

INFORME TECNICO

Fertilización con fósforo en el cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*)

CINTIA SCHENKEL, LAURA RODRIGUEZ, ROMINA FERNANDEZ, SUSANA PAREDES,
HECTOR LORDA, LAURA FONTANA Y MARÍA DE LOS ÁNGELES RUIZ



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina

INFORME TECNICO

Fertilización con fósforo en el cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*)

Edición:

EEA INTA Anguil "Ing. Agr. Guillermo Covas"
Junio 2025

**Colaboradora y Curadora de Datos del
Repositorio Institucional - INTA Digital:**
Bibl. Flavia Epuñan

Diseño:

Dis. Gráf. Francisco Etchart

Este documento se encuentra enmarcado en el proyecto:

2023-PE-L03-I009, Producción y ambiente: el cuidado de los recursos naturales ante un nuevo escenario climático

2023-PD-L01-I098, Producción ecoeficiente de forraje en pasturas y pastizales

2023-PL-7282-365, Aporte al desarrollo productivo integral del sistema lechero en la Cuenca Sur de La Pampa



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**
Argentina

Fertilización con fósforo en el cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*)

Cintia Schenkel¹; Laura Rodriguez¹; Romina Fernandez²; Susana Paredes¹; Hector Lorda³; Laura Fontana² y María de los Ángeles Ruiz²

1 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Anguil. Agencia De Extensión Rural Guatrache.

2 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Anguil.

3 Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria Anguil. Agencia De Extensión Rural Anguil

Introducción

La pastura de alfalfa (*Medicago sativa*) por su alta calidad y producción de materia seca, es componente estratégico de la cadena forrajera. Los suelos del sudeste de La Pampa presentan bajos contenidos de fósforo, debido a las características del material parental y a las extracciones a través del tiempo por el uso del suelo sin reposición del nutriente. Para el cultivo de alfalfa un adecuado nivel de fósforo debe superar entre los 20-25 ppm en los primeros 20 cm de suelo (Vivas et. al. 1998; Racca et. al. 2001). En este tipo de pasturas, los efectos del fósforo son múltiples: rápida inducción al desarrollo radicular, mayor eficiencia en el uso del agua y mejores condiciones para la fijación biológica de nitrógeno, mayor producción de materia seca y de la longevidad, y aumentos en la calidad del forraje por incrementos de proteínas (Lissbrant et. al. 2009).

El manejo nutricional no solo permite optimizar la producción de forraje sino también mejorar su calidad, con efectos positivos en la producción de carne y leche. En general, la práctica de fertilización de los recursos forrajeros es baja y están asociadas a la siembra como arrancador, sin previo diagnóstico u objetivo de producción. El presente informe tiene como objetivo evaluar el efecto de diferentes niveles de fertilización fosforada y cincada en la producción de pasturas de alfalfa (*Medicago sativa*).

Materiales y métodos

El ensayo se instaló en el Establecimiento “Las 500” (37°07′20.2″S; 63°43′25.3″W), perteneciente a Atreucó Cooperativa Agropecuaria Lta., localizado a 5 km al noroeste de Macachín (Figura 1).



Figura 1. Ubicación del ensayo (recuadro bordo) dentro del lote del Establecimiento “Las 500” (Macachín – La Pampa).

Previo a la siembra, se tomaron muestras de suelo para determinar: textura por el método de Bouyoucus (Gee & Bauder, 1986), materia orgánica (Walkley & Black., 1934), pH actual, fósforo extractable (método de Bray & Kurtz, 1945) y conductividad eléctrica. Las muestras de suelo fueron secadas a temperatura ambiente y tamizaron por malla de 2 mm. Las determinaciones químicas se realizaron en el Laboratorio de Suelos y Agua de la EEA INTA Anguil.

El suelo donde se estableció el ensayo es de textura Franco arenosa con 2,3% de materia orgánica (MO) (Tabla 1). El pH es cercano neutro y no presentan problemas de salinización (evidenciado en el valor de la conductividad eléctrica). El contenido de fósforo fue de 16,7 ppm.

Tabla 1. Parámetros edáficos del sitio del ensayo de niveles de fertilización fosforada en alfalfa.

