

ISSN 2469-164X · Vol. 10. N° 41, Diciembre 2022 | Pergamino, Bs. As., Argentina

RITA

REVISTA DE
TECNOLOGÍA
AGROPECUARIA

TEC
NO
LO
GI
A
GRO
PE
CUA
RIA



INTA | Ediciones

STAFF

Editor Responsable:

Dr. (MSci) Ing. Agr. Horacio Acciaresi

Comité Editor:

Dra (MSci) Ing. Agr. Silvina B. Restovich
Dra (MSci) Ing. Agr. Raquel A. Defacio
Dra (MSci) Ing. Agr. Silvina M. Cabrini
Méd. Vet. Virginia Fain Binda
Dr. (MSci) Ing. Agr. Alfredo G. Cirilo
Ing. Agr. (MSci) Javier Elisei
Ing. Agr. (MSci) José A. Llovet
Dr. (MSci) Ing. Agr. Juan Mattera

Diseño y Edición:

Lic. DG. Georgina Giannon

Portada:

Fotografía de Luciano Bissone.
Primer premio del concurso
fotográfico realizado por los
110 años de la EEA Pergamino

Director EEA Pergamino:

Ing. Agr. (MSci.) Ignacio Terrile

Director del Centro Regional Buenos Aires Norte:

Ing. Agr. Hernán Trebino

DATOS EDITORIALES

Vol. 10. N° 41
Diciembre 2022.
Pergamino, Bs. As., Argentina
Registro DNDA N° 19.036
ISSN Edición impresa 0328-7750
ISSN Digital 2469-164X

Estación Experimental Agropecuaria
INTA Pergamino - Buenos Aires
Av. Frondizi (Ruta Prov. 32) km. 4,5
2700 - Pergamino
Tel.: 02477 439 026
<http://inta.gov.ar/pergamino>
eeapergamino.rta@inta.gov.ar



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Ministerio de Economía
Argentina

Esta publicación es propiedad del Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria. RP 32, km. 4,5.
Pergamino. Buenos Aires, Argentina.

SUMARIO

5

Respuesta a la fertilización en soja según variedad, grupo de madurez y año climático

*Gustavo Ferraris y Fernando
Mousegne.*

11

Efecto de la densidad de siembra sobre el establecimiento de festuca alta

*Cristian Cuervo, Ezequiel
Pacente, Guadalupe Tellería
y Omar Scheneiter.*

16

Ensayo comparativo de rendimiento de maíz en tres densidades de siembra. Campaña 2021/2022

*Fernando Mousegne, Fernando
Jecke y María Cecilia Paolilli.*

22

Cultivos de cobertura: incidencia en el impacto ambiental, uso de herbicidas y productividad de grano

*María Victoria Buratovich
y Horacio Abel Acciaresi.*

27

Análisis de materia orgánica en suelos por espectroscopia de infrarrojo cercano

*Ana María Di Martino y Leticia
Soledad García.*

32

Estrategias de relevo generacional en empresas familiares del agro pampeano

*María Cecilia Paolilli, Carlos
Pablo Calcaterra y Héctor
Gabriel Varela.*

38

Implementación de herramientas de fenotipado de alto rendimiento para evaluar el marchitamiento por *Verticilliumdahliae* en girasol

*Matías Domínguez,
Juan F. Montecchia, Salvador
Nicosia, Paula Fernández,
Carolina Troglia, J. González
y Norma Paniego.*

44

Verificación de una metodología analítica para cuantificación de fósforo total por espectrofotometría

*Julietta Chale, Bernardo Christe-
ler y María Soledad Moro.*

49

Supresión de la emergencia de malezas con distintos rastrajes de cultivos

*Gabriel Picapietra y Horacio
Abel Acciaresi.*

55

Efecto del pastoreo de cultivos de cobertura sobre el carbono, nitrógeno y fósforo del suelo

*Silvina Beatriz Restovich, D.
C. Hortis, Ana Paula Giannini,
Omar Scheneiter, Juan Mattera
y Ezequiel Pacente.*

60

XII Congreso Nacional de Maíz Abordaje general y ejes temáticos

*Alfredo Cirilo, Roberto Lorea
y María Rossini.*

63

XXVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo Suelos saludables, sustento de la sociedad y el ambiente

Manuel Ferrari y Alicia Irizar.

