



PROBLEMÁTICA

En los sistemas ganaderos pastoriles de la Argentina la base forrajera está constituida por los pastizales naturales, las pasturas cultivadas y los verdeos anuales. En todos ellos, las deficiencias nutricionales limitan el crecimiento de las pasturas, reduciendo la productividad animal y generando procesos de degradación del suelo. Un manejo adecuado de la nutrición permite no solo optimizar la producción de forraje sino también mejorar la calidad del mismo, lo cual afecta la producción de carne, de leche y de lana.



Los nutrientes que con mayor frecuencia limitan la producción de las pasturas son el Nitrógeno (N), el Fósforo (P), y en algunos casos el Azufre (S). Para lograr una producción de forraje de 1000 kg MS ha⁻¹ las plantas requieren aproximadamente 30-45 kg N ha⁻¹; 5-8 kg P ha⁻¹ y 3-4 kg S ha⁻¹. Frecuentemente estas cantidades no son suministradas por el suelo en el momento en que las plantas lo necesitan. Entonces estas deficiencias pueden ser atenuadas por la aplicación de fertilizantes (Fuente: Ing. A. Berardo y Colaboradores. AAPRESID - Revista Planteos Ganaderos 2012). En la actualidad, la tecnología de uso de fertilizantes avanza hacia su uso racional tratando de lograr los mayores beneficios productivos minimizando el impacto ambiental.

SOLUCIÓN

En este sentido, desde Profertil recomendamos:

- » **Elaborar un correcto Diagnóstico:** Realizar un adecuado muestreo y Análisis de Suelo del lote a fertilizar, para poder evaluar la situación general (disponibilidad de N, P, M.O. y agua).
- » **Aplicar los nutrientes en Dosis adecuadas** (según la demanda del cultivo y disponibilidad en el suelo (análisis de suelo).

- » **Tener en cuenta el nutriente para aplicar en los Momentos adecuados.** Considerar el fraccionamiento de dosis de las fuentes nitrogenadas para una mejor eficiencia de uso del N.
- » **Utilizar las Fuentes adecuadas teniendo en cuenta la forma de aplicación de las mismas** (superficial o incorporada) y la época del año (condiciones climáticas: temperatura y humedad).

» **Aplicar eNeTOTAL**, como fuente nitrogenada que minimizan las pérdidas de Nitrógeno (N) por volatilización, cuando las aplicaciones se realizan en superficie y en momentos con alta temperatura.

» **Aplicar Proterra S**, como fuentes que poseen el P y S que el cultivo necesita, en el momento que lo requieren, ya que cuentan con dos fuentes azufradas, una de disponibilidad inmediata y otra de liberación gradual.

RESULTADOS

» eNeTOTAL

La Ing. A. Marino (EEA INTA Balcarce) junto a su grupo de trabajo, condujo un ensayo con el objetivo de evaluar las pérdidas de Nitrógeno (N) por volatilización y el efecto del agregado de distintas fuentes nitrogenadas, sobre el crecimiento y la acumulación de forraje de verdeos invernales.

Ensayo I

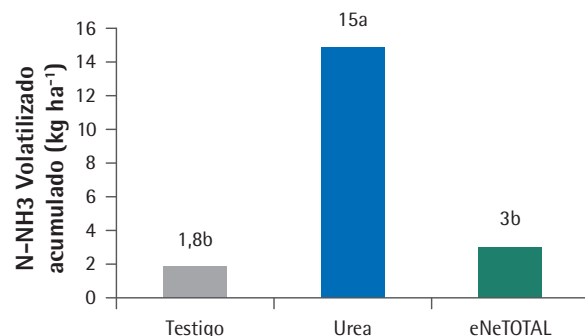
Fecha de fertilización: 31 de marzo. Sobre avena implantada en estado de macollaje.

Tratamientos: 0 y 150 kg ha⁻¹ de N bajo la forma de Urea Granulada y eNeTOTAL.



Letras diferentes sobre las columnas indican diferencias significativas entre tratamientos (Test de Duncan, $p = 0.05$).