Arcilla (%)	Limo (%)	Arena (%)	Textura	MO (%)	P (ppm)	pH 1:2,5	CE (dS/m)
4	18	78	Franco arenosa	2,3	16,7	6,8	0,4

Los cultivos antecesores del lote fueron: maíz de pastoreo / maíz de pastoreo / sorgo forrajero / maíz (parte picado y parte cosechado). El lote al momento de la siembra presentaba baja cobertura, un adecuado control pre siembra de malezas y buen contenido de humedad en el perfil del suelo.

Se realizó una labor con cincel y se dejó superficie que no fue cincelada, para evaluar el efecto en la producción de materia seca y estrategias de fertilización en ambas situaciones.

La siembra se realizó el 12 de abril del 2023, a una densidad de 15 kg/ha con el objetivo de lograr 350 plantas/m². La variedad fue Verzy de Palaversich de Grupo 6, cuyas características

son las siguientes: alta estabilidad productiva en distintos ambientes, elevada producción forrajera y alta resistencia a enfermedades, insectos y nemátodos.

Se realizaron 5 pulverizaciones durante el ciclo de la pastura, 3 de las cuales fueron principalmente para el control de malezas de hoja ancha. En abril del 2023 se realizaron 2 controles para orugas defoliadoras.

En función del contenido de P en el suelo, se definieron 6 tratamientos de distintos niveles de fertilización fosforada para suelo cincelado y sin cincelar (Figura 2).

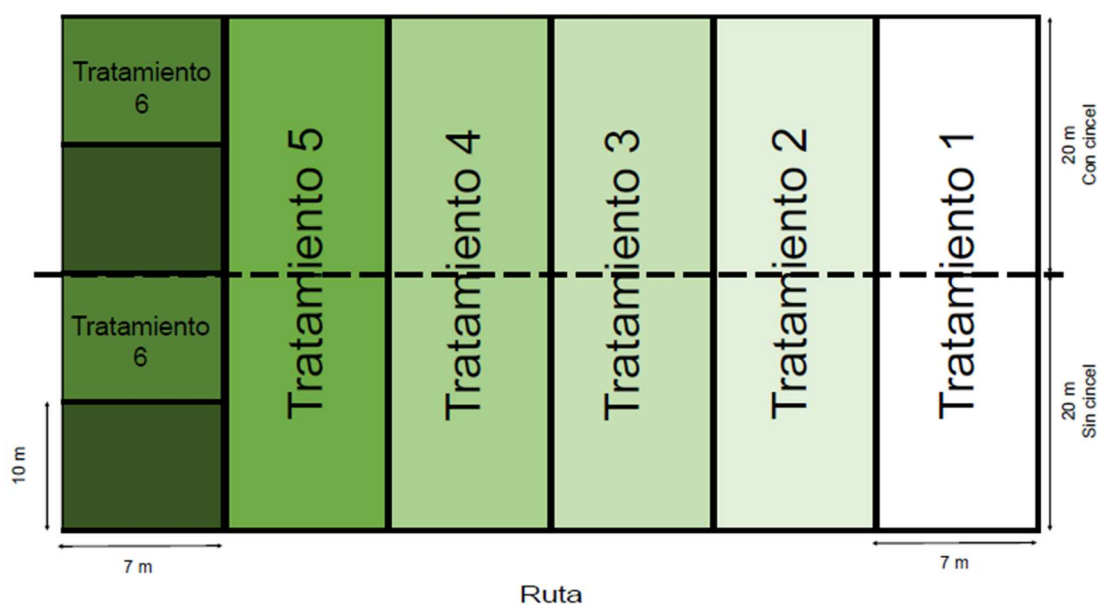


Figura 2. Esquema de ensayo de niveles de fertilización fosforada en alfalfa en el Establecimiento “Las 500” (Macachín – La Pampa).

Los tratamientos del 1 al 5 se definieron en fajas de 7 m de ancho por 20 m de largo y en el tratamiento 6 de 7 m de ancho por 10 m de largo, tanto para el suelo cincelado como para el sin cincelar. Se definieron 4 niveles de fertilización (Tabla 2): 10 kg/ha de P, 30 kg/ha de P, 60 kg/ha de P y 70 kg/ha de P.

