe son preliminares.



**Figura 10.** Valores de Nan (0-20 cm) representados en función de los años de agricultura en los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.



**Figura 11.** Valores de MO (0-20 cm) representados en función de los años de agricultura en los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.



**Figura 12.** Valores de saturación de bases (0-20 cm) representados en función de los años de agricultura en los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.



# Sumate

a los programas de sustentabilidad  
y adopción de tecnologías de Yara

Juntos  
por un plus

cerealplus  
by Yara

Juntos  
por más

másmaíz  
by Yara

- ✓ Mayor rentabilidad
- ✓ Mayor eficiencia
- ✓ Descarbonización
- ✓ Seguimiento agronómico
- ✓ Herramientas digitales
- ✓ Prescripciones variables



Para conocer más

<https://www.yara.com.ar/nutricion-vegetal/programa-de-sustentabilidad/>

Sitio	Años de agricul.	Cob-Inicial (%)	Suelo	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	pH	%SB	M O (%)	P Bray 1 (ppm)	Ns o-60 (kg/ha)	Nan (ppm)	Lluvias (mm)	AUo-1%	AUo-2%	Napa
REC_21	25	10	Argiudol acuertico	25	55	20	6,6	65	1,0	6	45	36	562	80	70	No
CEL_21	80	15	Hapludol típico	10	79	11	5,5	39	1,6	20	118	23	442	60	60	No
SAJ_21a	36	15	Argiudol acuico	26	64	10	6,5	58	2,3	10	135	34	431	55	63	No
SAJ_21b	16	15	Argiudol acuico	34	58	8	6,9	66	3,7	49	139	46	431	55	63	No
HCA_21a	75	85	Durustol típico	18	60	22	7,2	59	2,2	75	59	41	570	40	30	No
HCA_21b	75	35	Durustol típico	34	52	14	6,8	15	1,9	73	82	25	570	40	30	No
OTU_21a	14	70	*	28	63	10	7,1	94	2,9	67	92	47	509	38	18	No
OTU_21b	24	40	*	26	60	14	6,4	77	2,9	27	187	38	509	26	15	No
SAJ_21c	18	*	*	1	68	31	6,8	99	2,6	58	73	37	340	51	40	No
SAJ_21d	10	*	*	*	*	*	7,1	97	3,0	70	87	44	300	*	*	No
SAJ_21e	20	*	*	3	70	27	6,8	99	2,7	55	83	64	300	*	*	No
SAJ_21f	16	*	*	7	60	33	7,5	99	2,6	29	71	51	324	*	*	No
CDB_22a	7	56	Ustifluent mólico	21	53	27	6,6	99	2,5	51	163	34	432	69	35	No
CDB_22b	14	56	Ustifluent mólico	23	52	25	6,7	100	2,4	41	113	49	432	73	37	No
BAN_22a	30	70	Haplustol típico	21	59	20	6,5	91	2,0	25	88	36	285	19	38	Si
CAP_22a	50	92	Haplustol Fluventico	14	62	25	6,8	63	2,7	44	30	32	260	61	68	Si
CAP_22b	22	98	Haplustol Fluventico	17	64	19	7,0	67	2,9	51	48	38	260	76	70	Si
AER_22a	15	80	*	20	60	20	7,1	93	2,2	36	111	41	408	80	64	No
AER_22b	30	80	*	19	60	22	7,4	80	2,1	27	85	35	408	79	69	No
OTU_22a	18	61	Argiustol	22	60	18	6,8	95	4,0	38	105	58	526	70	52	No
OTU_22b	15	63	Argiustol	18	63	19	6,9	100	3,8	30	97	60	526	46	36	No
SAJ_22a	17	0	*	22	62	16	7,4	100	2,5	39	69	41	450	65	59	No
RIO_22	2	*	*	37	45	18	7,0	100	2,8	42	297	45	342	44	41	No
LOB_22	14	40	Durustalf	28	53	19	7,1	90	2,3	41	85	31	659	90	52	No

Sitio	Años de agricul.	Cob-Inicial (%)	Suelo	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	pH	%SB	M O (%)	P Bray 1 (ppm)	Ns 0-60 (kg/ha)	Nan (ppm)	Lluvias (mm)	AUo-1%	AUo-2%	Napa
COR_22	16	50	*	*	*	*	6,8	100	2,7	32	56	32	393	*	*	No
PT_22	22	30	Haplustepts údico	29	50	21	7,0	47	1,8	27	82	30	379	50	55	No
LM_22	20	*	Argiustol údico	27	51	22	7,2	100	2,6	41	52	27	585	50	48	No
REC_22	> 35	100	Argiudol acuértico	16	63	22	6,0	100	2,1	7	83	35	269	41	*	No
BAN_22b	25	40	Haplustoles típicos	13	64	23	6,5	82	2,1	18	87	37	292	5	3	Si
PIN_22	22	100	Argiustol údico	8	72	19	*	*	2,9	89	235	*	482	85	78	Si
MF_22a	2	50	Durustol éntico	31	51	18	6,7	93	3,2	53	73	37	435	10	41	*
MF_22b	54	50	Durustol éntico	31	51	18	7,1	100	1,8	47	22	40	435	10	41	*
SAJ_22b	14	*	Haplustol éntico y Haplustol típico	24	63	14	6,8	93	3,9	44	161	47	689	100	77	No
LQ_23a	39	85	Haplustol údico y óxico	17	64	18	6,5	56	2,9	19	74	40	294	54	50	No
LQ_23b	39	67	Natrustol típico y Hapludalf vertico	16	63	21	6,6	75	2,4	29	62	41	317	53	*	No
VM_23	17	87	Hapludol típico	19	57	24	6,3	93	1,6	61	88	49	272	35	47	Si
LOB_23a	> 30	78	Argiustol údico	24	56	20	6,6	80	1,7	58	70	38	242	42	30	sd
LOB_23b	15	78	Argiustol údico	34	47	20	6,8	69	2,3	55	58	33	223	37	44	sd
TAC_23	> 20	35	Haplustol éntico	4	73	24	6,4	100	3,0	24	49	39	300	13	7	No
LNE_23	> 20	40	Haplustol típico	*	*	*	6,8	*	2,7	18	66	46	272	68	71	No
ZAP_23	10	10	Haplustepts údico	20	58	22	6,8	97	2,4	72	52	39	254	13	13	No
WEI_23	12	88	Haplustol	37	45	18	7,2	86	1,3	41	57	38	316	8	11	No
CAP_23a	23	61	Haplustol	16	65	20	6,5	85	2,6	58	103	47	138	54	49	Si
CAP_23b	23	67	Haplustol	18	63	19	6,7	77	2,7	72	115	48	138	66	69	Si
AER_23a	15	87	*	21	61	18	6,9	96	1,7	69	83	43	393	19	12	No
AER_23b	30	87	*	22	60	19	7,0	100	1,7	57	97	48	393	18	16	No

REC = Reconquista. CEL = Colonia Elisa. SAJ = Sachayoj. OTU = Otumpa. HCA = Hermoso Campo. CDB = Concepción del Bermejo. BAN = Bandera. WEI = Weisburd. CAP = Gral. Capdevilla. AER = Aerolito. RIO = Río Muerto. LOB = Loro Blanco. COR = Corzuela. PT = Pampa Tolosa. LM = La Montenegrina. PIN = Pinedo. MF = Mesón de Fierro. LQ = Los Quebrachitos. VM = Villa Minetti. TAC = Tacañitas. LNE = La Nena. ZAP = Zaparinqui.

\* Dato no informado hasta la fecha.

La gran mayoría de los sitios tiene 50% o más de limo, con valores que van de 45 a 79% para este tamaño de partículas. La arena fue el tamaño de partícula que presentó mayor variabilidad entre los sitios, observándose desde 1% como mínimo hasta 37% como máximo. La mitad del total de los sitios tenía una concentración de P (Bray 1) igual o superior a las 45 ppm, indicando que en general los suelos estaban muy bien provistos de P, pero también hubo un 16 % de los sitios con menos de 20 ppm, lo cual es para destacar ya que en general a la región NEA se la considera una zona con buenos niveles de este nutriente (Tabla 2; Figura 13).