Editorial

Estimados Lectores:

Luego de haber transitado difíciles momentos marcados por la pandemia, la Revista de Tecnología Agropecuaria vuelve a editar un nuevo número. Esta producción gráfica incluye la publicación de trabajos que resultan de las acciones en diversas temáticas que se abordan en la EEA Pergamino.

Durante este 2022 la EEA Pergamino cumple 110 años en funciones. Durante este fecundo tiempo se ha generado y transferido información y conocimiento de relevancia al sector agroindustrial, agroalimentario y agrobiológico. La Revista de Tecnología Agropecuaria, desde sus inicios, ha sido siempre una herramienta fundamental para dar a conocer y transmitir los resultados de las experiencias logradas en la unidad.

Esta edición viene acompañada de cambios en el comité editorial como así también de formato para adaptarnos a las nuevas demandas y herramientas disponibles al momento de lograr una difusión y llegada a los lectores que encuentran en esta revista fuente de información técnica de calidad.

Las temáticas abordadas en los trabajos incluidos en este número evidencian lo amplio y diverso de las líneas de investigación y desarrollo como así también estrategias de extensión y transferencias que se abordan en la EEA Pergamino. Los documentos tienen como objetivo reflejar las acciones que se llevan adelante para atender los problemas, resolver conflictos y aprovechar las oportunidades para promover el desarrollo y crecimiento del territorio donde se asienta la unidad.

Finalmente, mi agradecimiento a todos los que han sido partícipes de cada una de las ediciones, desde los inicios hasta los actuales ya que sin sus aportes no se lograría nada de lo que aquí pueden encontrar.

Ing. Agr. (MSci.) Ignacio Terrile
Director EEA INTA Pergamino

01

Respuesta a la fertilización en soja según variedad, grupo de madurez y año climático

**GUSTAVO FERRARIS*,
Y FERNANDO MOUSEGNE**

* Manejo de Cultivos INTA - EEA Pergamino.
Av. Frondizi - km. 4,5
(B2700WAA) Pergamino, Bs. As.
ferraris.gustavo@inta.gob.ar

La interacción genotipo por ambiente explica la mayor parte de la variación en los rendimientos de Soja en Argentina. Mientras el genotipo podría abarcar un rango amplio considerando diferentes grupos de maduración, el ambiente abarca aspectos de suelo, clima y manejo. El concepto de ambiente es modificable mediante diferentes prácticas de manejo, entre ellas la fertilización. El clima es parte fundamental de este concepto, el cual ha presentado fuertes variaciones interanuales. El presente trabajo describe como el año climático, aspectos de suelo y el cultivar modifican la respuesta a la fertilización.

Palabras clave: Soja, Grupo de madurez, Genotipo, Nutrientes, Fósforo, Interacción genotipo por ambiente por manejo.

Introducción

La respuesta a la fertilización en soja se asocia con variables de suelo como el nivel de fósforo (P) disponible, el contenido de materia orgánica y azufre (S) extractable (Ferraris y Mousegne, 2018), o de planta como la concentración absoluta, relativa o curvas de dilución de nutrientes en biomasa (Divito *et al.*, 2016). No obstante, en igual condición de fertilidad el cultivo podría expresar una respuesta diferencial según aspectos de clima y manejo que modulan la oferta de radiación, temperatura y agua durante el período crítico, la acumulación de biomasa y el índice de cosecha. Este abordaje integral de la práctica, considerando la fertilización como una herramienta

más para no limitar la productividad del cultivo fue utilizado en reiteradas ocasiones en otros países relevantes para la producción de soja, como EEUU (Edreira *et al.*, 2017), Brasil (Albuquerque *et al.*, 2022) y Argentina (Madias, 2021).