Gráfico 1. N volatilizado acumulado (N-NH₃, kg ha⁻¹) durante los 14 días posteriores a la aplicación de 150 kg N ha⁻¹ para cada fuente evaluada. Fuente: Ing. A. Marino et. al. Crecimiento y producción de forraje de Verdeos invernales según la aplicación de Nitrógeno. EEA INTA Balcarce.



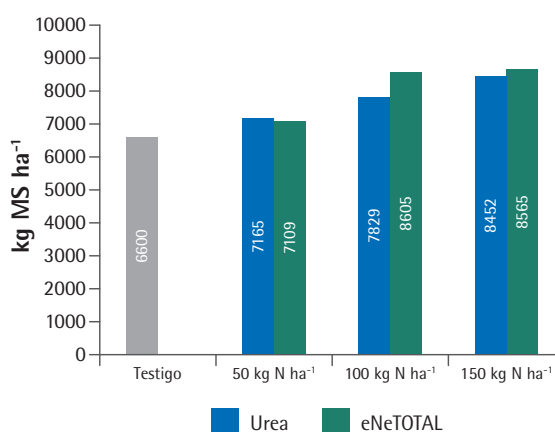
Las mayores pérdidas se registraron a partir de la aplicación de Urea, con una pérdida cercana al 10% del nutriente aplicado **mientras que para eNeTOTAL se registraron los menores valores de pérdida por volatilización del N aplicado (2%).** (Gráfico 1).

Ensayo II

Fecha de fertilización: 31 de marzo. Sobre avena implantada en estado de macollaje.

Tratamientos: Testigo, 50, 100 y 150 kg N ha⁻¹ bajo la forma de Urea Granulada (50-UR, 100-UR, 150-UR) y eNeTOTAL (46-0-0 con inhibidor de la volatilización 50-eNe, 100-eNe, 150-eNe).

Gráfico 2. Acumulación invierno-primaveral de forraje (kg MS ha⁻¹) para cada fuente de N y dosis de N aplicada en el ensayo. Fuente: Ing. A. Marino et. al. Crecimiento y producción de forraje de Verdeos invernales según la aplicación de Nitrógeno. EEA INTA Balcarce.



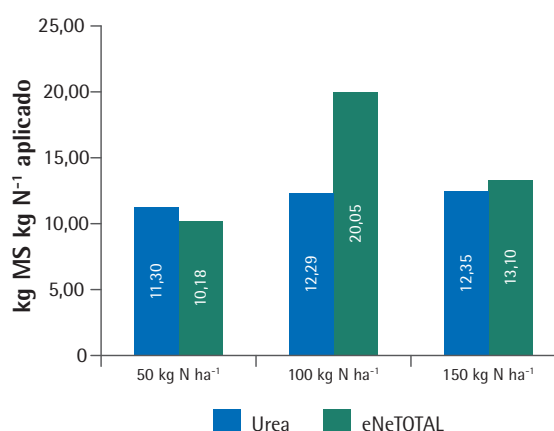


La aplicación otoñal de N en avena incrementó significativamente la expansión foliar y la intercepción de la radiación solar incidente.

El efecto positivo de la fertilización nitrogenada determinó que la cobertura vegetal expandiera un área foliar 18%, 23% y 40% superior al tratamiento Testigo en el primer, segundo y tercer período de rebrote, respectivamente. Esto llevó a un aumento de la acumulación total de forraje, siendo la misma un 18% y un 30% mayor que el testigo sin fertilizar, con la aplicación de 100 kg N ha⁻¹ como Urea y eNeTOTAL respectivamente (**Gráfico 2**).

En la **Gráfico 3** observamos el aumento de la Eficiencia de Uso del Nitrógeno (N) cuando se utilizó una dosis de 100 kg N ha⁻¹, y como mejoró la misma con el uso del eNeTOTAL. Los resultados son los esperados ya que con dosis baja de N no se alcanza a observar pérdidas importantes de N por volatilización de amoníaco, y con dosis altas de N, las mismas se compensan.

