

# NUTRICIÓN DE VERDEOS Y PASTURAS

Ing. Agr. M. Sc. Agustín Bianchini\*. 2006. Segundo Congreso Nacional de Conservación y Uso de Forrajes.

\*AAPRESID.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Fertilización](#)

## INTRODUCCIÓN

La oferta de forraje de alto valor nutritivo para el consumo de los animales juega un papel central en cualquier sistema ganadero de alta producción. Esta condición del forraje es relativamente corriente en los planteos ganaderos pastoriles de las regiones templadas económicamente desarrolladas. Los mismos generalmente complementan un grado conveniente de acople entre oferta y demanda estacional de forraje con el uso de concentrados para suplementar la alimentación del ganado. Sin dudas, una de las claves de estos planteos productivos es la aplicación de fertilizantes para alcanzar con rapidez niveles objetivo de disponibilidad de forraje a lo largo del ciclo productivo.

En nuestras condiciones productivas el uso de fertilizantes es bajo respecto a lo que las pasturas y los animales exportan del suelo y, por ende, a las cantidades requeridas por las plantas para lograr un adecuado crecimiento.

Consecuentemente, en relación con los sistemas intensificados previamente señalados, las producciones anuales de forraje son sustancialmente menores y, necesariamente, los períodos de rebrote para alcanzar similares niveles objetivo de acumulación de forraje son más lentos. En situaciones aún más extensivas de manejo de pasturas, la abundancia de fracciones de bajo valor nutritivo como material senescente, vainas y tallos, constituye una figura muy frecuente.

Es sabido que la mayoría de los suelos de la Pampa Húmeda presentan bajos niveles de Fósforo (P) disponible que restringen la producción de las pasturas, por lo que se ha difundido la fertilización fosfatada como herramienta tecnológica estratégica. Del mismo modo, los suelos pampeanos presentan bajos niveles de Nitrógeno (N) disponible para las pasturas. Sin embargo, el manejo de la nutrición nitrogenada de las plantas no es una tecnología aún difundida en nuestro país.

## REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES DE ESPECIES FORRAJERAS

Las especies forrajeras presentan diferentes requerimientos de nutrientes. En las Tablas 1 y 2 se indican requerimientos promedio de 12 nutrientes esenciales para algunas especies forrajeras obtenidos de numerosas referencias bibliográficas.

Tabla 1.- Requerimientos de macronutrientes y nutrientes secundarios expresados en kg/ton materia seca (INPOFOS, 2005)

Especie	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Azufre	Calcio	Magnesio
	kg/ton MS					
Alfalfa ( <i>Medicago sativa</i> )	25-30	2.2-3.3	18-25	2.5-5	11-12.5	2-3.7
Trébol Rojo ( <i>Trifolium pratense</i> )	22	2.7-3.2	27	5-6		
Trébol Blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	35	3.4	19			
Pasto Ovillo ( <i>Dactylis glomerata</i> )	25	3.6	23-25	2.2		2.2
Festuca ( <i>Festuca arundinacea</i> )	19	3.5-4	24-28	2	4.6	2
Raigrás ( <i>Lolium sp.</i> )	20-35	2.4-3.7	24-28	2-3	5-6	2

Tabla 2.- Requerimientos de micronutrientes expresados en g/ton materia seca (INPOFOS, 2005)

Especie	Zinc	Boro	Cobre	Manganeso	Hierro	Molibdeno
	g/ton MS					
Alfalfa	15	25-30	7	25	30-50	0.1-1
Trébol Rojo		21-45	10-12			0.45
Festuca	26		14	62		0.7
Gramíneas		10-50	5-12			0.2-0.7

El balance de nutrientes de las pasturas dependerá en gran medida de la forma de aprovechamiento de los recursos forrajeros. En el caso de los sistemas de producción de forraje para corte, la extracción de nutrientes es muy importante, ya que se está cortando toda la planta y llevando ese material fuera de la pastura.

Por ejemplo, la confección de 2 ton/ha de rollos de alfalfa extrae entre 50 y 60 kg N ha<sup>-1</sup>, alrededor de 4.5 a 7 kg P ha<sup>-1</sup> y de 36 a 50 kg K ha<sup>-1</sup>. El aprovechamiento por pastoreo directo resulta en una menor extracción de nutrientes del sistema. Por ejemplo, para una producción de carne de 400 kg/ha, la extracción de fósforo (P) es del orden de 3 kg/ha.

### FERTILIZACIÓN NITROGENADA DE VERDEOS: FUENTES Y MOMENTO DE APLICACIÓN

La fertilización nitrogenada produce un rápido crecimiento y un gran aumento de producción de materia seca, variando la respuesta básicamente de acuerdo a la fuente de nitrógeno empleada, al momento de aplicación, a la dosis y al contenido de humedad y nitratos del suelo.

Cuando el nitrógeno es colocado junto con la semilla pueden existir problemas en la germinación. Las sembradoras de siembra directa que no separan al fertilizante de la semilla durante la implantación de la avena, provocan fitotoxicidad y muerte de plántulas cuando se sobrepasan ciertas dosis de fertilizante, alrededor de 70 kg/ha para el caso de la urea. Por ello, cuando es necesario agregar dosis mayores sería conveniente la aplicación del fertilizante en forma dividida.