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la variabilidad de la respuesta a la fertilización completa, con PS y micronutrientes según año climático y GM. La hipótesis de trabajo postula que la respuesta a la fertilización es afectada por variables de suelo pero también de cultivo, limitando la posibilidad de establecer recomendaciones generales. Un ambiente poco productivo o de estrés en período crítico condiciona la respuesta a la fertilización. Se propone realizar recomendaciones de fertilización sitio-específicas, integrando aspectos como reserva hídrica inicial, pronóstico climático y GM, asociado a genotipo y longitud de ciclo.

Materiales y Métodos

Se realizaron dos experimentos de campo en sendas campañas agrícolas en el campo experimental de la EEA INTA Pergamino (S 33°57'09" W 60°34'12") sobre suelos de la Serie Pergamino, Argiudol típico Clase de Uso 1-2.

El diseño utilizado fue el de bloques completos al azar, con dos repeticiones. Los tratamientos, cuya descripción se presenta en la tabla 1, se dispusieron en arreglo factorial de doce (2020/21) o siete (2021/22) genotipos de diferente GM, y cuatro niveles de fertilización. Estos consistieron en un testigo

no fertilizado y tratamientos aditivos con P, S, y los micronutrientes Cobalto (Co) – Molibdeno (Mo), Zinc (Zn) y Boro (B). Este integra una nutrición balanceada, para favorecer las interacciones positivas entre diferentes elementos (Singh *et al.*, 2018; Suman *et al.*, 2018). Los cultivares se clasificaron según su ciclo en GM 3C, 3L, 4C, 4M, 4L y 5C. Para caracterizar el sitio, se realizó un análisis de suelo en cada campaña hasta 20 cm de profundidad (tabla 2). Se midió el contenido hídrico hasta los 150 cm y se registraron las precipitaciones (figura 1).

Tabla 1. Tratamientos evaluados en el experimento.

T	Tratamiento y dosis	Fuente	Dosis (kg ha ⁻¹)	Localización
T1	Testigo			
T2	P20	Superfosfato triple (0-20-0)	100	Siembra - banda
T3	P20	Superfosfato triple (0-20-0)	100	Siembra - banda
	S15	Sulfato de calcio	83	Siembra - voleo
T4	P20	Microessentials Zn (10-17-10 – Zn1)	115	Siembra - banda
	S15	Sulfato de calcio	36	Siembra - voleo
	Zn 1,5	Oxido de zinc	0,35	Foliar V6
	Co-Mo	Co-Mo semilla	0,01 + 0,1	Foliar V2
	B	Boro complejo foliar	0,1	Foliar V6

P20: Superfosfato Triple de calcio (0-20-0) 100 kg ha⁻¹ | S15: Sulfato de calcio (0-0-0-S18) 83 kg ha⁻¹

Tabla 2. Análisis de suelo al momento de la siembra (0-20 cm).

Prof	pH	MO	N total	Fósforo disponible	Calcio	Magnesio	Potasio	S-Sulfatos	Zn
	agua 1:2,5	%		mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	ppm	mg kg ⁻¹
Pergamino 2020 - 21	5,4	3,05	0,153	13,8	2144	49	196	6,2	1,4
	ácido	medio	medio	bajo	muy alto	bajo	medio	bajo	alto
Pergamino 2021 - 22	5,2	1,78	0,139	11,7	1407	184	485	6,5	0,59
	ácido	muy bajo	muy bajo	bajo	alto	medio	muy alto	bajo	muy bajo

La recolección se realizó con una cosechadora experimental automotriz. Los resultados fueron analizados por partición de la varianza y comparaciones de medias, evaluando los efectos Año, GM, Fertilización y sus interacciones. El efecto año representa una valoración conjunta del clima y suelo del sitio.