Gráfico 3. Eficiencia de Uso del N aplicado (EUN, kg MS kg N⁻¹ aplicado) para las dos fuentes y las tres dosis de N evaluadas en el ensayo. *Fuente: Ing. A. Marino et. al. Crecimiento y producción de forraje de Verdeos invernales según la aplicación de Nitrógeno. EEA INTA Balcarce.*



Tratamiento sin N

Tratamiento Con N



» Fósforo y Azufre

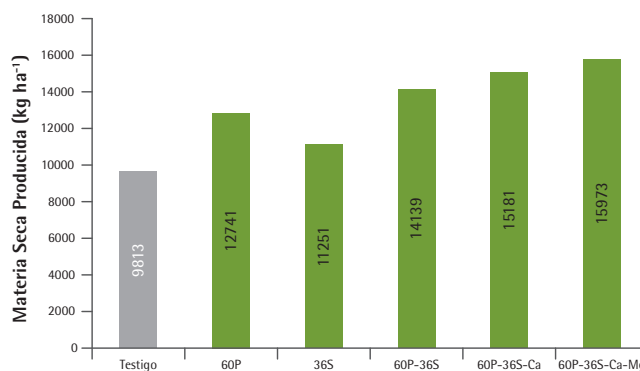
En un ensayo realizado por el Ing. H. Fontanetto junto a su equipo de trabajo de la EEA INTA Rafaela, se evaluó el efecto de la refertilización con P, S, Ca y Mg sobre la producción de materia seca de una pastura de alfalfa pura de 1 año en un suelo de baja fertilidad.

En el **Gráfico 4** se observan los resultados del mismo, en el cual se ve claramente la respuesta del cultivo de Alfalfa al agregado de nutrientes, pensando en una fertilización balanceada.

Vemos como el agregado de nutrientes buscando una fertilización balanceada mejora la producción de MS, con aumentos del 29% con P, 10% más con P y S, 7% más con el agregado de Ca y 5% con el agregado de Mg.

La Eficiencia de uso del P estuvo en los 48,8 kg MS kg P⁻¹ aplicado y 39,9 kg MS kg S⁻¹ aplicado.

Gráfico 4. Producción Total de MS de 11 cortes de una pastura de Alfalfa de 1 año bajo distintos tratamientos de fertilización. Pilar Santa Fe. Fuente: Ing. H. Fontanetto et. al. "Fertilización balanceada para la alfalfa en la Región Centro-Este de Santa Fe". EEA INTA Rafaela.



ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuando realizamos el análisis para evaluar el umbral de respuesta a la fertilización nitrogenada según precio del N (Urea) y de la carne, se observa que con los valores actuales del precio de la carne (\$ kg carne⁻¹) y el precio de la Urea granulada (\$ kg N⁻¹) y el eNeTOTAL (\$ kg N⁻¹), la respuesta para considerar la fertilización debería ser superior a 7,5 y 8,5 kg MS kg N⁻¹ aplicado de cada fuente considerada (**Ver Gráfico 5**). Como se observa en la **Tabla 1**, en ensayos de fertilización observados en distintas investigaciones (Fuente: Ing. F. Garcia; M. Ruffo e I. Daverede. Marzo 1999 – Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N°1), todos los ensayos dieron respuesta (Eficiencias de Uso en kg MS kg N⁻¹) superiores a esta.

Gráfico 5. Evaluación de la respuesta (kg MS kg N⁻¹) según precio del insumo (\$ kg N⁻¹ como Urea y eNeTOTAL) y precio del producto final (\$ kg carne⁻¹).