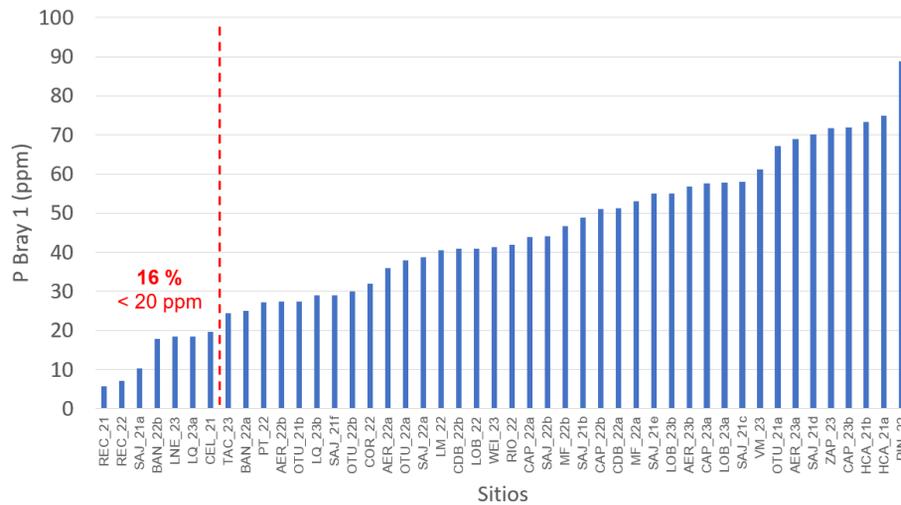


Figura 13. Valores de P Bray 1 del suelo de los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.

Teniendo en cuenta las tres campañas agrícolas, las precipitaciones ocurridas en el período de siembra a cosecha variaron entre 138 y 689 mm. Los promedios de lluvias en el ciclo variaron según las campañas, siendo más próximos los valores de las primeras dos campañas (2020-2021 = 441 mm y 2021-2022 = 426 mm), en cuanto que en la campaña más reciente el promedio fue de apenas 273 mm. A su vez, en la campaña 2022-2023, a la escasez de precipitaciones ocurridas a lo largo del ciclo se sumaron las elevadas temperaturas. Un ejemplo de ello fue registrado en un establecimiento próximo a Los Quebrachitos (Chaco), donde sumado a las bajas precipitaciones que se dieron entre diciembre de 2022 y febrero de 2023, se observaron temperaturas medias que fueron 5 °C y 3 °C superiores a las del año pasado para la primera quincena de febrero y marzo (Figura 14; Ortiz, comunicación personal). Estas condiciones en su conjunto, y que se vieron en múltiples lugares de la región, llevaron a importantes daños por estrés térmico e hídrico en la última campaña.

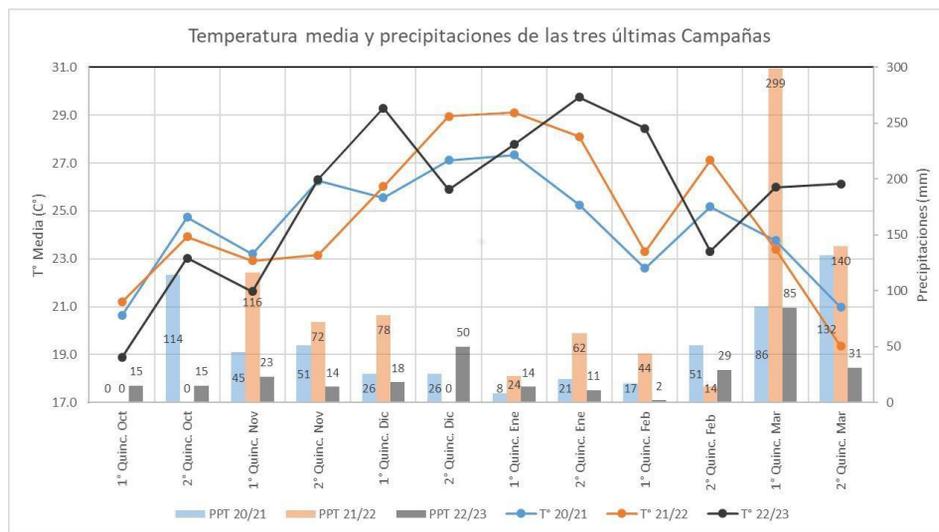


Figura 14. Temperatura media y precipitaciones de las tres campañas agrícolas consideradas en este informe, correspondientes a un establecimiento cercano a Los Quebrachitos (Chaco).

Fuente: Ing. Agr. Emmanuel Ortíz (AGD)

El porcentaje de agua útil (AU%) que había disponible en el primer metro del perfil también presentó valores promedio más próximos en las primeras dos campañas (50 y 56% en 2020-2021 y 2021-2022, respectivamente), en relación a la campaña 2022-2023 cuyo promedio fue de 37% (Figura 15) para esta variable, producto de las escasas precipitaciones ocurridas en el tercer cuatrimestre de 2022 (Figura 3).

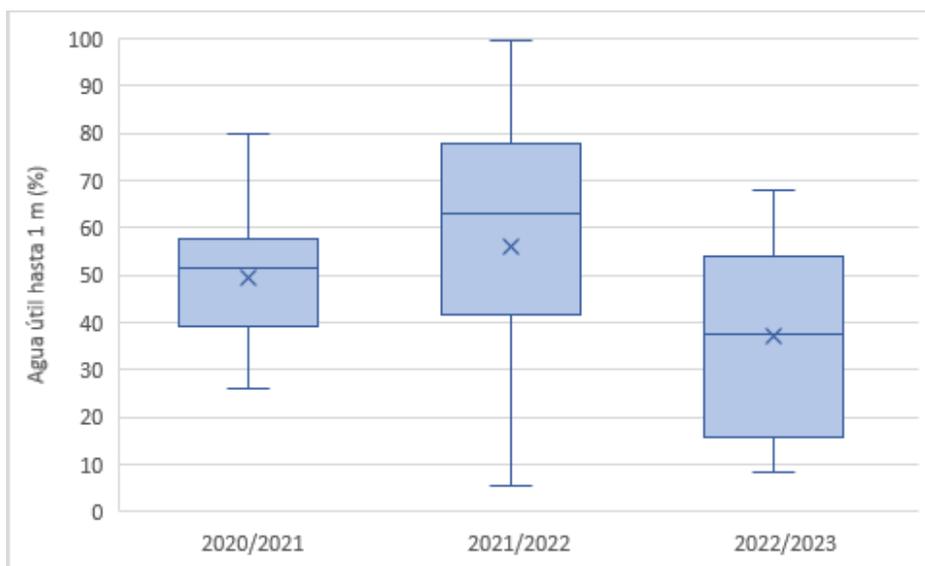


Figura 15. Agua útil (0-100 cm) a la siembra en los sitios donde se condujeron los experimentos en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.

Hubo presencia de napa a menos de 2 m de profundidad en el 19 % de los sitios de las tres campañas consideradas en este informe (Tabla 2).

### CARACTERIZACIÓN DE LOS SITIOS

En la campaña 2020-2021 los rendimientos variaron entre 2631 y 13250 kg ha<sup>-1</sup> en Reconquista (REC\_21) y Sachayoj (SAJ\_21b), respectivamente. En esta primera campaña, el rendimiento promedio fue 7675 kg ha<sup>-1</sup> (Stahringer et al., 2022). Ya en la campaña 2021-2022 el rendimiento promedio fue 8126 kg ha<sup>-1</sup>, con rendimientos variando entre 1803 y 11688 kg ha<sup>-1</sup> en Mesón de Fierro (MF\_22b) y Gral. Capdevila (CAP\_22b), respectivamente (Figura 16).