Con el objetivo de ajustar dosis y momentos de aplicación de distintas fuentes nitrogenadas se realizó un trabajo en la EEA de Rafaela, donde se evaluó el efecto de distintos fertilizantes nitrogenados y momentos de aplicación sobre la producción de forraje de avena en siembra directa.

La experiencia se realizó sobre un suelo serie Rafaela con 3,1 % de materia orgánica, 8,7 ppm de N-NO<sub>3</sub> y 0,147 % de Nt a 0-20 cm de profundidad. Las fuentes nitrogenadas en estudio fueron Urea (46 % N) y UAN (32 % N).

En esta experiencia se usaron dos dosis de nitrógeno (N) 25 kg/ha y 50 kg/ha. Los momentos de aplicación fueron dos. En el primer caso la totalidad de la dosis a la siembra. Mientras que en el segundo se dividió en mitad a la siembra junto a la semilla y el cincuenta por ciento restante luego del primer corte, al voleo.

Cuando se fertilizó únicamente a la siembra se aplicó junto a la semilla 25 kg/ha de N y en los casos que la dosis debía ser de 50 kg/ha de N se fraccionó, agregando 25 kg de N/ha al voleo previo a la implantación y el resto junto con la semilla.

Los resultados obtenidos arrojaron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ensayados, en la producción de materia seca de los cortes (MS) y de la total acumulada (MSTA). La fertilización provocó incrementos significativos en la MS de todos los cortes y en la MSTA en relación al testigo. Por su parte las dosis mayores de N provocaron mayores producciones de MS en cada uno de los cortes en relación a la dosis menor (Tabla 3).

Tabla 3.- Producción promedio de MS de avena por cada corte y total acumulada

Fuente de Nitrógeno	Dosis (kg de N/ha)	Momento de aplicación	Producción de Materia (MS en kg/ha)			Materia seca total acumulada (MSTA)
			1° corte	2° corte	3° corte	
Testigo sin fertilizar	0		910 e	865 g	710 b	2485 e
Urea	25	Siembra	1320 c	1150 f	820 ab	3290 d
		Siembra + Primer pastoreo	1095 d	1370 e	930 a	3395 d
UAN		Siembra	1595 c	1290 ef	905 ab	3790 c
		Siembra + Primer pastoreo	1490 c	1425 de	895 ab	3810 c
Urea	50	Siembra	1850 b	1620 cd	1005 a	4475 b
		Siembra + Primer pastoreo	1375 c	2140 b	1040 a	4555 b
UAN		Siembra	2280 a	1820 c	1105 a	5205 a
		Siembra + Primer pastoreo	1590 c	2420 a	1170 a	5180 a

Medias de tratamientos con la misma letra no difieren entre sí (Duncan, p< 0,05). N25: 25 kg/ha de N ; N50: 50 kg/ha de N.

En el primer corte se observó una gran diferencia entre el testigo sin fertilizar, la dosis 25 kg/ha de N divididas (mitad a la siembra y 50% restante luego del primer pastoreo) en relación al resto de los tratamientos de fertilización. Lo cual sugeriría que 12,5 kg N/ha son insuficientes para satisfacer las demandas del cultivo en esa etapa.

Las dosis divididas provocaron mayores producciones que la dosis única en el segundo corte, debido a que la disponibilidad de N en el suelo durante este rebrote fue mayor que en el resto de los tratamientos que aplicaron

todo el fertilizante a la siembra. El UAN produjo en este segundo corte más producción de MS que la Urea en dosis divididas, probablemente por su formulación, que aporta un 50 % de N en forma de nitratos, que se encuentran disponibles para el cultivo en forma inmediata. Como era lógico de esperar las mayores producciones de MSTA se obtuvieron con la dosis mayor de nitrógeno (50 kg/ha). Se detectaron diferencias entre fuentes dentro de cada dosis de nitrógeno ensayada, correspondiendo al UAN las mayores producciones de MSTA en relación a la urea.

A las mismas dosis de nitrógeno y con las fuentes utilizadas en esta experiencia, cualquiera de los momentos de aplicación arrojaron producciones de MS similares. Los resultados de este trabajo demuestran que si son necesarias dosis altas de N para la avena, se pueden aplicar en forma dividida, evitando la fitotoxicidad y muerte de plantas que provocan las mismas al ser aplicadas junto a la semilla. Además, el UAN produjo una mayor producción de MS en el segundo corte y también de la MSTA de la avena respecto a la Urea.

## FERTILIZACIÓN FOSFATADA EN ALFALFA

La deficiencia de P en gran parte de la Región Pampeana es muy generalizada y para la producción de alfalfa el mencionado nutrimento es el más limitante. Le siguen en orden de importancia el S y luego el calcio (Ca). Se realizaron experiencias de fertilización y refertilización en alfalfa donde se probaron dosis crecientes de P con y sin el agregado de calcio.