Resultados y discusión

En la figura 1 se presenta la composición del rendimiento, de acuerdo a la contribución relativa de las variables y sus interacciones. Los de mayor peso fueron Fertilización (40,3%), GM (18,7%), GM por Fertilización (13,6%) y por último la interacción triple Año por GM por Fertilización (13,5%).

La respuesta a la fertilización presentó un comportamiento asociado al GM y la condición climática. Durante la campaña 2020/21, la diferencia entre Testigo y el tratamiento completo fue mínima en los GM 3L, 4C y 4M, cuyo llenado transcurrió bajo estrés hídrico (figura 2). En cambio, tendió a acrecentar en los grupos 4L y 5C, donde la condición de humedad mejoró.

Para 2021/22 la respuesta a P fue variable, y más estable entre cultivares para PS y PS CoMo ZnB (figura 3). Se presentó una diferencia consistente entre PS CoMo ZnB y testigo entre los GM 3L y GM 4L, pero fue sensiblemente inferior en GM 3C, cuyo

período reproductivo fue acompañado en su totalidad por sequía, y en GM 5C, afectado por una primera helada muy temprana (Figura 3).

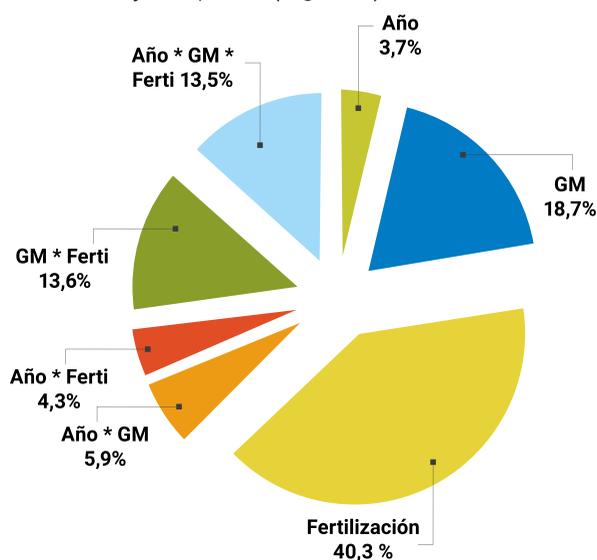


Figura 1. Participación de los efectos de Año, GM, Fertilización y sus interacciones para rendimiento. Campañas 2020/21 y 2021/22