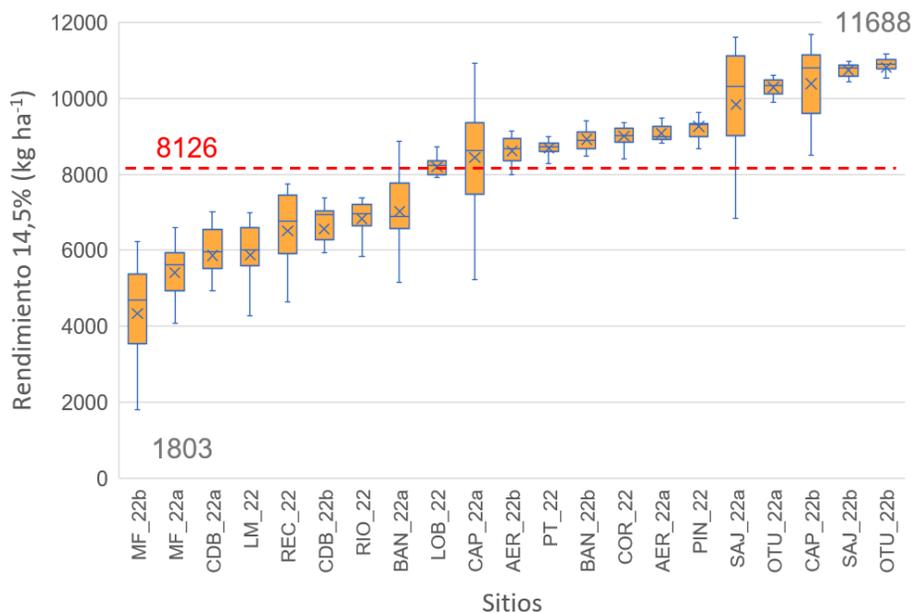
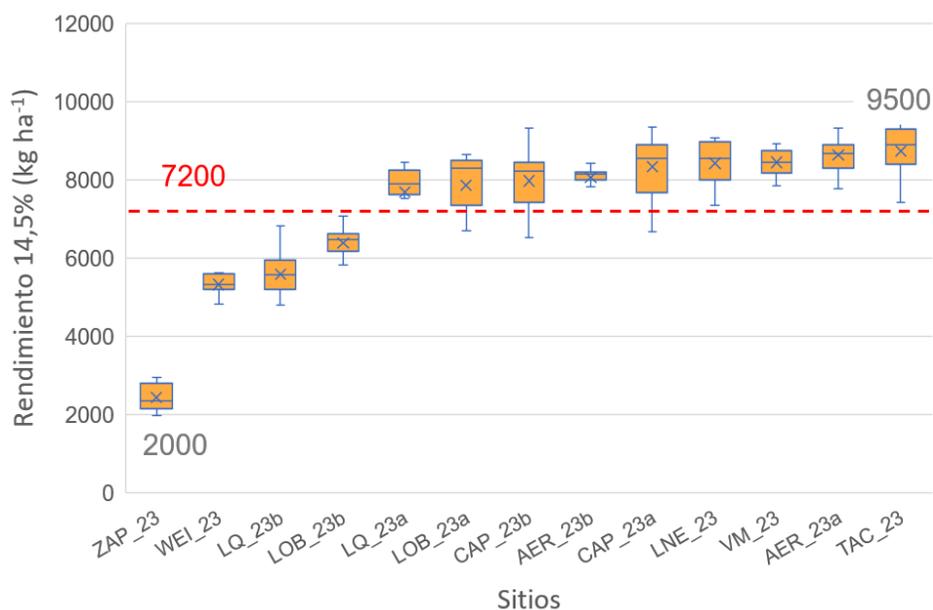


Figura 16. Rendimientos obtenidos en 21 sitios de la campaña 2021-2022. Las cajas muestran los rendimientos medios y las líneas horizontales (bigotes) los rendimientos extremos de cada sitio.

En la campaña 2022-2023 el rendimiento promedio fue 7200 kg ha<sup>-1</sup>, siendo que los rendimientos variaron entre 2000 y 9500 kg ha<sup>-1</sup> en Zaparínqui (ZAP\_23) y Tacañitas (TAC\_23), respectivamente. Como se puede apreciar, el rendimiento promedio de la 2022-2023 fue el menor de las tres campañas. Además, una gran diferencia de esta campaña con relación a las dos anteriores es que no se exploraron techos de rendimientos tan altos. Esto último se evidencia claramente al ver como los rendimientos de los sitios continúan aumentando con una mayor pendiente, después de la línea de rendimiento promedio, en la campaña 2021-2022 (Figura 16) en comparación con lo que se observa para la campaña 2022-2023 (Figura 17). Es probable que el hecho de no haber explorado techos de rendimientos más elevados en la última campaña se deba a mermas en el rinde producto de estreses térmicos e hídricos producto de las condiciones descritas en las figuras 3 y 14.



**Figura 17.** Rendimientos obtenidos en los 13 sitios de la campaña 2022-2023. Las cajas muestran los rendimientos medios y las líneas horizontales (bigotes) los rendimientos extremos de cada sitio.

## RESPUESTA A LA FERTILIZACIÓN

En la campaña 2020-2021 la fertilización nitrogenada generó un efecto positivo en 18 de los 24 sitios experimentales ( $p < 0,05$ ; Figura 18), lo que representa un 75% de ensayos con respuesta significativa a la fertilización en dicha campaña (Figura 19). Ejemplo de ellos se dieron consistentemente en sitios de la localidad de Sachayoj, tanto en microparcelas (SAJ\_21a y SAJ\_21b) como en macroparcelas (SAJ\_21e y SAJ\_21f). Estos sitios tuvieron como antecesores soja de primera (antecesor estival) y barbecho (antecesor invernal) (Tabla 1).

En los experimentos de la campaña 2021-2022 se encontró un aumento significativo del rendimiento en 12 de los 21 sitios ( $p < 0,1$ ; Figura 18), lo que representa un 57% de ensayos con respuesta significativa a la fertilización en dicha campaña (Figura 19). Las diferencias significativas de esta campaña se obtuvieron en 1 sitio con

microparcela (Mesón de Fierro – MF\_22b) y en 11 sitios con macroparcelas que se encontraban en las siguientes localidades: Gral. Capdevila (CAP\_22a y CAP\_22b), Corzuela (COR\_22), La Montenegrina (LM\_22), Aerolito (AER\_22b), Reconquista (REC\_22), Pampa Tolosa (PT\_22), Gral. Pinedo (PIN\_22), Sachayoj (SAJ\_22a) y Otumpa (OTU\_22a y OTU\_22b). Nueve de ellos tuvieron como antecesor estival soja, cuatro tuvieron trigo o barbecho como antecesor invernal y en 2 de ellos el antecesor invernal fue girasol (Tabla 1).