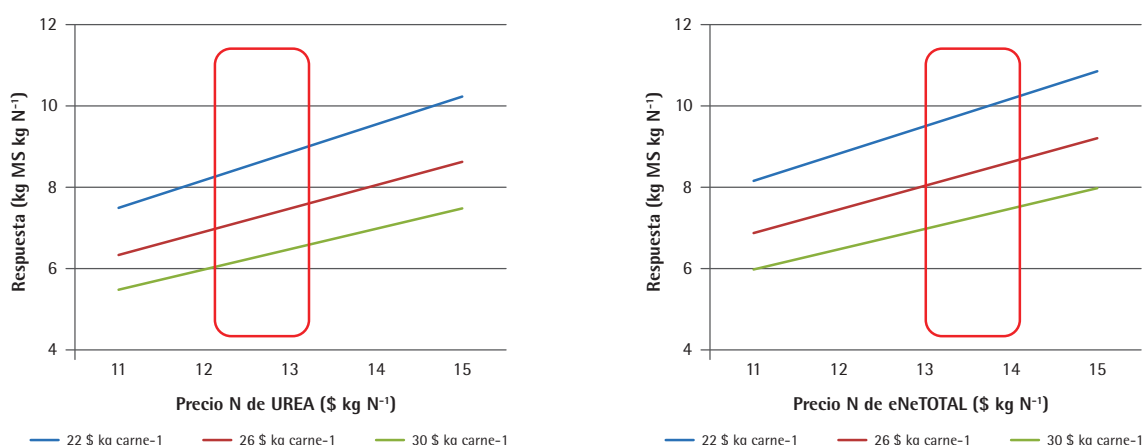


Tabla 1. Eficiencia Agronómica de Uso del N aplicado (EUN) en distintos ensayos de fertilización realizados en la Región Pampeana. Fuente: Ing. F. Garcia; M. Ruffo e I. Daverede. Marzo 1999 – Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N°1.

Recurso Forrajero	Zona	Comentarios	Dosis de Respuesta (kg N ha ⁻¹)	Eficiencia de Uso (kg MS kg N ⁻¹)	Referencia
Pastura Degradada	Balcarce (Buenos Aires)	Raigrás perenne y trébol rojo	75-150	15	Guaita et al., 1996
Pastura Polifítica	Miramar (Buenos Aires)	Aplicación Agosto	50 100	27-37 16-30	Berardo, 1996
Pastura Polifítica	Balcarce (Buenos Aires)	Aplicación Agosto, Base 50 kg/ha P	100	28-39	Berardo, 1998
Agropiro (Thinopyrum ponticum)	Balcarce (Buenos Aires)	Aplicación Agosto, Natracuol	50 100 150	49 35 37	F. Grecco et al., 1996
Agropiro	Balcarce (Buenos Aires)	Aplicación Otoño, Agriudol	50 100 150	23 20 27	Piaggio et al., 1998
Agropiro	Laprida (Buenos Aires)	Aplicación Octubre	100	60	Linari, 1998
Pastizal Natural	Ayacucho (Buenos Aires)	Aplicación Agosto, Media loma	50 100 150 200	20 27 23 19	F. Grecco et al., 1995
Festuca	Balcarce (Buenos Aires)	Aplicación Mayo-Julio Media de dos cultivares	50 100 150 200	28 27 28 27	Lattanzi y Mazzanti, 1997
Pasto Llorón (Eragrostis curvula)	Bahía Blanca (Buenos Aires)	Producción primavera-estival	60	25	Aduriz et al., 1998
Bromus auleticus	Este Entre Ríos	Perenne de reg. templada húmeda/subhúmeda	39 77	21 17	De Battista y Costa, 1997
Digitaria eriantha	San Luis	Perenne de reg. semiárida-árida	127	19-45	Veneciano et al., 1997

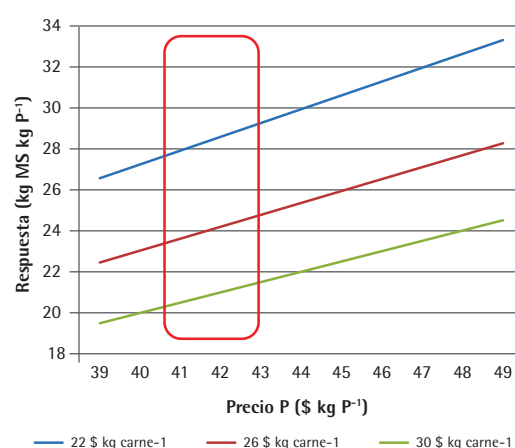


Cuando realizamos el análisis para evaluar el umbral de respuesta a la fertilización fosfatada según precio del P (DAP) y de la carne, obtuvimos el **Gráfico 6**, en donde vemos que con los valores actuales del precio de la carne (\$ kg carne⁻¹) y el precio del DAP (\$ kg P⁻¹), la respuesta para considerar la fertilización debería ser superior a 24 kg MS kg P⁻¹ aplicado, que como se observa en la **Tabla 2**, en distintos ensayos de investigación (Fuente: Ing. F. García; M. Ruffo e I. Daverede. Marzo 1999 – *Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N°1*), todos los ensayos dieron Eficiencias de Uso (kg MS Kg P⁻¹ aplicado) superiores a esta.