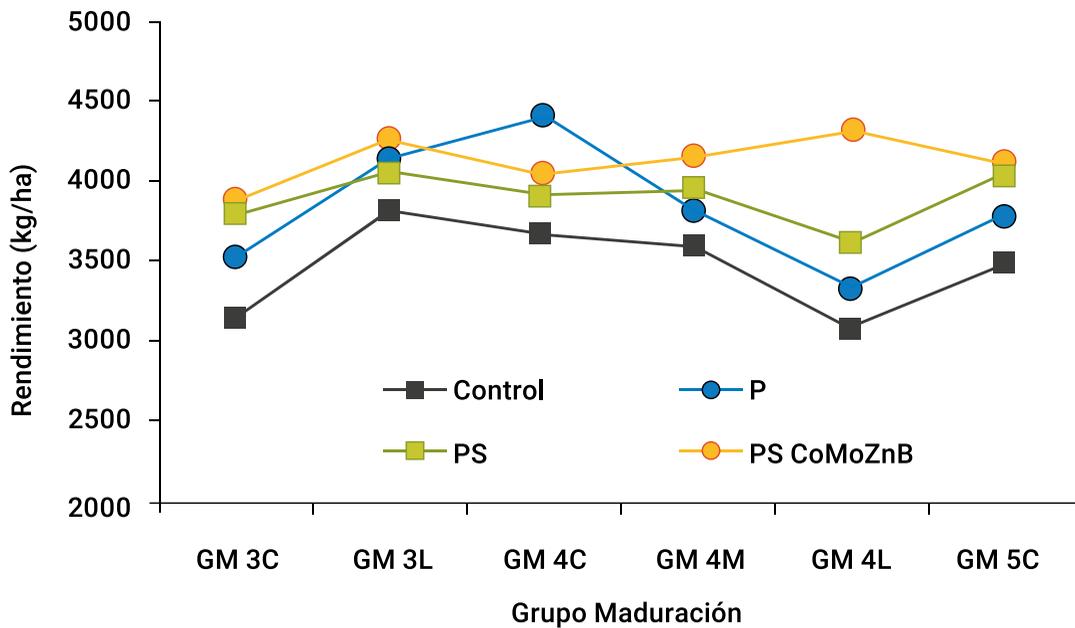


Figura 2. Rendimientos de grano de soja según grupo de maduración (GM) y nivel de fertilización. EEA INTA Pergamino, campaña 2020/21.

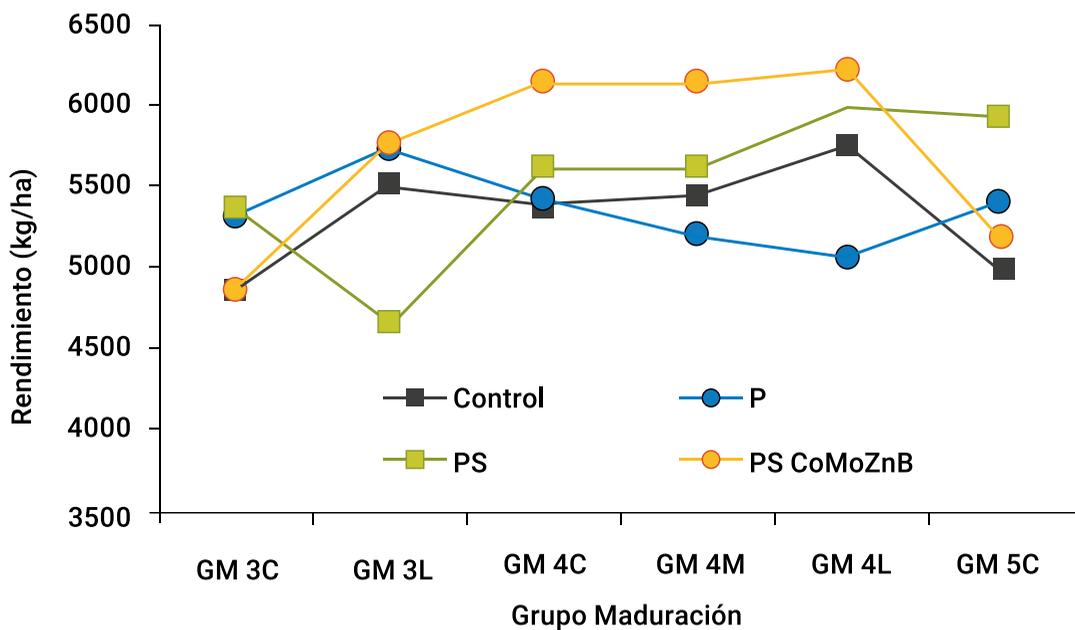


Figura 3. Rendimientos de grano de soja según grupo de maduración (GM) y nivel de fertilización. EEA INTA Pergamino, campaña 2021/22.