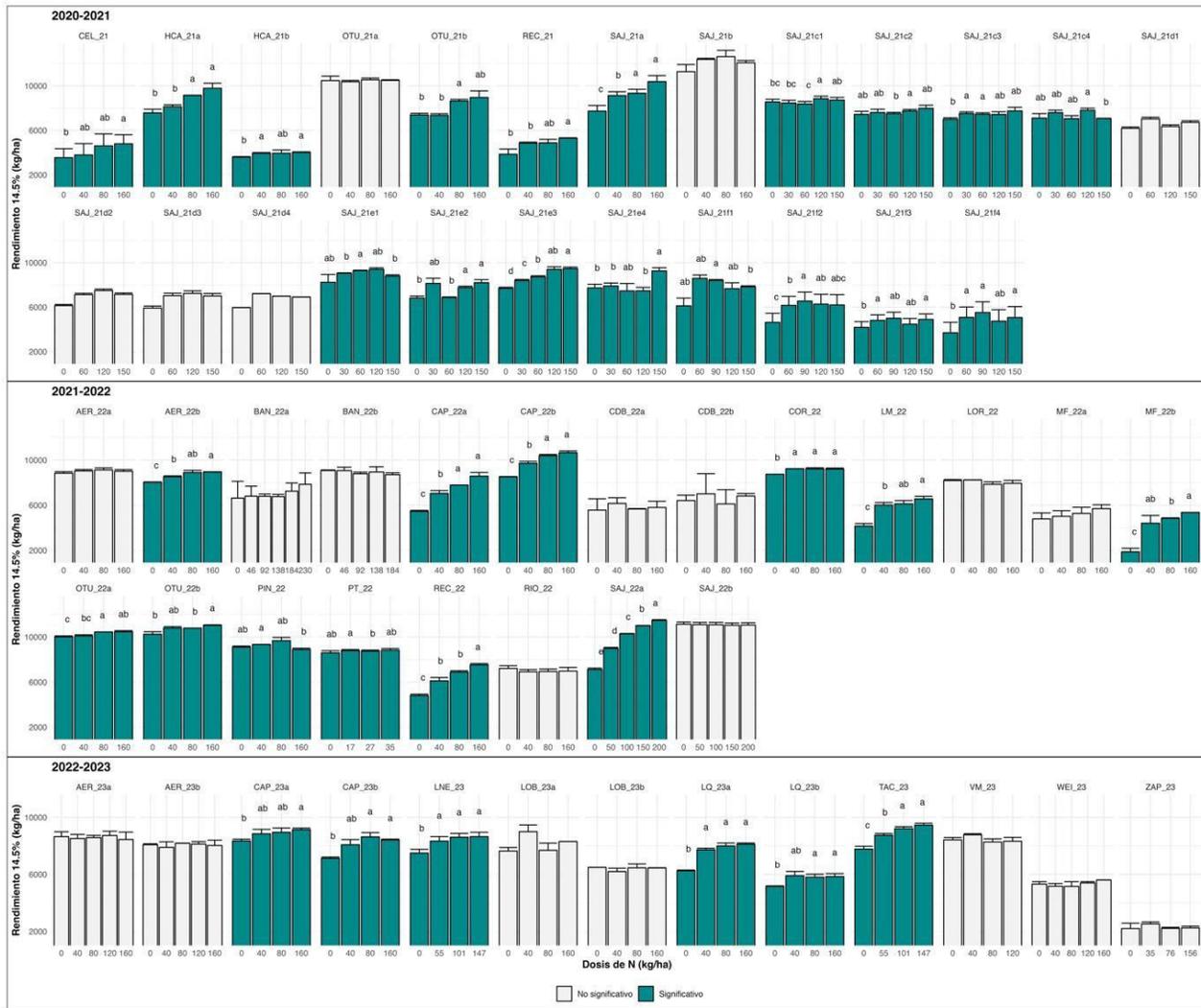
Por último, en la campaña 2022-2023 la fertilización nitrogenada generó un aumento significativo de rendimiento en 6 de los 13 sitios experimentales ( $p < 0,1$ ; Figura 18), lo que representa un 46% de ensayos con respuesta significativa a la fertilización en dicha campaña (Figura 19). Las diferencias significativas de la campaña se obtuvieron en las siguientes localidades: Gral. Capdevila (CAP\_22a y CAP\_22b), La

Nena (LN\_22), Los Quebrachitos (LQ\_23a y LQ\_23b), y Tacañitas (TAC\_23), todos ensayos en macroparcelas.

Considerando las tres campañas hubo respuesta significativa a la fertilización nitrogenada en 62% de los experimentos considerados en este informe (Figura 19).

En lo referente al momento de aplicación del fertilizante nitrogenado, hubo aproximadamente 50% de respuesta significativa cuando fue aplicado de pre-siembra a emergencia y entre V4-V6. En los ensayos donde se aplicó entre V2-V3 hubo 100% de respuesta significativa y cuando se fertilizó entre V7-V8 hubo 56% de respuesta no significativa (Figura 20).

Con relación a los antecesores invernales, para los casos de girasol, trigo y cultivos de servicio, hubo respuesta significativa en 67 a 80% de los sitios. Ya para los sitios con barbecho de antecesor invernal, hubo un 46% de respuesta significativa (Figura 21).



**Figura 18.** Variabilidad de rendimientos obtenidos en los 58 ensayos de las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023 en función de las dosis de N aplicadas en cada sitio. Los 36 ensayos en verde indican sitios con respuesta significativa a la fertilización. Letras distintas entre tratamientos indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre dosis de N según el test LSD Fisher.

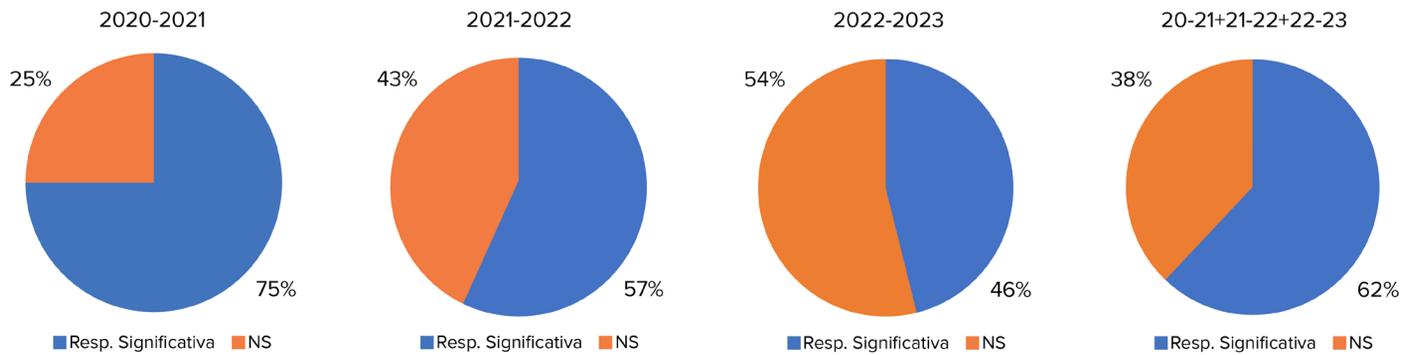


Figura 19. Porcentaje de experimentos con respuesta significativa y no significativa (NS) para cada una de las tres campañas agrícolas consideradas en este informe, presentado por campaña y todos los datos agrupados.

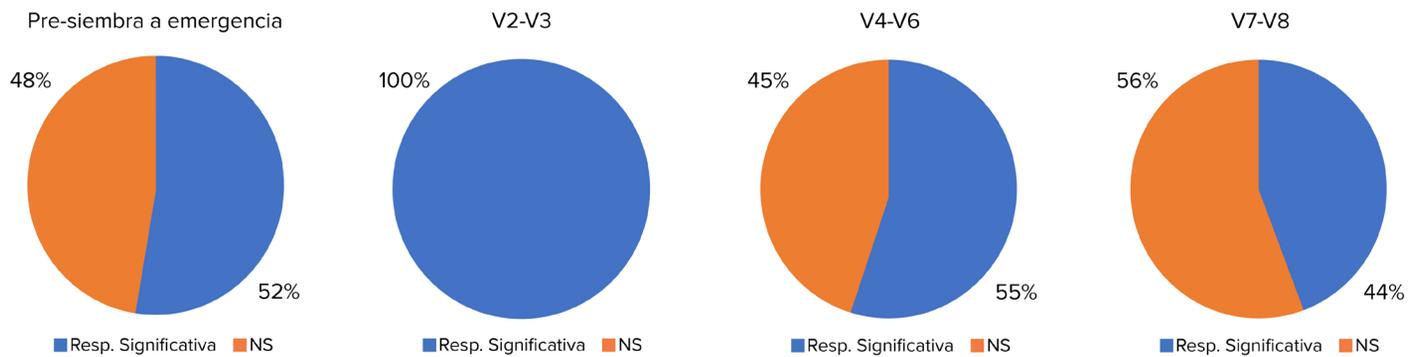


Figura 20. Porcentaje de experimentos con respuesta significativa y no significativa (NS) para diferentes momentos de aplicación del fertilizante nitrogenado en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.