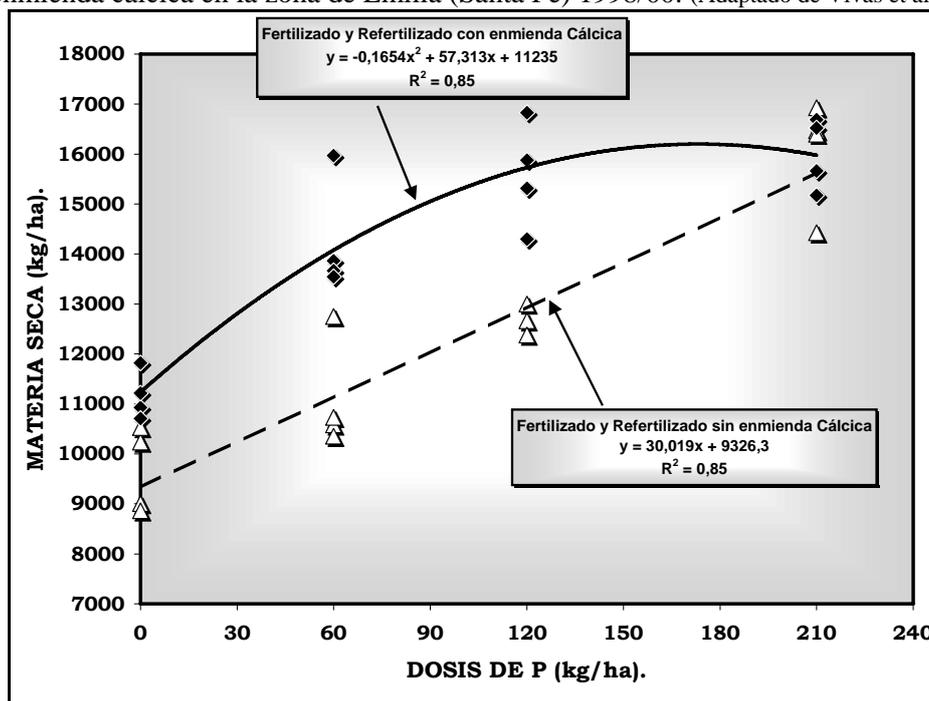
## EXPERIENCIAS EN FERTILIZACIÓN Y REFERTILIZACIÓN FOSFATADA EN ALFALFA

Los niveles iniciales de P en forma de superfosfato triple de calcio (SFT) se aplicaron a la siembra y fueron 0, 40, 80 y 140 kg/ha de P. Posteriormente, luego del noveno corte, se refertilizó con el 50 % de la dosis original, quedando las mismas definidas a partir de ese momento como 0, 60, 120 y 210 kg/ha de P. La enmienda cálcica se aplicó por única vez a razón de 0 y 2000 kg/ha, en forma de calcita micronizada y aperdigonada, con un 46,29% de OCa.

Para los primeros nueve cortes fertilizados y para los cuatro refertilizados, la fertilización con P y aquellos con P+Calcio tuvieron diferencias altamente significativas respecto al testigo. Los últimos cuatro cortes refertilizados mantuvieron similares tendencias que los primeros nueve que solo tuvieron la fertilización base. Con las dosis crecientes de P y sin enmienda el efecto fue lineal, mientras que con P+Ca el efecto más importante fue cuadrático. También se notó que en la etapa de refertilización las dos condiciones (P solo y P+Ca) tuvieron una menor pendiente que en la etapa de fertilización inicial lo que implica menor eficiencia en la tasa de conversión de materia seca.

Esto puede deberse en parte a la baja movilidad del P y a la variación de la humedad superficial. La producción acumulación de MS incluyendo las dos etapas de fertilización y refertilización se pueden ver en la Figura 1.

Figura 1. Acumulación de materia seca de 13 cortes de alfalfa fertilizada y refertilizada con y sin enmienda cálcica en la zona de Emilia (Santa Fe) 1998/00. (Adaptado de Vivas et al., 2000)



En el mismo se constata una vez más no sólo que la fertilización fosfatada constituye una herramienta básica para aumentar la producción de MS de alfalfa, sino también que mediante la enmienda cálcica el P agregado al suelo incrementó sustancialmente su eficiencia. Las razones no solo se explican por el nivel de acidez edáfica, que con el encalado fue posicionado en 6,5-6,6, sino también por el Ca que ascendió a 9,9 meq. Aparentemente el pH no constituye un parámetro excluyente y suficiente para diagnosticar las necesidades de enmendar un suelo, sino que los valores del complejo de intercambio son tan o más importantes, sobre todo en la concentración de Ca y Mg.

La asociación fue muy estrecha tanto para la condición sin enmienda como para la situación encalada. En el primer caso cuando el P extractable aumentó, la respuesta de MS correspondiente se ajustó a una función lineal, mientras que cuando la fertilización fosfatada se complementó con la enmienda cálcica, su variación fue cuadrática.

Los resultados anteriores demuestran la alta respuesta de la alfalfa a las refertilizaciones con P y esto es debido a la alta extracción que el cultivo efectúa del suelo.

Volver a: [Fertilización](#)