

# ENCALADO

Fernando García<sup>1</sup>, Federico Micucci<sup>1,2</sup>, Gerardo Rubio<sup>2</sup>, Matías Ruffo<sup>3</sup> e Inés Daverede<sup>3</sup>. 2002. Fertilización de forrajes en la región pampeana. Una revisión de los avances en el manejo de la fertilización de pasturas, pastizales y verdes. Instituto de la Potasa y el Fósforo - INPOFOS Cono Sur; Potash and Phosphate Institute (PPI); Potash and Phosphate Institute of Canada (PPIC).

<sup>1</sup> INPOFOS Cono Sur (PPI/PPIC). Av. Santa Fe 910, Acassuso, Argentina. [fgarcia@ppi-ppic.org](mailto:fgarcia@ppi-ppic.org)

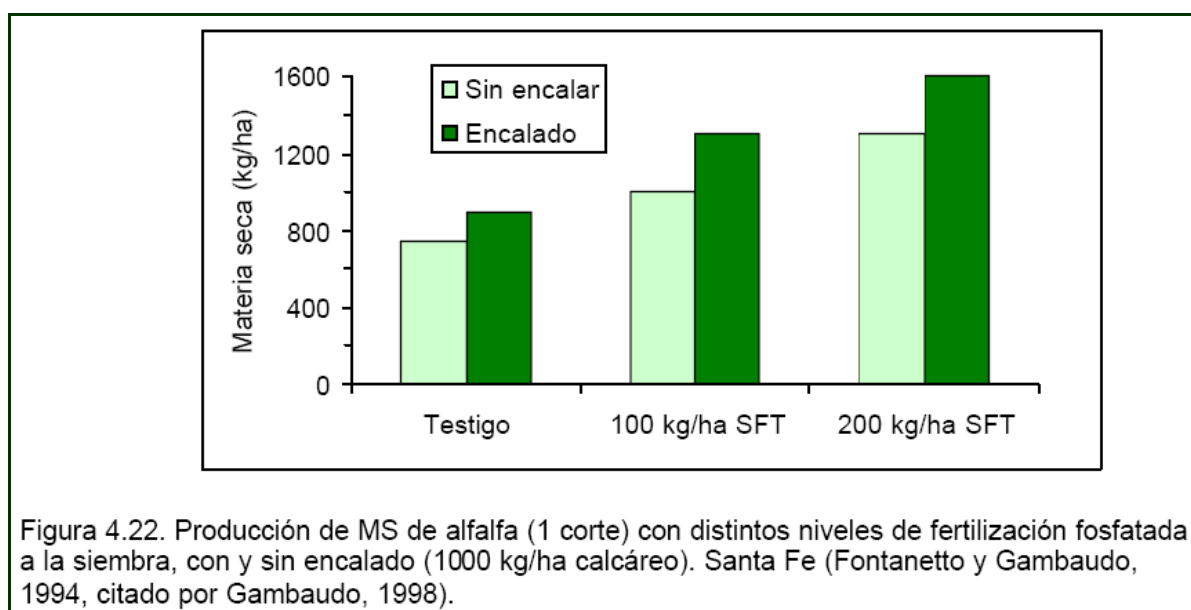
<sup>2</sup> Cátedra de Fertilidad y Fertilizantes, Facultad de Agronomía (UBA). Av. San Martín 4453, Bs.As., Argentina. [rubio@agro.uba.ar](mailto:rubio@agro.uba.ar), [fmicucci@agro.uba.ar](mailto:fmicucci@agro.uba.ar)

<sup>3</sup> Department of Crop Sciences, University of Illinois. Urbana, EE.UU. [ruffo@uiuc.edu](mailto:ruffo@uiuc.edu)  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

[Volver a: Fertilización](#)

La acidez del suelo afecta el crecimiento de algunas especies forrajeras, en especial las leguminosas. Al aumentar la acidez, se incrementa la solubilidad del aluminio, hierro y manganeso pudiendo llegar a niveles tóxicos. Además hay una menor actividad de los organismos que descomponen la materia orgánica, dando menores niveles de N, P y S disponibles. También la fijación simbiótica de N por parte de las leguminosas se reduce notablemente. Entre las forrajeras, la alfalfa es un cultivo de gran sensibilidad a la acidez del suelo (Morón, 2000). Altos rendimientos se obtienen cuando el pH es de 6.5 o superior ya que mejora la nodulación y se logra un mejor establecimiento, persistencia y desarrollo del cultivo.

La aplicación previa de Ca al suelo, produce una mejora sustancial en la eficiencia de absorción del P (Gambaudo, 1998) (Fig.4.22), al fenómeno se lo denomina “efecto de P extra” (Haygarth y Jarvis, 1999). En relación a esta interacción P\*cal, se está conduciendo una serie de ensayos en el centro-este de Santa Fe, en las localidades de Esperanza y Emilia. La aplicación de calcita (46.29% CaO) en dosis de 2000 kg/ha permitió elevar el pH de 5.9 a 6.6, el Ca de 7.1 a 9.9 meq/100 g, y el Mg de 1.2 a 1.8 me/100 g (Vivas y Quaino, 2000a). En ambos ensayos, las respuestas a P fueron superiores con la aplicación de la enmienda cálcica (Fig. 4.23) (Vivas y Quaino, y 2000b).