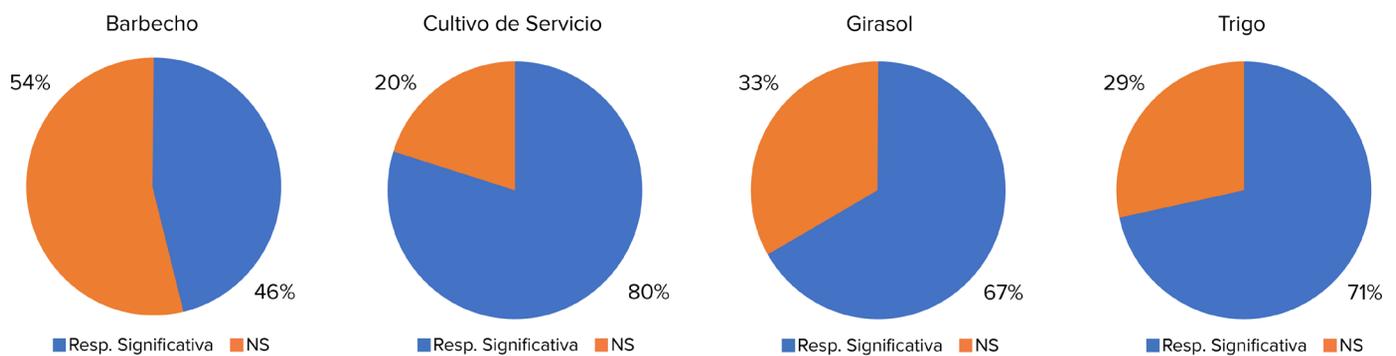


Figura 21. Porcentaje de experimentos con respuesta significativa y no significativa (NS) para diferentes antecesores invernales en las tres campañas agrícolas consideradas en este informe.

### CALIBRACIÓN (AJUSTE) DEL UMBRAL CRÍTICO

Considerando los sitios de las tres campañas contempladas en este informe, se hizo una primera calibración del umbral crítico general con los datos de rendimiento a 14,5% de humedad en función del Nd (N suelo 0-60 cm + N fertilizante), sin considerar el aporte de N por mineralización (sin Nan). El ajuste obtenido inicialmente es relativamente bajo ( $R^2 = 0,11$ ; Figura 11), siendo que el umbral crítico obtenido fue de 139 kg N ha<sup>-1</sup> (parámetro C; Tabla 3).

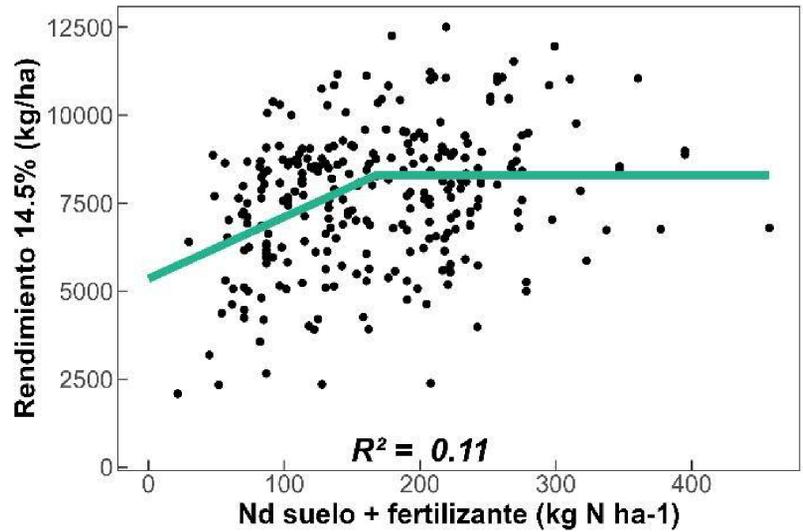


Figura 11. Rendimiento a 14,5% de humedad en función del nitrógeno disponible a la siembra ( $Nd = N_{\text{suelo } 0-60 \text{ cm}} + N_{\text{fertilizante}}$ ) de los sitios de las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023.

A continuación, en la variable Nd se incorporó el Nan (estimador del N aportado por mineralización) y se observó una leve mejora en el ajuste ( $R^2 = 0,12$ ; Figura 12). En la tabla 3 se presentan los parámetros del modelo ajustado en la figura 12. Al considerar el Nan, y teniendo en cuenta todos los datos sin ningún tipo de estratificación, el umbral crítico obtenido fue de 289 kg N ha<sup>-1</sup> (parámetro C; Tabla 3).

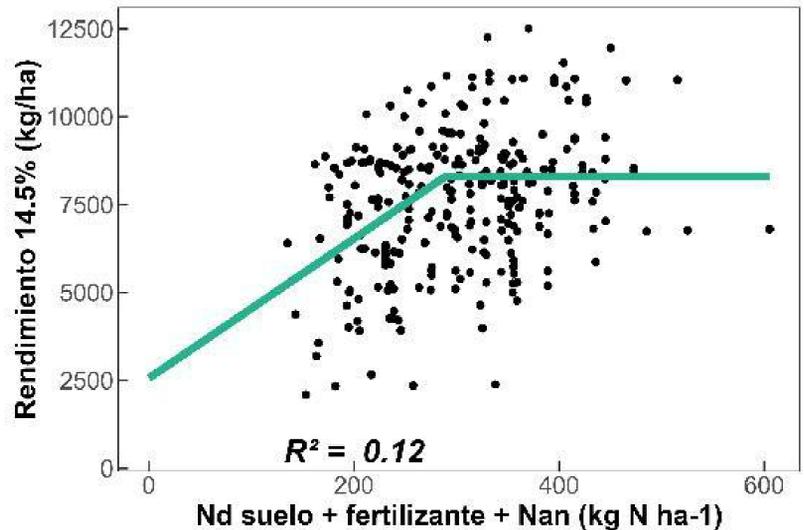


Figura 12. Rendimiento a 14,5% de humedad en función del nitrógeno disponible a la siembra + Nan ( $Nd = N_{\text{suelo } 0-60 \text{ cm}} + N_{\text{fertilizante}} + Nan$ ) de los sitios de las campañas 2020-2021, 2021-2022, y 2022-2023.

En la búsqueda de obtener mejores ajustes y estratificar los rendimientos, se procedió a trabajar en umbrales críticos por ambientes. Para ello, se clasificó los sitios en tres rangos de ambientes que fueron: ambientes de rendimiento menor a 6000 kg ha<sup>-1</sup>, ambientes con rendimientos de 6000 a 9000 kg ha<sup>-1</sup> y ambientes cuyos rendimientos fueran superiores a 9000 kg ha<sup>-1</sup>. Segmentación de ambientes por franjas de rendimientos como la mencionada anteriormente han sido utilizadas por Mistrorigo & Valentinuz (2004) y por Díaz Valdez et al., (2020) en Entre Ríos. Según lo expresado por algunos productores y ensayistas que participaron de esta Red de Ensayos, en la región los rindes de indiferencia para maíz con fertilización nitrogenada están aproximadamente entre 5000 y 7000 kg ha<sup>-1</sup>, dependiendo del lugar, con lo cual considerar un límite inferior de 6000 kg ha<sup>-1</sup> (promedio de los rindes de indiferencia) se justifica por este motivo al igual que fue planteado por los autores de los trabajos realizados en Entre Ríos. Al igual que se consideró en el trabajo de Díaz Valdez et al., (2020), el rendimiento utilizado como criterio para clasificar en estos rangos de ambientes fue el promedio obtenido en los tratamientos ON (testigo) de