Tabla 2. Niveles de fertilización fosforada y tipo de fertilizante utilizado. DAP: Fosfato Diamónico. SFS: Super Fosfato Simple

	Tratamiento					
	DAP					SFS
	1	2	3	4	5	6
kg P/ha	0	10	30	60	70	10

Los tratamientos desde el 1 al 5 fueron fertilizados con Fosfato Diamónico (50 kg/ha). El Tratamiento 1 no recibió fósforo por lo que fue considerado Testigo. La utilización de 10 P kg/ha en Fosfato Diamónico (50 kg/ha) en el Tratamiento 2 se debe a que es la práctica más común por los productores en casi todos los cultivos y consiste en una única aplicación al momento de la siembra. Este mismo nivel de fertilización (10 kg P/ha) se aplicó con Super Fosfato Simple (Tratamiento 6) para comparar fuente de fertilizante. En los tratamientos 2 y 3, se realizó la fertilización todos los años, con el objetivo de mantener y aumentar el stock de P inicial. La fertilización con 60 kg P/ha y 70 kg P/ha (Tratamiento 4 y 5), representando una única fertilización para cubrir los requerimientos del ciclo productivo de la pastura.

La producción de materia seca se determinó por el método de corte y pesada, con un marco de 0,25 m² de superficie y con 6 cortes por cada tratamiento para suelo cincelado y sin cincelar. Los cortes se realizaron previos al pastoreo de vacunos o de la confección de heno (Tabla 3). En total, se efectuaron 8 cortes: noviembre 2023, enero 2024, febrero 2024, abril 2024, noviembre 2024, diciembre 2024, enero 2025 y marzo 2025. En el Tratamiento 6, se realizó hasta el sexto, ya que en los siguientes la pastura se observaba muy desmejorada.

Tabla 3. Fechas de corte, días transcurridos desde la siembra y forma de aprovechamiento de la pastura.

Corte	27/11/23 222 días	19/01/24 290 días	29/02/24 331 días	11/04/24 373 días	12/11/24 588 días	17/12/24 623 días	30/01/25 667 días	20/03/25 716 días
Uso	Rollos	Rollos	Rollos	Pastoreo directo	Rollos	Rollos	Pastoreo directo	Reposo

En el periodo comprendido desde enero de 2023 hasta abril de 2025 se registraron 1958 mm (Figura 2). La siembra de la pastura de alfalfa se realizó con un contenido de humedad en el suelo óptimo para la implantación de la misma.

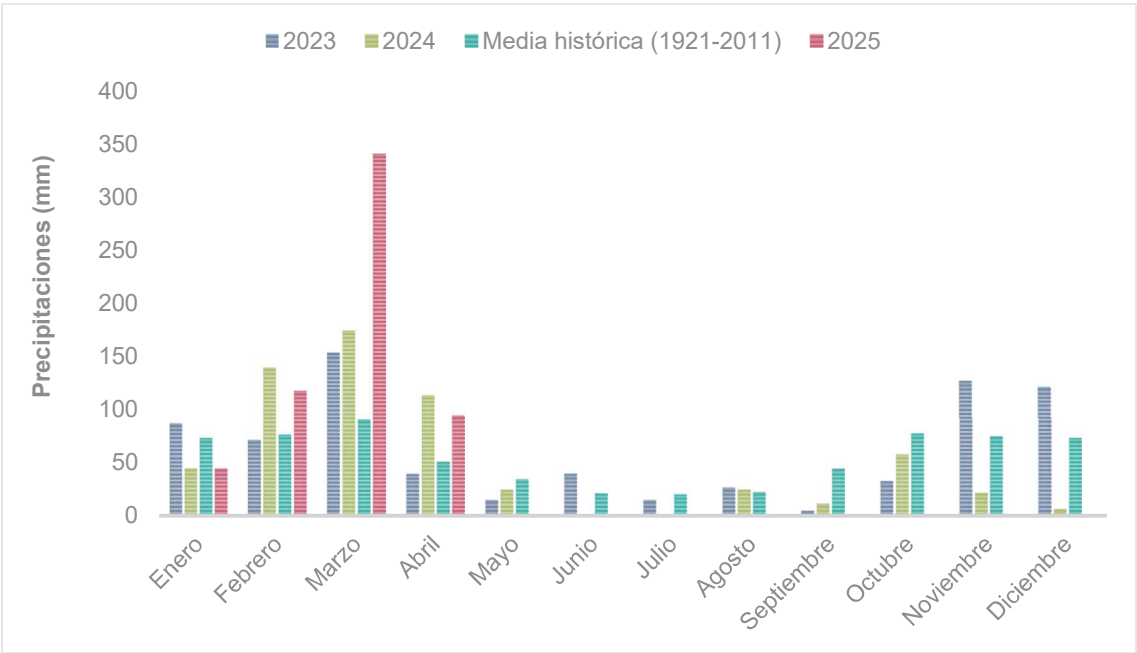


Figura 2. Precipitaciones mensuales registradas durante el año 2023, 2024, desde enero a abril del 2025 e históricas (1921 – 2011).