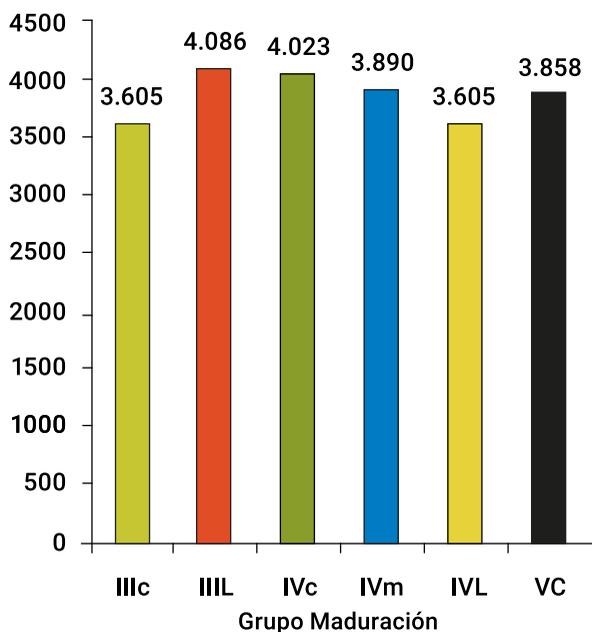


Figura 4. a

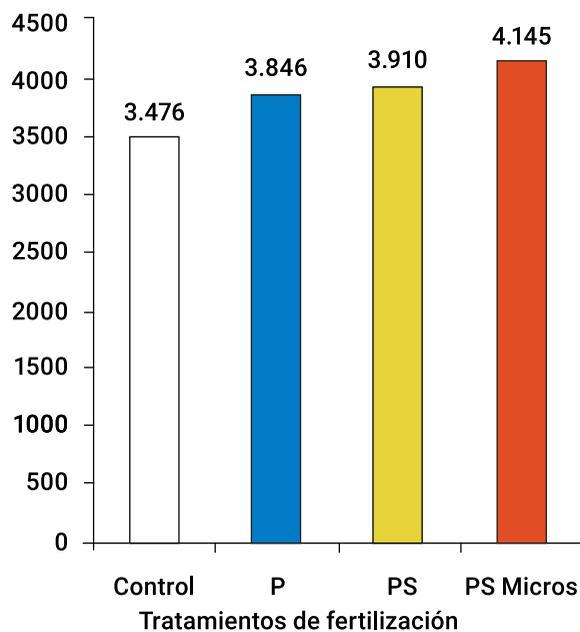


Figura 4. b

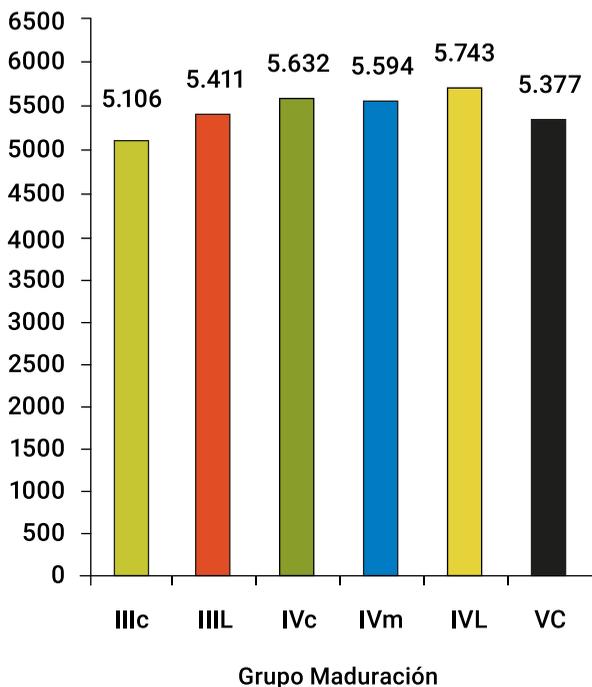


Figura 4. c

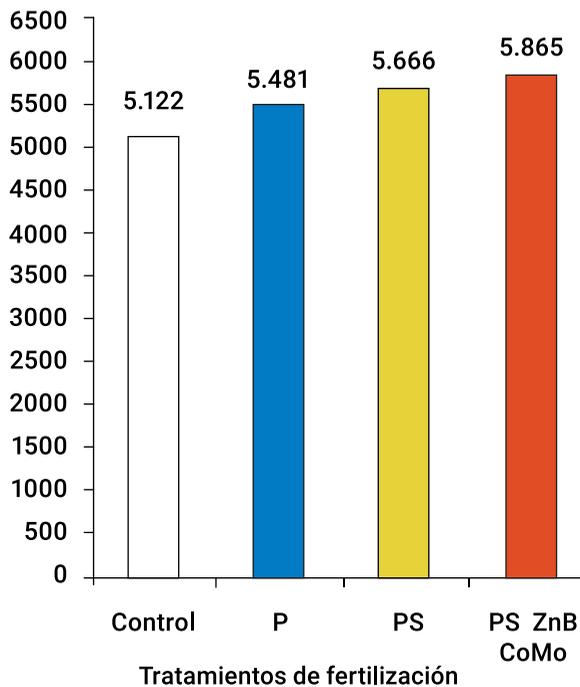


Figura 4. d

Figura 4. Rendimientos de grano de soja según grupo de maduración (a, c) y nivel de fertilización (b, d) para las campañas 2020/21 (a, b) y 2021/22 (c, d). EEA INTA Pergamino

Desglosando las interacciones, en 2020/21 los GM más cortos, especialmente GM 3L y 4C fueron los de mejor comportamiento (figura 4 a). La respuesta a la fertilización completa fue de 669 kg ha⁻¹, de los cuales 370 kg ha⁻¹ son explicados por la presencia de P (55,3%), 64 kg ha⁻¹ por S (9,6%) y 235 kg ha⁻¹ por los micronutrientes (35,1%) (figura 4 b).

Por su parte, en 2021/22 los cultivares de ciclo más largo evidenciaron un comportamiento superior, a excepción de 5C, afectado por una helada temprana (figura 4 c). La respuesta a la fertilización con P, S y micronutrientes fue de 743 kg ha⁻¹. Estos se componen de 359 kg ha⁻¹ adjudicables a P (54,3%), 185 kg ha⁻¹ por S (28,0%) y 199 kg ha⁻¹ por los micronutrientes (30,1%) (figura 4 d).

Conclusiones

La disponibilidad de fósforo fue la principal limitante edáfica, pero se determinó una contribución relevante por parte de S y micronutrientes específicos, en ambos experimentos. La diversidad existente en fertilidad de suelos, temperatura y precipitaciones determina cambios interanuales y sitio-específicos en la jerarquía y comportamiento de GM y nivel de fertilización. La respuesta a la fertilización estuvo