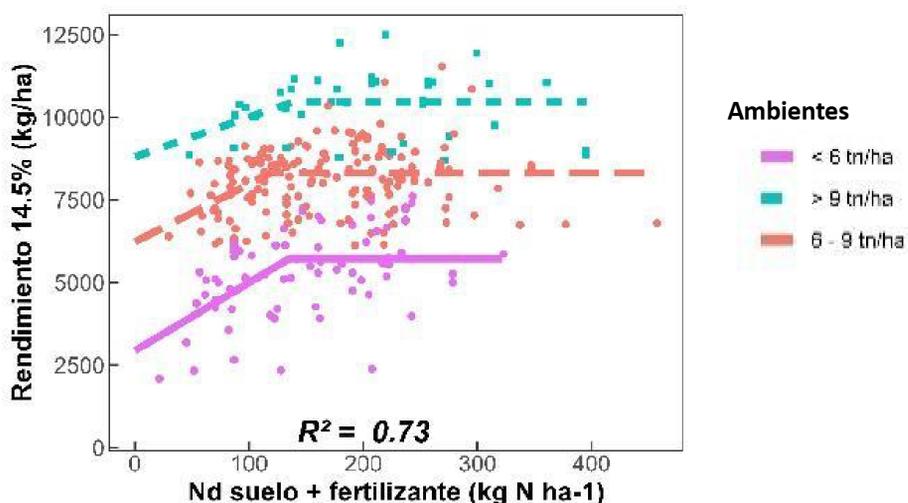
Al igual que como se hizo anteriormente para el modelo general, el siguiente paso fue incorporar el Nan a la variable nitrógeno disponible ( $Nd = N \text{ suelo}_{0-60 \text{ cm}} + N \text{ fertilizante} + Nan$ ) para ver si se observaban modificaciones en el ajuste del modelo lineal-plateau. Así, al considerar ahora el Nd con el Nan, se evidenció una leve mejora en los ajustes del modelo ( $R^2 = 0,74$ ; Figura 14) en relación a los ajustes obtenidos en el modelo por ambientes, pero sin considerar el Nan ( $R^2 = 0,73$ ; Figura 13). Donde se observa una mejoría más interesante por incluir el Nan en el Nd es en los umbrales críticos cuyos valores en este caso fueron de 287, 287 y 330 kg N ha<sup>-1</sup> para los ambientes < 6000 kg ha<sup>-1</sup>; 6000-9000 kg ha<sup>-1</sup> y > 9000 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (valores C; Tabla 4). Al incorporar el aporte de N por mineralización los umbrales críticos de los ambientes inferior y medio de igualan.

Nd	Parámetro	Valor
N suelo <sub>0-60 cm</sub> + N fertilizante	a	4952
	b	22,91
	C	139
N suelo <sub>0-60 cm</sub> + N fertilizante + Nan	a	2562
	b	19,85
	C	289

**Tabla 3.** Tabla de coeficientes para los modelos lineal-plateau ajustados al conjunto total de datos de rendimiento a 14,5% de humedad en función del nitrógeno disponible (Nd) en el suelo + fertilizante (con y sin Nan)

cada sitio, considerando que el mismo es una medida de todos los factores ambientales (edáficos y climáticos) cuando no se aplica N. En la figura 13 se muestra la relación entre los rendimientos a 14,5% de humedad y el Nd para los 58 experimentos considerados en este informe, separados por ambientes (violeta < 6000 kg ha<sup>-1</sup>; rojo = 6000-9000 kg ha<sup>-1</sup>; verde > 9000 kg ha<sup>-1</sup>). Al estratificar los datos por ambientes se logró mejorar mucho el ajuste de los modelos lineal-plateau ( $R^2 = 0,73$ ; Figura 14) en relación al ajuste obtenido en el modelo general ( $R^2 = 0,11$ ; Figura 11). Los umbrales críticos obtenidos para los tres ambientes fueron de 135, 119 y 157 kg N ha<sup>-1</sup> para los ambientes < 6000

kg ha<sup>-1</sup>; 6000-9000 kg ha<sup>-1</sup> y > 9000 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (parámetros C; Tabla 4). Un aspecto curioso que se observa en estos resultados preliminares es que el umbral crítico del ambiente medio (6000-9000 kg ha<sup>-1</sup>) fue más bajo que el del ambiente inferior (< 6000 kg ha<sup>-1</sup>), lo cual quizás se deba a un mayor aporte de N por mineralización en los ambientes medios en relación a los inferiores. En lo que se refiere a la eficiencia de uso del N (kg grano por kg Nd; parámetro b), los valores fueron de 20,6; 17,5 y 14,3 kg grano kg Nd<sup>-1</sup> para los ambientes < 6000 kg ha<sup>-1</sup>; 6000-9000 kg ha<sup>-1</sup> y > 9000 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (parámetros C; Tabla 4).



**Figura 13.** Rendimiento a 14,5 % de humedad en función del nitrógeno disponible a la siembra ( $Nd = N \text{ suelo}_{0-60 \text{ cm}} + N \text{ fertilizante}$ ) para 58 sitios de las campañas 2020-2021, 2021-2022, y 2022-2023 separados en tres ambientes según rendimientos de los testigos ON.

Por último, cabe destacar que este es un análisis preliminar con los primeros datos obtenidos en tres campañas de esta Red de Nutrición. Los umbrales obtenidos hasta el momento deben ser considerados aún exploratorios. Así, las informaciones presentadas son apenas un adelanto de las calibraciones que se busca obtener y un entendimiento inicial de cómo diferentes factores de manejo y ambientales pueden influir en la fertilización nitrogenada de maíz para esta región.

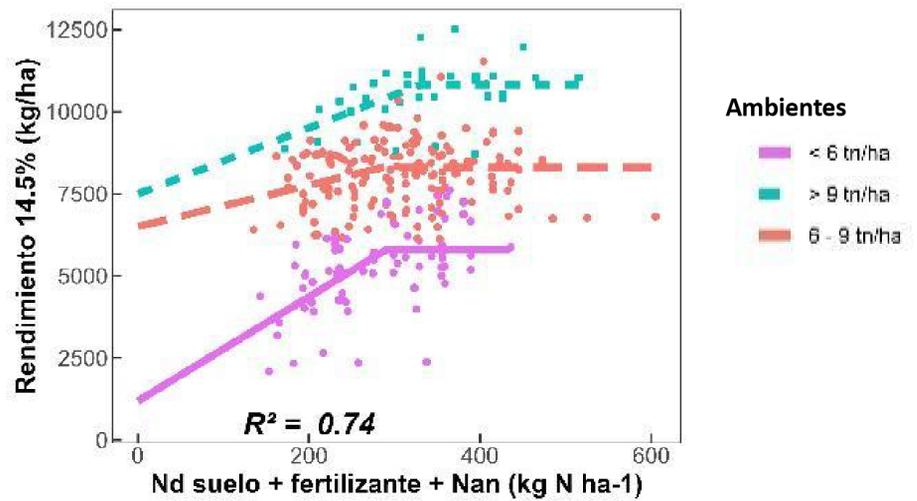


Figura 14. Rendimiento a 14,5 % de humedad en función del nitrógeno disponible a la siembra + Nan ( $Nd = N \text{ suelo}_{0-60 \text{ cm}} + N \text{ fertilizante} + Nan$ ) para 58 sitios de las campañas 2020-2021, 2021-2022, y 2022-2023 separados en tres ambientes según rendimientos de los testigos 0N.

Nd	Ambiente	Parámetro	Valor
N suelo <sub>0-60 cm</sub> + N fertilizante	< 6000 kg ha <sup>-1</sup>	a	2934.82
		b	20.61
		C	135
	6000-9000 kg ha <sup>-1</sup>	a	6233.24
		b	17.5
		C	119
	> 9000 kg ha <sup>-1</sup>	a	8498.14
		b	14.26
		C	157
N suelo <sub>0-60 cm</sub> + N fertilizante + Nan	< 6000 kg ha <sup>-1</sup>	a	1073.89
		b	16.5
		C	287
	6000-9000 kg ha <sup>-1</sup>	a	6498.64
		b	6.31
		C	287
	> 9000 kg ha <sup>-1</sup>	a	7494.61
		b	10.06
		C	330

Tabla 4. Tabla de coeficientes para los modelos lineal-plateau ajustados al conjunto total de datos de rendimiento a 14,5% de humedad en función del nitrógeno disponible (Nd) en el suelo + fertilizante (con y sin Nan) para 58 sitios de las campañas 2020-2021, 2021-2022, y 2022-2023 separados en tres ambientes según rendimientos de los testigos 0N

# Consideraciones Finales

---

- Este es un informe con el análisis de la respuesta a N en 58 experimentos de maíz durante las campañas 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023.
- Los rendimientos variaron entre 1803 y 13250 kg ha<sup>-1</sup>.
- Hubo respuesta significativa a la fertilización en 62% de los experimentos.
- Hubo mayor porcentaje respuestas significativas en sitios con antecesores invernales girasol, trigo y cultivos de servicio en relación a los observados sobre barbecho.
- Separar los datos en ambientes según rendimiento del testigo (ON) permitió mejores ajustes de los umbrales críticos preliminares obtenidos.
- Se obtuvieron umbrales críticos preliminares, generales y estratificados por ambientes, así como con y sin Nan.

