

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

RITA

REVISTA DE
TECNOLOGÍA
AGROPECUARIA

TEC
NO
LO
GÍ
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

10

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

**SILVIA B. RESTOVICH,
D. C. HORTIS, ANA
PAULA GIANNINI, OMAR
SCHENEITER, JUAN
MATTERA Y EZEQUIEL
PACENTE¹**

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Av. Frondizi (Ruta 32) km 4,5. (2700) Pergamino – Buenos Aires. Autor de correspondencia: restovich.silvina@inta.gob.ar

La integración de la ganadería y la agricultura a partir del uso de cultivos de cobertura (CC), junto con las excretas del ganado (fuente valiosa de nutrientes), pueden contribuir a la intensificación sustentable de los agroecosistemas.

Palabras clave: Calidad de los suelos, Reciclado de fósforo, Agroecosistemas.

Introducción

Los sistemas agropecuarios tienen que enfrentar múltiples desafíos; por un lado, producir alimentos, por otro, reducir los impactos ambientales y a su vez, mitigar el cambio climático (Schipanski *et al.*, 2014). Los suelos agrícolas tienen alto potencial para secuestrar carbono (C) e incrementar la circulación de nutrientes, como nitrógeno (N) y fósforo (P), entre otros servicios ecosistémicos. Diferentes prácticas están asociadas al secuestro de C y a la circulación de nutrientes como es el uso de cultivos de cobertura (CC) en las secuencias agrícolas (Restovich *et al.*, 2019, Giannini *et al.*, 2022). Adicionalmente, la ganadería, además de ser demandada por su aporte de proteína a la dieta humana, a través de las excretas es una fuente valiosa de nutrientes, particularmente N y P, materia orgánica, microbios y quizás otros

constituyentes que mejoran la fertilidad del suelo (Fontanetto *et al.*, 2011). Integrar estas prácticas podría ser una alternativa interesante que proporcione beneficios adicionales a los establecimientos agropecuarios como es en el aumento de los flujos de C, N y P. Este estudio aborda el análisis del suelo de un sistema agrícola que integra la ganadería a partir del pastoreo de CC durante los meses de mayor demanda de forraje (mediados/fines de invierno). El consumo por los animales de la biomasa producida de los CC proporciona otro servicio adicional para el productor agropecuario mientras que puede mejorar la calidad del suelo.

El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de una mezcla de CC (vicia + trébol persa + nabo forrajero + raigrás anual) incluida en la secuencia soja-maíz bajo siembra directa, con y sin pastoreo sobre los contenidos de C, N y P en el suelo.

Materiales y métodos

En marzo del 2018 se instaló un ensayo ubicado en la EEA Pergamino (7 has), el cual presentó un diseño en bloques con tres repeticiones y con dos tratamientos: pastoreo del CC y sin pastoreo del CC. La rotación fue soja-maíz y durante el otoño se sembró una mezcla de CC (vicia + trébol persa + nabo forrajero + raigrás anual). En el tratamiento con pastoreo, el CC fue pastoreado en franjas mediante un sistema rotativo de 10 días de permanencia y 20 días de descanso. La asignación forrajera fue del 3% de peso vivo para ajustar la carga animal y el objetivo fue utilizar el 60% del forraje. En el tratamiento sin pastoreo, previo a la siembra de los cultivos de cosecha, se cortó el ciclo de los CC con un secado químico.

En abril de 2020, después de un ciclo de la secuencia soja-maíz con y sin pastoreo del CC, se extrajeron muestras de suelo a 0-5, 5-10, 10-20 y 20-30 cm de profundidad. Las propiedades de suelo determinadas fueron: carbono orgánico del suelo (COS), nitrógeno orgánico del suelo (NOS) y fósforo total (PT). El COS se determinó por digestión húmeda mediante el método

de Walkley & Black, el NOS mediante el método de Kjeldahly el PT se determinó por digestión ácida por el método de Sommers y Nelson. Para evaluar el efecto de los tratamientos sobre las variables de suelo a diferentes profundidades se utilizó el método de modelos lineales mixtos. Se realizó un análisis en parcela divididas, en donde se evaluaron los factores profundidad del suelo y sistema de producción. Los valores medios se compararon mediante la prueba de diferencia menos significativa (LSD) protegida de Fisher ($p < 0,05$).