determinada por la fertilidad del sitio, pero condicionada por la ubicación del período crítico bajo un buen ambiente climático. En un proceso de ambientación para la toma de decisiones sobre nutrición, se deben considerar aspectos relacionados con el genotipo, longitud de ciclo y proceso climático, además de los habituales parámetros de suelo.

Bibliografía

Albuquerque, J. R. T. D., Lins, H. A., dos Santos, M. G., Freitas, M. A. M. D., Oliveira, F. S. D., Souza, A. R. E. D. & de Melo Jorge Vieira, P. F. (2022). *Adaptability and stability of soybean (Glycine max L.) genotypes in semiarid conditions*. Euphytica, 218(5), 1-12.

Divito, G. A., Echeverría, H. E., Andrade, F. H., & Sadras, V. O. 2016. *Soybean shows an attenuated nitrogen dilution curve irrespective of maturity group and sowing date*. Field Crops Research, 186, 1-9.

Edreira, J. I. R., Specht, J. E., Grassini, P., Mourtzinis, S., Conley, S. P., Roth, A. C., ... & Kyveryga, P. M. 2017. *Key Management Practices That Explain Soybean Yield Gaps Across the North Central US*. In *Integrated Crop Management Conference* (p. 13).

Ferraris, G. N., & F. Mousegne. 2018. *Variación en la respuesta a la fertilización en soja según año climático, fecha de siembra y grupo de madurez*. Ediciones INTA.

Madias, A., Di Mauro, G., Vitantonio-Mazzini, L. N., Gambin, B. L., & Borrás, L. (2021). *Environment quality, sowing date, and genotype determine soybean yields in the Argentinean Gran Chaco*. European Journal of Agronomy, 123, 126217.