## Bibliografía

---

Álvarez, R.; F. Gutiérrez Boem; G. Rubio. 2015. Diagnóstico de la fertilidad y recomendación de fertilización. En: Álvarez R. Fertilidad de suelos y fertilización en la Región Pampeana. 1a Ed. Editorial Facultad de Agronomía: 263-274.

Correndo, A. & F. García. 2014. Bases de la nutrición del cultivo de maíz. Respuesta a la fertilización con nitrógeno, fósforo, azufre y zinc. IPNI Cono Sur. Capítulo 6. Maíz. Manual CREA.

Correndo A.; F. Gutiérrez Boem; F.O. García, et al. 2021. Attainable yield and soil texture as drivers of maize response to nitrogen: A synthesis analysis for Argentina. *Field Crops Research* 273.

Díaz Valdez, S.T.; F.O. García & O.P. Caviglia. 2020. Calibración de umbrales críticos de nitrógeno disponible en el suelo para maíz tardío en Entre Ríos. *Ciencia del Suelo* 38(1):106-120.

Echeverría, H.E.; H.R. Sainz Rozas & P.A. Barbieri. 2015. Maíz y sorgo. En: H.E. Echeverría y F.O. García (eds.) Fertilidad de suelos y fertilización de cultivos. 2da Edición. Cap. 14.

Maddonini, G.A.; R.A. Ruiz; P. Villariño & I. García de Salomon. 2003. Fertilización en los cultivos para grano. En: Producción de granos: bases funcionales para su manejo, Eds.: Satorre et al. Capítulo 19. 783 p.

Mistrorigo, D. & O.R. Valentinuz. 2004. Fertilización de maíz en siembra directa en suelos molisoles y vertisoles del oeste de Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria* 8: 99-107.

R Core Team, 2019. A Language and Environment for Statistical Computing.

Reussi Calvo, N.I.; N. Diovisalvi; A. Berardo; F.O. García. 2020. Del paper al lote. ¿Cuándo, cómo y porque debería fertilizar mis maíces? Laboratorio FERTILAB, FCA-INTA Balcarce, CONICET.

Ritchie, S.W. & J.J. Hanway. 1982. How a corn plant develops. Spec. Rep. 48. Iowa State University of Science and Technology, Coop. Ext. Serv., Ames, Iowa.

Salvagiotti, F.; H. Pedrol; J. Castellarin; J. Capurro; J.C. Felizia; A. Gargicevich & N. Trentino. 2002. Diagnóstico de la fertilización nitrogenada en maíz. I - Relación entre la respuesta en rendimiento y la disponibilidad de nitrógeno a la siembra. Para Mejorar la Producción. INTA Oliveros. 20:67-70.

Stahring, N.I.; J.A. Fernández; A. Madias & S. Almirón. 2022. Evaluación de la fertilización nitrogenada en maíz en el NEA. Red de Nutrición de Cultivos del Norte Argentino. Aapresid. <https://www.aapresid.org.ar/blog/disponible-informe-2022-red-nutricion-cultivos-norte-argentino>.

Villarino, S.H.; G.A. Studdert; P. Baldassini; M.G. Cendoya; L. Ciuffoli; M. Mastrángel & G. Piñeiro. 2017. Deforestation impacts on soil organic carbon stocks in the Semiarid Chaco Region, Argentina, *Sci Total Environ.* 575:1056-1065.



# AGD pone a disposición del productor su nueva plataforma digital

Experta -Tecnología AGD- centraliza toda la información agronómica relevada durante los 20 años por el área de servicios tecnológicos para que el productor pueda verla desde su celular.

---

El uso eficiente de recursos y lograr la mayor productividad por hectárea son requisitos fundamentales que deben cumplirse frente al desafío de la descarbonización de la cadena alimentaria y la conservación de los suelos, el agua y la biodiversidad de nuestro ecosistema.

En Yara iniciamos un proceso de transformación, generando soluciones específicas para los cultivos, que incluyen un profundo conocimiento agronómico, herramientas digitales y un portfolio de productos premium que crean valor para los productores asegurando calidad, producción y sostenibilidad.

Nuestro camino a la descarbonización incluye herramientas digitales creadas para resolver los problemas de los productores. Existen más de mil agrónomos en campo que mapean las necesidades del agro y mantienen el flujo continuo de información

necesario para que podamos enfocarnos en generar soluciones cada vez más precisas y alianzas estratégicas con compañías de alimentos, academia y pares. La colaboración es clave para afrontar este desafío

Desde el 2005, Yara ha reducido el 45% de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en sus plantas alrededor del mundo; y para el 2030, tiene como objetivo reducir un 30% más en todas sus operaciones. Nuestra meta para el 2050, es convertirnos en una compañía carbono neutral.

Dentro de nuestras acciones para reducir emisiones, hemos trabajado en la eficiencia energética de nuestras plantas y hemos instalado un sistema de catalizadores que disminuyen 90% de las emisiones de NO2 de la etapa productiva. Resultando en productos de baja huella de carbono desde su producción.

La evolución de la agricultura en los últimos años, el aumento de la información y las nuevas tecnologías generan una oportunidad para hacer más eficiente la producción agropecuaria, pero sistematizar y ordenar todos los datos es un desafío que tomó AGD -Aceitera General Deheza- a través de su área Experta.

“Desde hace 20 años que combinamos las ventajas que otorga la tecnología con el conocimiento de un grupo de profesionales ingenieros agrónomos y de sistemas para poder contar con variables que permitan diseñar la mejor campaña cuidando el suelo, aportándole los nutrientes necesarios, realizando prácticas de manejo adecuadas para mejorar la productividad y maximizar la eficiencia en el uso de los recursos” contó el Ing. Sebastián Storti, líder del área Experta.

Este año presentaron la nueva plataforma digital para el agro que brinda una interfaz amigable y fácil de usar, lo que permite que cualquier usuario identifique con precisión las principales variables ofreciendo la mejor solución digital para visualizar, gestionar y analizar toda la información que se genera de cada campo y de manera integrada. “El productor tiene la posibilidad de chequear la información de su campo desde cualquier lugar en el que se encuentre, teniendo la información en su celular sin perder el asesoramiento personalizado del equipo de profesionales de Experta” dijo Storti. (<https://youtu.be/92Yj8MNRQfc>)

Quienes ya probaron y utilizan esta nueva plataforma, destacaron la importancia de trabajar en equipos integrados por profesionales que saben analizar la cantidad de datos disponibles a través del manejo de la tecnología. “Atravesamos una etapa en donde tenemos la posibilidad de contar con mucha información de nuestros campos para manejarlos por ambientes y así optimizar las inversiones y los rindes”. Y agregaron: “es muy importante contar con información, pero más lo es saber analizar todas las variables. Contamos con mucha información que nos llega de muchos lugares, pero lo destacable del área de Experta, es que nos ayudan a analizarla, eligiendo los datos que realmente son relevantes y que influyen al momento de tomar decisiones” -Alesandro Metallino de Haras Aniceto ([https://youtu.be/WUzumgihl\\_U](https://youtu.be/WUzumgihl_U)); Andrés Barrionuevo, de La Viscachera (<https://youtu.be/oat9cnXvq8s>)

Detrás de los 3 servicios que ofrece Experta, Tecnología AGD -versión full agro, premium o estándar- existe un importante equipo de profesionales presentes en la zona núcleo, NOA y NEA para explicar y asesorar a cada cliente de manera personalizada. Federico Colombo, Product Manager de la empresa contó que “la plataforma Experta es una herramienta geoespacial que brinda un valor agregado a todos los clientes que confían en AGD centralizando toda la información agronómica en un único lugar, adaptándose a una agricultura evolutiva y

de manejo por ambiente que responde a las nuevas demandas del campo argentino”.