Resultados y discusión

Luego de dos años de incluir una mezcla de CC, con o sin pastoreo, en la secuencia soja-maíz, las concentraciones de COS y NOS no presentaron interacción entre los sistemas de producción y la profundidad. Además, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados, solo se observó diferencias significativas en la profundidad del suelo (figura 1 a y b). En estas fracciones orgánicas, las mayores concentraciones se observaron a 0-5 cm de profundidad. A partir de 5-10 cm las concentraciones fueron disminuyendo con la profundidad. Los dos manejos no modificaron las reservas orgánicas en el suelo asociado posiblemente que presentaron CC y es ampliamente reportado el impacto positivo de esta práctica sobre las reservas orgánicas de C y N (Plaza - Bonilla *et al.*, 2016). No obstante, los beneficios obtenidos de complementar la producción agrícola con CC y ganadería se observó en un incremento del PT

total (variable que presentó interacción significativa) en los primeros 5 cm de suelo: el pastoreo del CC generó un aumento del 38% (580 vs 418 ppm) con respecto al tratamiento sin pastoreo del CC, sin diferencias entre tratamientos en las otras profundidades (figura 1 c). Se debe destacar que este incremento del PT estuvo relacionado con el aumento del P inorgánico (Giannini *et al.*, 2022). Estos resultados podrían estar relacionados con el aporte de P por parte de las excretas, las cuales tienen entre un 55 y 75% del bajo formas inorgánicas (Fontanetto *et al.*, 2011). El P inorgánico es fuente de fracciones solubles de P, las cuales están involucradas en la nutrición de los cultivos. Si bien el uso y reciclado de las excretas del ganado representan una fuente valiosa de nutrientes, materia orgánica y microorganismos que mejoran la fertilidad del suelo, su impacto combinado con el uso de CC sobre las reservas de C y N podría observarse a más largo plazo.