En suelos de pH bajos, las prácticas de manejo con enmiendas cálcicas y fertilización, previo análisis de suelo y posterior recomendación de las dosis del técnico zonal, resultan esenciales para una producción forrajera eficiente y económica.

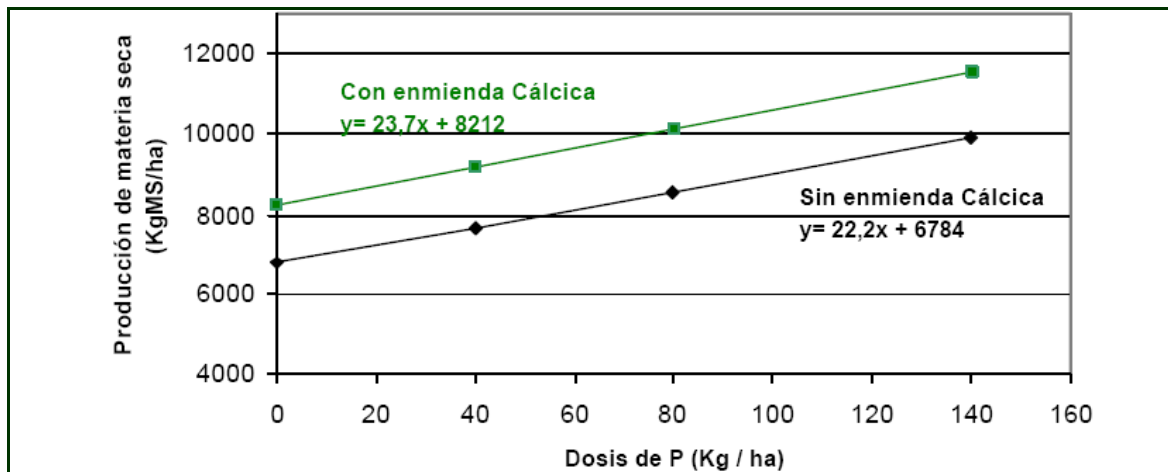


Figura 4.23. Producción de materia seca de alfalfa (8 cortes) con distintos niveles de fertilización fosfatada a la siembra con y sin enmienda cálcica en la localidad de Esperanza, Santa Fe (Vivas y Quaino, 2000b).

La importancia de la práctica de encalado sobre el cultivo de alfalfa también fue estudiada por Casas y colaboradores (1997) en el noreste de Buenos Aires. Se observó un aumento significativo del pH a los 30 días de aplicada la enmienda (0,6 unidades de pH para las dosis mayores), lo cual favoreció por un lado a la fijación biológica del N, dado que el *Rhizobium meliloti* es sensible a la acidez, y, por el otro, a la producción de MS como se observa en la Figura 4.24.

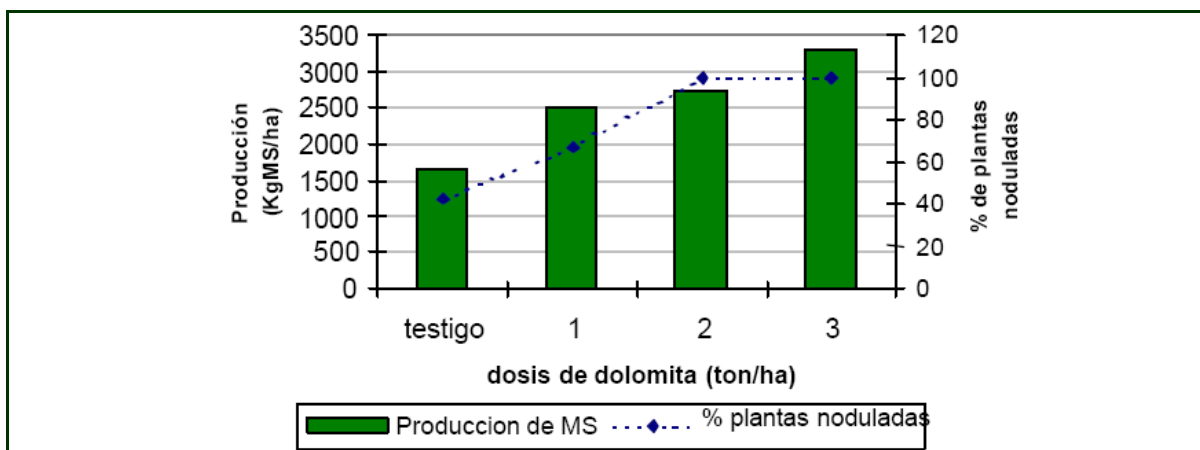


Figura 4.24. Efecto del encalado sobre la producción de materia seca y el porcentaje de plantas noduladas de alfalfa. Los datos son promedio de dos localidades (San Antonio de Areco y San Andrés de Giles, Buenos Aires) (Casas et al., 1997).