Esta novedosa plataforma que concentra todos los servicios de Experta, se puede descargar desde App Store para iPhone o Google Play para Android. AGD creó una herramienta que brinda un valor agregado a cada uno de los clientes mediante la tecnología, la cercanía y fundamentalmente el acompañamiento constante para que cada uno pueda delimitar y cuantificar con precisión las principales limitantes y deficiencias químicas y físicas del suelo y así se logre diseñar prácticas de manejo que permitan mejorar los índices productivos y hacer un uso más eficiente de los recursos. Toda la información y servicios de Experta se puede ver y consultar en [www.agriculturaexperta.com](http://www.agriculturaexperta.com).

Si querés ampliar más sobre esta plataforma te invitamos a escuchar a Daniel Perez y Mariano Granatelli, profesionales de Experta en estas dos entrevistas que hicieron en Bichos de Campo y en Chacra TV:

<https://www.youtube.com/watch?v=x8Ucm4JRvc4>  
<https://www.agritotal.com/nota/58402-nuevas-tecnologias-que-generan-un-negocio-cada-vez-mas-productivo-rentable-y-eficiente/>





# Cifras que transforman: impulsando la agricultura regenerativa

La compañía de fertilizantes noruega Yara presentó un análisis cuantitativo de su Programa de Sustentabilidad para maíz, logrando reducciones de casi un 35% en la huella de carbono mientras aumenta el rendimiento en un promedio de 300 kilos por hectárea.

---

## **Buenos Aires, 27 de octubre de 2023**

La agricultura regenerativa se convierte en un pilar esencial de la industria agrícola actual. La incorporación de prácticas sostenibles no solo enriquece a los productores al fortalecer sus sistemas de producción, sino que también desempeña un rol fundamental en la recuperación de ecosistemas y en la lucha contra el cambio climático.

En este contexto, Yara presentó los resultados concretos de su programa de sostenibilidad y adopción tecnológica denominado “Juntos por Más”. Estos datos provienen de la colaboración con empresas que desde hace años tuvieron la inquietud de adoptar tecnología y empezar a medir su huella de carbono. Según Pedro Hales, asesor del grupo RIA, las empresas integrantes basan su enfoque en tres

pilares: adopción de tecnología, huella de carbono y sustentabilidad e innovación. Por su parte, Gustavo Elías, gerente de Nuevos Negocios de Yara Argentina, brindó una cuantificación precisa: *“Dentro de los programas de adopción de tecnología y sustentabilidad de Yara participan más de 150 productores, con 260 lotes. En este programa compartimos riesgo y valor, porque buscamos que las tecnologías no sólo se adopten, sino que lo hagan en el menor tiempo posible”.*

En términos de rendimiento, la solución de Yara generó un promedio de 292 kg/ha más en comparación con los métodos de fertilización tradicional, al mismo tiempo que redujo las emisiones de huella de carbono provenientes de la fertilización en un 35%. Esta mejora se debe principalmente a la mayor eficiencia en el uso del nitrógeno

(EUN) que ofrece la solución MásMaíz, con un incremento del 48% en comparación con el manejo convencional, lo que permitió una disminución del 19% en la cantidad de nitrógeno aplicado. Al respecto, Elías fundamentó: “Desde Yara podemos aportar sobre el balance de carbono, ya que, si se evalúan las principales variables que generan emisiones o captura de carbono en campo, los fertilizantes impactan en un 60 hasta 80% de las emisiones totales”.

En resumen, la agricultura regenerativa se consolida como una ruta hacia la sostenibilidad. Datos sólidos respaldan su eficacia en términos de productividad, viabilidad económica y reducción de emisiones. Con el compromiso continuo de toda la cadena de valor, la agricultura regenerativa tiene el potencial de transformar nuestro sistema alimentario, satisfaciendo las crecientes demandas de los consumidores.

### ¿Cómo sumarse al programa?

Quienes estén interesados en participar pueden registrarse en:

<https://www.yara.com.ar/nutricion-vegetal/programa-de-sustentabilidad/>. Luego de ingresar sus datos, serán contactados por los responsables del programa en su zona.

### Contacto:

M. Belén Barreyro

**Página 1 Comunicación**

Celular: (+54) 911 57192812

E mail: bbarreyro@gmail.com

Federico Mayer

**Página 1 Comunicación**

Celular: (+54) 911 41961512

E mail: fmayer@p1com.com

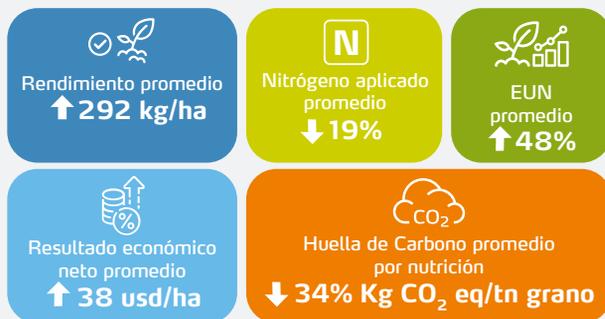
## Resultados

Mejores resultados en términos económicos, productivos y de sustentabilidad en maíz

Juntos por más | másmaíz by Yara

### Beneficios del programa

- Rentabilidad
- Eficiencia
- Descarbonización
- Asumimos riesgo y compartimos valor



\* EUN: Eficiencia de Uso de Nitrógeno Aplicado.

Base de datos de Juntos por Más, Campaña 22-23 n°24

### Acerca de Yara

Yara impulsa y promueve el conocimiento para alimentar al mundo de manera responsable y proteger el planeta. Apoyados en nuestra visión de un mundo sin hambre y un planeta respetado, lideramos una estrategia de crecimiento de valor sostenible, que promueve soluciones de nutrición de cultivos amigables con el ambiente y soluciones energéticas con cero emisiones. La ambición de Yara se enfoca en Cultivar un Futuro Alimentario Positivo para la Naturaleza, capaz de crear valor para nuestros clientes, accionistas y la sociedad en general, y que proporcione una cadena de valor alimentaria más sostenible.

Para lograr esta ambición, hemos tomado la iniciativa en el desarrollo de herramientas digitales para la agricultura de precisión, y trabajamos muy estrechamente con

socios a lo largo de la cadena de valor, para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción de alimentos. A través de nuestro enfoque en la producción limpia de amoníaco, nuestro objetivo es habilitar la economía del hidrógeno, impulsando la transición verde del transporte marítimo, la producción de fertilizantes y otras industrias intensivas en energía.

Fundada en 1905 para resolver la hambruna emergente en Europa, Yara ha establecido una posición privilegiada como la única empresa global de nutrición de cultivos en la industria. Operamos un modelo de negocio integrado por alrededor de 17.000 colaboradores y operaciones en más de 60 países, con una trayectoria de sólidos rendimientos.

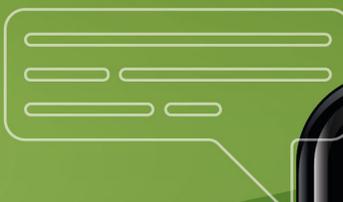


# LAS REDES QUE FORTALECEN NUESTRO TRABAJO JUNTOS

SUMATE A LA COMUNIDAD AAPRESID



[www.aapresid.org.ar](http://www.aapresid.org.ar)





# Aapresid

## Nuestros programas



**Aapresid**  
rem  
red de manejo de plagas



**Aapresid**  
sistema chacras



**Aapresid**  
regionales



**Aapresid**  
internacional



**Aapresid**  
certificaciones



**Aapresid**  
prospectiva

conocé más en:  
[aapresid.org.ar](http://aapresid.org.ar)