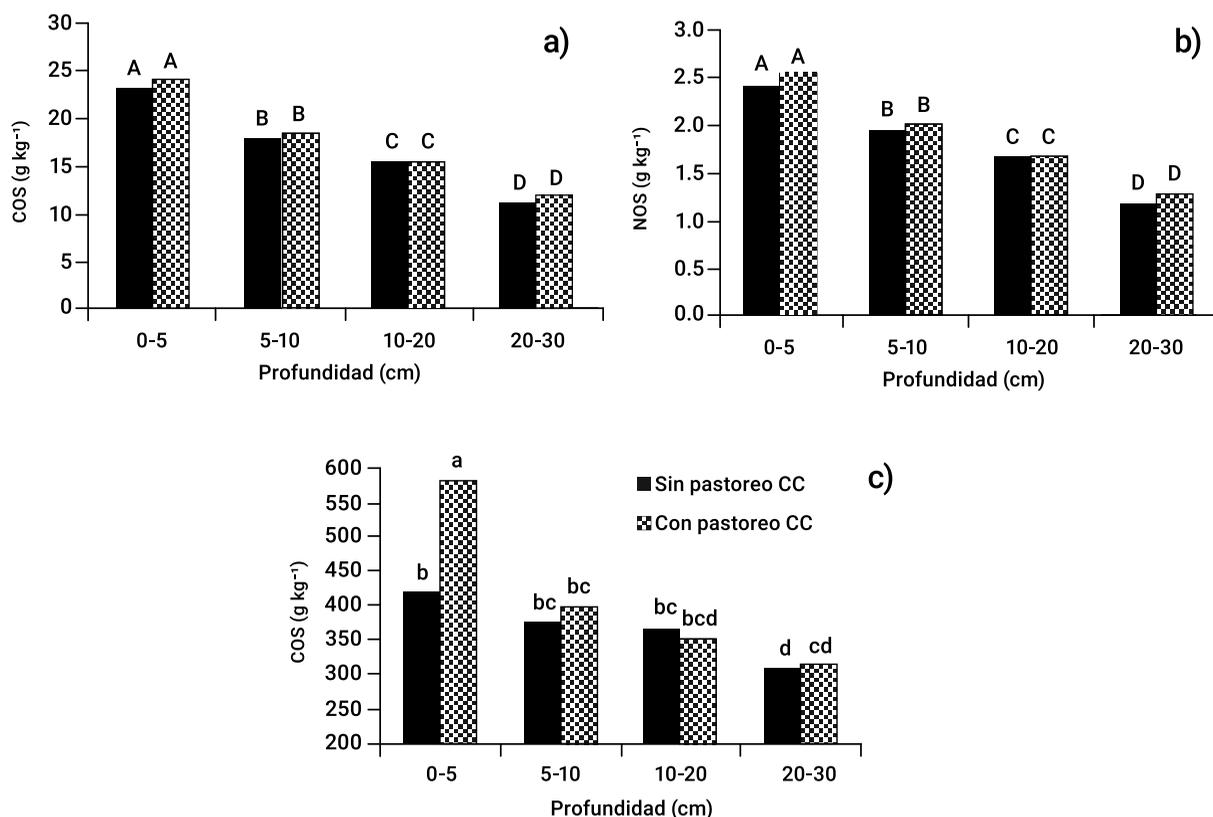


Figura 1. Concentraciones de COS (a), NOS (b) y PT (c) luego de dos años con y sin pastoreo de los cultivos de cobertura a 0-30 cm. Letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas entre profundidad para cada tratamiento. Letras minúsculas distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$) para cada profundidad.

Conclusión

En el corto plazo, la integración de la ganadería en los sistemas agrícolas a partir del pastoreo de los CC no mostró cambios en el C y N del suelo en el espesor 0-30 cm, excepto que incrementó el PT en los primeros 5 cm del suelo, particularmente asociado al Pinorgánico. No obstante, en la búsqueda de sistemas agroalimentarios más sostenibles, es necesario continuar la evaluación, en el largo plazo, de los flujos de C, N y P y sus relaciones para identificar prácticas que fomenten la sustentabilidad de los agroecosistemas.

Agradecimientos

El financiamiento de esta investigación fue otorgado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, Argentina) a través de los proyectos 2019-PE-E1-I011-001 y 2019-PD-E3-I046-001. Los autores agradecen a María Juliana Torti, Leticia García y Jimena Dalpiaz por la asistencia de laboratorio y a Diego Colombini, Fabio Villalba, Juan Ceballos, Sandro Pansecchi, Sergio Gallo y Pablo Barletta por la asistencia de campo.

Bibliografía

Fontanetto, H.; Gambaudo, S.; Keller, O. 2011. *Balance de nutrientes en sistemas pastoriles*. Sitio argentino de Producción Animal. Disponible en: www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_fertilizacion/52-balance.pdf

Giannini, A. P.; Hortis, D.C.; Restovich, S. B.; Scheneiter, J. O.; Mattera, J.; Pacente, E.; Garro, L. 2022. *¿Influye el pastoreo de los cultivos de cobertura sobre el fósforo del suelo?*. XXVIII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo, Buenos Aires.

Restovich, S. B.; Andriulo, A. E.; Armas - Herrera, C. M.; Beribe, M. J.; Portela, S. I. 2019. *Combining cover crops and low nitrogen fertilization improves soil supporting functions*. En: Plant and Soil 442: 401-417.

Plaza - Bonilla, D.; Nolot, J. M.; Passot, S.; Raffaillac, D.; Justes, E. 2016. *Grain legume-based rotations managed under conventional tillage need cover crops to mitigate soil organic matter losses*. En: Soil and Tillage Research 156: 33-43.

Schipanski, M. E.; Barbercheck, M.; Douglas, M.R.; Finney, D. M.; Haider, K.; Kaye, J.P.; Kemanian, A.R.; Mortensen, D. A.; Ryan, M. R.; Tooker, J.; White, C. 2014. *A framework for evaluating ecosystem services provided by cover crops in agroecosystems*. En: Agricultural Systems 125: 12-22.