Tabla 2. Eficiencia Agronómica de Uso del P aplicado en ensayos de fertilización realizados en la Región Pampeana.
Fuente: Ing. F. García; M. Ruffo e I. Daverede. Marzo 1999 – *Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N°1*

Recurso Forrajero	Zona	Comentarios	Dosis de Respuesta (kg P ha ⁻¹)	Eficiencia de Uso (kg MS kg P ⁻¹)	Referencia
Pradera	Oeste Entre Ríos	Base alfalfa L. corniculatus y festuca	32	100	Quintero et al., 1995
Refertilización	Entre Ríos	2º año	8	113	Quintero et al., 1997
Pradera	Balcarce (Buenos Aires)	3 años	22 44	173 179	Berardo, 1996
Pradera	Balcarce (Buenos Aires)	Sin N Con 100 N (3 años)	50 50	133 274	Berardo, 1998
Alfalfa	Balcarce (Buenos Aires)	Implantación Residual Año 2 Año 3 Total 3 años	100	102 65 39 206	Berardo, 1998
Trébol rojo	Este Entre Ríos	20 meses	30 60	238 144	De Battista y Costa, 1998
Pradera, festuca y trébol rojo	Azul (Buenos Aires)	Implantación	16	294	Marchegiani y Satorre, 1981

Gráfico 6. Evaluación de la respuesta (kg MS kg P⁻¹ iv) según precio del insumo (\$ kg P⁻¹ como DAP) y precio del producto final (\$ kg carne⁻¹).



CONSIDERACIONES FINALES

La fertilización junto con un manejo adecuado (selección de especies, labranzas, manejo de plagas y enfermedades, etc.), es una herramienta imprescindible para aprovechar el potencial productivo de los verdeos invernales.

La determinación o decisión de llevar adelante la fertilización, quedará sujeta principalmente a la relación que exista entre el insumo y el producto.

PROFERTIL RECOMIENDA consultar a tu asesor de confianza y evaluar el uso de mezclas a medida que faciliten la incorporación del P y el S necesario para la implantación de pasturas puras o polifíticas o Verdeos (Proterra S), complementándolo con el N que el cultivo necesita para completar su desarrollo (Urea / eNeTOTAL).

Para más información, podés consultar en www.profertilnutrientes.com.ar o al Asesor Técnico de nuestra Red de Distribución más cercano.



BIBLIOGRAFÍA

Berardo A.; Reussi Calvo N. y Marino A. "Pautas para el manejo de la Fertilización en pasturas". EEA INTA Balcarce y Laboratorio Fertilab. Revista Planteos Ganaderos AAPRESID 2012.

Marino M. A.; Castaño J. y Agnusdei M. "Crecimiento y producción de forraje de verdeos invernales según la aplicación de Nitrógeno". EEA INTA Balcarce 2010.

Fontanetto H; Keller O.; Gambaudo S.; Albrecht J. y Boschetto H. "Fertilización balanceada para la alfalfa en la región centro-este de Santa Fe". EEA INTA Rafaela. Revista Planteos Ganaderos AAPRESID 2010.

García F.; Ruffo M. y Daverede I. "Fertilización de Pasturas y verdeos". Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N°1. Marzo 1999.

Revista Márgenes Agropecuarios. Enero 2016.

» ⁱ Precio kg carne \$26,34

» ⁱⁱ Urea U\$S Tn⁻¹ 440 (x \$ 13,51 = \$5944,4) N= \$ kg⁻¹ \$12,92

» ⁱⁱⁱ eNeTOTAL U\$S Tn⁻¹ 500 (x \$ 13,51 = \$6755) N= \$ kg⁻¹ \$14,68

» ^{iv} Fosfato Diamónico (DAP) U\$S Tn⁻¹ 620 (x \$ 13,51 = \$8376,2) P= \$ kg⁻¹ 41,88

ENCONTRÁ ESTE
DOCUMENTO Y MUCHOS MÁS
EN NUESTRA



BIBLIOTECA VIRTUAL

INGRESÁ A
WWW.PROFERTILNUTRIENTES.COM.AR

SEGUINOS EN:



/PROFERTILNUTRI



@PROFERTILNUTRI