Resultados y discusión

El período analizado totalizó 716 días desde el momento de la siembra. La producción de materia seca acumulada no presentó diferencias significativas entre el cincelado (15.055 kg MS/ha) y no cincelado (15.900 kg MS/ha).

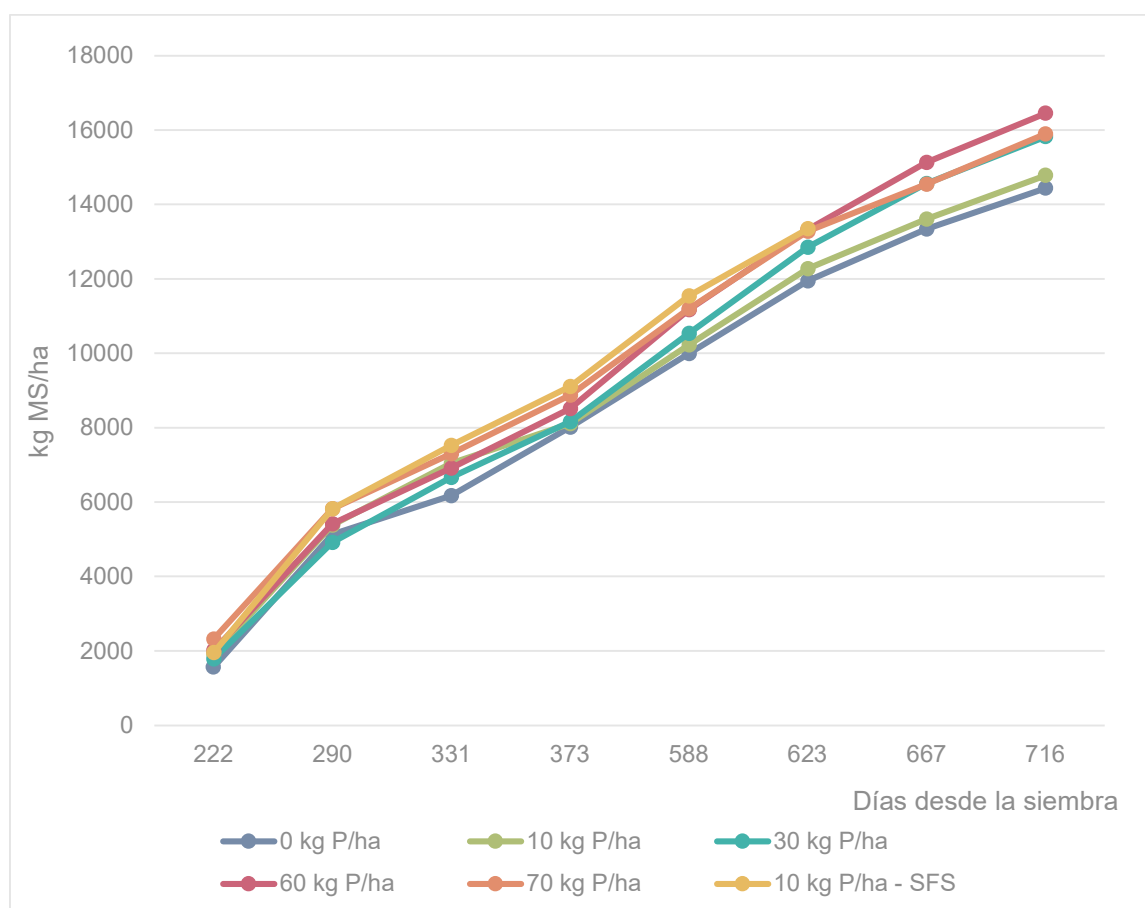


Figura 3. Producción de forraje (kg MS/ha) acumulado para distintos niveles de fertilización fosforada.

En los dos años analizados (Figura 3), la menor producción de materia seca acumulada de la pastura de alfalfa fue en el tratamiento testigo (14.440 kg MS/ha). Mientras que la mayor producción acumulada se obtuvo con la dosis de 60 kg P/ha (16.450 kg MS/ha), incrementándose un 14% en relación con el testigo.