En Balcarce (sudeste de Buenos Aires), Quadrelli y colaboradores (1993) evaluaron el efecto de la inoculación y la enmienda cálcica sobre la nodulación y la producción de alfalfa en suelos Argiudoles típicos con pH 5,8 y 6,9% de M.O. La enmienda ( $\text{CaCO}_3$ ) pelleteada se incorporó a la siembra a una dosis de 3000 kg/ha. Los resultados indicaron que el pH del suelo elevó a 6,6, pero no se encontró respuesta en ninguna variable estudiada (N° de nódulos, producción de MS, absorción de N). Se favorecieron los primeros estadios de crecimiento de la alfalfa como consecuencia de una simbiosis más temprana y efectiva.

Experiencias realizadas en 9 de Julio (Buenos Aires) por Carta y colaboradores (1998), muestran respuestas significativas y rentables a la aplicación de cal para una pastura en el año de implantación sobre un suelo Hapludol de pH 5.8 y materia orgánica 3.4% (Tabla 4.9). La respuesta al encalado fue significativa a partir de la dosis de 2000 Kg/ha de cal. Este incremento en la producción de MS concuerda con la evolución del pH del suelo (Tabla 4.10). Con las dosis más altas se pudo alcanzar un pH cercano a la neutralidad que luego disminuye debido a que el producto se va neutralizando con los diferentes componentes del suelo.

Tabla 4.9. Producción de materia seca en el año de implantación de una pastura con dosis variables de cal dolomítica. 9 de Julio, Buenos Aires (Carta *et al.*, 1998).

Dosis de cal	Producción de MS
kg/ha	kg/ha
0	13887
1000	15351
2000	16696
3000	18036

Tabla 4.10. Evolución en el tiempo del pH de un suelo Hapludol según el nivel de cal aplicado. 9 de Julio, Buenos Aires (Carta *et al.*, 1998)

Dosis de cal	pH inicial	pH 6 meses	pH 12 meses	pH 18 meses	pH 26 meses
kg/ha					
0	5,8	5,9	5,83	5,5	5,6
1000	5,8	6,0	6,05	5,8	5,8
2000	5,8	6,3	6,33	6,0	6,1
3000	5,8	6,7	6,73	6,2	6,3

Turati *et al.* (1999) determinaron respuestas al encalado de 42% y 24% en producción de MS de alfalfa y gramíneas, respectivamente, en un suelo franco-arenoso del sudoeste de Santa Fe con pH de 6.5. Los autores sugieren que esta respuesta al encalado, en un suelo de pH no recomendado para el encalado nutricional, se debería a cambios en el balance catiónico del suelo y proponen una metodología de “encalado nutricional” que tiene en cuenta las relaciones entre cationes (“balance catiónico”).

## BIBLIOGRAFÍA

- Carta H., L. Ventimiglia y S. Rillo. 1998. Encalado de trigo con pasturas. *Agromercado*, Año 12, No. 139, p. 68-71.
- Gambaudo S. 1998. Encalado de suelos ácidos para la producción de alfalfa. *Fertilizar* N°. Especial Pasturas. EEA INTA Pergamino. Buenos Aires, Argentina.
- Haygarth P.M. y Jarvis S.C., 1999. Transfer of phosphorus from agricultural soils. En. *Advances in Agronomy*. Academic Press. 66:195-249.
- Morón A. 2000. Alfalfa: Fertilidad de suelos y estado nutricional en sistemas agropecuarios de Uruguay. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur* N° 8. INPOFOS Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires, Argentina.
- Quadrelli de Escuder A.M., Cangiano C.A., Laich F. Y Gonzalez N.S. 1993. Efecto de la inoculación y la enmienda con calcio sobre la nodulación y la producción de la alfalfa en Balcarce. *Actas 19° Cong. Arg. Prod. Anim.* Vol. 15 P.99.
- Turati R., E. Ales, C. Trida, E. Rivero y L. Britti. 1999. Encalado nutricional. *Actas CD 14° Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo*. Universidad de la Frontera (Temuco). Pucón. Chile.
- Vivas H.S. y O. Quaino. 2000a. Fertilización y refertilización fosfatada de alfalfa en un suelo del centro este de Santa Fe, con y sin enmienda cálcica. *Jornada de Actualización Técnica para Profesionales Fertilidad 2000*, Rosario. INPOFOS Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires, Argentina.
- Vivas H.S. y O. Quaino. 2000b. Fósforo y enmienda cálcica para la producción de alfalfa en dos suelos del centro este de Santa Fe, 1998/99. *XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*, Mar del Plata. AACS. Buenos Aires, Argentina.

Volver a: [Fertilización](#)