Cabe destacar, que desde los 290 a 623 días desde la siembra de la pastura, la producción de biomasa con 10 kg P/ha utilizando el Super Fosfato Simple fue superior en relación con 10 kg P/ha utilizando DAP (Figura 3). Esto se puede observar en la Tabla 4. La producción forrajera fertilizando con SFS (10 kg P/ha) se incrementó un 2%, 8%, 7%, 12%, 13% y 9% para 222, 290, 331, 373, 588 y 623 días desde la siembra, respectivamente, en comparación con el DAP (Tabla 4).

Tabla 4. Producción (kg/ha) e incremento (%) de materia seca acumulada para el nivel de fertilización de 10 kg P/ha para Fosfato Diamónico (DAP) y Super Fosfato Simple (SFS).

	kg MS/ha acumulada					
Días desde la siembra	222	290	331	373	588	623
10 kg P/ha - DAP	1913	5380	7039	8108	10225	12275
10 kg P/ha - SFS	1953	5820	7527	9108	11542	13344
Incremento kg MS/ha (%)	2	8	7	12	13	9

Utilizando el mínimo nivel de fertilización propuesto en este ensayo, la materia seca de alfalfa acumulada en los 716 días, solo incrementó en 340 kg MS/ha, es decir, un 2% con relación a no fertilizar (Figura 3). Estos resultados parciales, sugieren que esta dosis de fertilización, que es la más utilizada por los productores no aumenta significativamente la producción forrajera de esta pastura.

Consideraciones

La pastura ha presentado un manejo adecuado en cuanto a los descansos que requiere la especie, además de un apropiado control de plagas, con lo cual no se han visto afectada el stand de plantas ni la vida útil de la misma.

No se han encontrado diferencias significativas en la producción forrajera en cuanto a la práctica del uso de cincel.

Los resultados parciales, muestran un incremento en la producción de forraje con relación al aumento de la dosis de fertilización fosforada. Aunque esta tendencia no se cumplió para la dosis más elevada.

Hasta los 623 días desde la siembra de la pastura, la mayor producción forrajera se obtuvo con 10 kg P/ha utilizado Super Fosfato Simple. Es importante considerar este fertilizante debido al aporte de otros nutrientes como azufre y calcio que son altamente requeridos por la pastura de alfalfa. Establecer estrategias entre 10 a 20 kg P/ha resultaría una alternativa interesante para el mejor aprovechamiento del agua y radiación solar.

Agradecimientos

Se agradece a la Atreucó Cooperativa Agropecuaria Ltda. por brindar el establecimiento, insumos necesarios e información para llevar adelante el ensayo. Al Grupo de Suelos y Agua, de Manejo, Evaluación y Mejoramiento de Forrajes y Pastizales Naturales de la EEA INTA y a la AER INTA Anguil por el acompañamiento técnico.

Bibliografía

- Bray, R. H., y L. T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. Soil science, 59(1), 39-46.
- Gee, G.W. and Bauder, J.W. (1986) Particle-Size Analysis. In: Klute, A., Ed., Methods of Soil Analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods, Agronomy Monograph No. 9, 2nd Edition, American Society of Agronomy/Soil Science Society of America, Madison, WI, 383-411.
- Lissbrant, S., Stratton, S., Cunningham, S. M., Brouder, S. M., & Volenec, J. J. (2009). Impact of long-term phosphorus and potassium fertilization on alfalfa nutritive value–yield relationships. Crop science, 49(3), 1116-1124.
- Racca, R., D. Collino, J. Dardanelli, D. Basigalup, N. González, E. Brenzoni, N. Hein y M. Balzarini. 2001. Contribución de la fijación biológica de nitrógeno a la nutrición nitrogenada de la alfalfa en la región pampeana. Proyecto Nacional PRONALFA. Ediciones INTA. 56 p.
- Vivas, H.S.; J.C. Alesso y O. Quaino. 2001. Producción de alfalfa fertilizada con fósforo y azufre en el centro este de Santa Fe. 24° Congreso Argentino de Producción Animal (AAPA). Rafaela, 19 al 21 de setiembre de 2001.
- Walkley, A., I.A. Black., 1934. An examination of the Degtjareff method for determining organic carbon in soils: Effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. Soil Sci. 63:251-263.



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina