

INTRODUCCIÓN

Los sistemas ganaderos de la Argentina son en su mayoría extensivos y pastoriles y sus principales recursos forrajeros son los pastizales naturales y las pasturas cultivadas. Ambos recursos ocupan un área de aproximadamente 104.000.000 ha, lo que demuestra su importancia en la economía nacional.

Para desarrollar un sistema ganadero rentable es indispensable explotar su potencial productivo. Entre las claves para lograrlo se encuentran el control de la disponibilidad de nutrientes minerales en el suelo para que los recursos forrajeros crezcan adecuadamente, como así también realizar una eficiente cosecha del mismo.

El objetivo de este trabajo es poner a disposición información que ayude a la toma de decisiones con respecto a la fertilización de los recursos forrajeros.



MEJORAMIENTO PRODUCTIVO DE LAS PASTURAS

En los últimos años se ha verificado una generalizada tendencia hacia el incremento de los niveles de producción en las actividades ganaderas debido a la expansión de la agricultura que dejó como consecuencia la reducción del área destinada a la ganadería. Para ello, las pasturas deben ofrecer una elevada producción de forraje de alta calidad a lo largo del ciclo productivo y esto sólo se lograría gracias a la adopción por parte del productor de un paquete de alta tecnología la cual incluye un adecuado abastecimiento de nutrientes en forma sistemática y periódica.

La fertilización fosfatada puede cumplir en gran parte con tal objetivo pero en sistemas intensificados donde es necesario incrementar la producción a fines del invierno,

la fertilización nitrogenada adquiere relevancia. La fertilización con Fósforo (P) y además con Nitrógeno (N) permite incrementar las tasas de crecimiento y adelantar el momento de utilización de los recursos, lo que resulta particularmente beneficioso a fines del invierno.

En la *Tabla 1* se resumen los requerimientos de algunas especies forrajeras y cultivos de cosecha donde se destaca que las especies forrajeras demandan en términos unitarios cantidades comparables de nutrientes a los cultivos de cosecha, pero que dada su mayor producción de Materia Seca (más de una campaña) resultan con demandas nutricionales muy superiores (Fuente: Díaz Zorita M. Seminario Técnico "Forrajes 2006").



TABLA 1: REQUERIMIENTOS EXPRESADOS EN KILOS DE NUTRIENTE POR TONELADA DE MATERIA SECA (KG/TN MS) DE ALGUNAS ESPECIES FORRAJERAS COMUNES.

ESPECIE	NITRÓGENO	FÓSFORO	POTASIO	AZUFRE	CALCIO	MAGNESIO	BORO (g/TN)
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	25 - 30	2.2 - 3.3	18-25	2.5 - 5	11-12.5	2-3.7	25-30
Pasto Ovillo (<i>Dactylis glomerata</i>)	25	3.6	23-25	2.2		2.2	
Festuca (<i>Festuca sp.</i>)	19	3.5 - 4	24-28	2	4.6	2	14
Raigrás (<i>Lolium sp.</i>)	20 - 35	2.4 - 3.7	24-28	2 - 3	5-6	2	
Avena (<i>Avena sativa</i>)	30	5		4			
Sorgo forrajero (<i>Sorghum sp.</i>)	8	3	11.7			1.2	
Gramilla (<i>Cynodon dactylon</i>)	9	2	9.6	1		0.6	10-50
Maíz (<i>Zea mays</i>)	20	4	19	4	3	3	
Soja (<i>Glycine max</i>)	80	8	33	7	16	9	

Fuente: García F. O., Micucci, F. Rubio, G. y Daverede, I. Fertilización de forrajes en la Región Pampeana. INPOFOS Cono Sur PPI/PPIC, 2002.

MANEJO DE LA NUTRICIÓN MINERAL

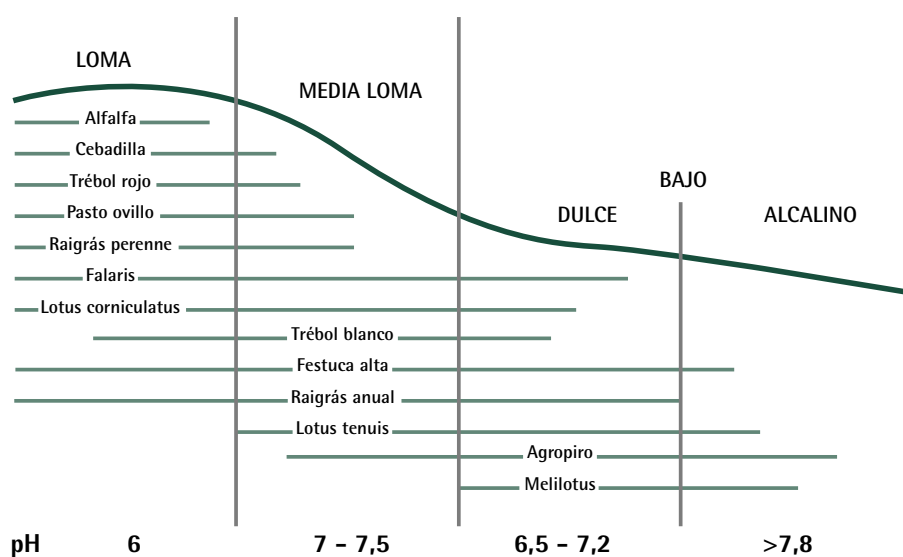
A- Manejo del lote

Antes de decidir esta práctica se deben tener en cuenta varios aspectos, ya que el **objetivo de producción** (cantidad y calidad de forraje presupuestada para cada período de crecimiento), la **conformación de la Pastura**, la **ubicación de las especies** según la topografía del terreno (Figura 1), los **requerimientos nutricionales** (kg de nutrientes/ha) para cada período de crecimiento, el **tipo de suelo**, la **disponibilidad de nutrientes**, etc., hacen a la definición del **tipo de fertilizante** requerido, la **dosis** a aplicar y el **momento** de la aplicación.

» Leguminosas como tréboles (*Trifolium sp.*) y alfalfa (*Medicago sativa*) dependen básicamente del abastecimiento de Fósforo (P), ya que la mayor parte del Nitrógeno (N) requerido por estas especies es provisto de la atmósfera a través de la fijación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium*.

» Gramíneas como raigrás (*Lolium sp.*), festuca (*Festuca sp.*), agropiro (*Agropyron sp.*), cebadilla (*Bromus sp.*), pasto ovillo (*Dactylis glomerata*), etc.; no sólo requieren de Fósforo (P) sino también de un elevado nivel de Nitrógeno (N).

FIGURA 1. UBICACIÓN DE LAS ESPECIES FORRAJERAS SEGÚN LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO.



Fuente: Ing. Jorge Castaño. EEA INTA Balcarce. "Cadenas Forrajeras para invernada en el Sudoeste Bonaerense". Presentado en la II Exepochaca Ganadera. 2006.



Es importante considerar las diferencias en el comportamiento de los nutrientes en el suelo.

» El Nitrógeno (N) por ser altamente móvil en la solución del suelo, puede sufrir múltiples alteraciones o pérdidas en el ambiente, lo que implica hacer su seguimiento año a año y aplicarlo según su curva de demanda, ya sea a principios del otoño o sobre todo a fines del invierno-principios de primavera.

» El Fósforo (P) es un nutriente muy poco móvil en el suelo y su nivel desciende siguiendo una tasa de descenso que ha sido medida en unos pocos suelos (Tabla 2). Como guía para una fertilización fosfatada de pasturas, deben distinguirse dos situaciones:

- a) Implantación de una pastura nueva.
- b) Re-fertilización de una pastura vieja.

B- Análisis de Suelo

La fertilización es una herramienta clave para el manejo de la producción de pasto y al igual que en los cultivos de grano, la evaluación de la necesidad de fertilización deberá estar sustentada en un diagnóstico de la fertilidad (Análisis de Suelo).

Para la elaboración del Diagnóstico de Fertilización es fundamental la correcta toma de **muestra de suelo**, teniendo en cuenta recomendaciones como:

- » Homogeneidad o heterogeneidad que presenta el lote, diferenciando lomas, media lomas y bajos, ya que de cada uno de ellos se deberá tomar las muestras por separado.
- » Muestrear por separado en aquellos lotes que tengan diferentes cultivos, como así también aquellos con diferente historia de fertilización.
- » Evitar tomar muestras en zonas de paso animal, paso de maquinarias, debajo de alambrados, aguadas y zonas que por alguna característica no sean representativas del lote.
- » Definida la unidad de muestreo y siguiendo los criterios señalados, se sugiere realizar el muestreo sistemático para la obtención de la muestra compuesta.

La toma de muestras de suelo se debe realizar a 0-20cm/20-40cm/40-60cm.

TABLA 2: VARIACIÓN DE LOS VALORES DE FÓSFORO (PPM) ESPERADOS SEGÚN LA DOSIS APLICADA Y EL TIEMPO DESDE LA FERTILIZACIÓN.

KG DE P2O5/HA APLICADOS	AÑOS DESDE LA FERTILIZACIÓN			
	1	2	3	4
Kg/ha				
25	1.8	1.5	0.9	0.8
50	3.6	3.0	1.8	1.6
100	7.2	5.9	3.5	3.2
200	14.5	11.7	7.0	6.4

Fuente: Ing. Agr. Ricardo Melgar. "La Fertilización de Pasturas Perennes". EEA INTA Pergamino. 2005.

Finalmente, la decisión de la fertilización depende de la capacidad de cada empresa agropecuaria para utilizar eficientemente el forraje producido, de lo contrario, el beneficio económico obtenido con la aplicación de fertilizantes disminuirá.

C- Dosis y Momento de Fertilización

La nutrición mineral de las pasturas debe establecerse en base a previsiones de la demanda de forraje (cantidad y calidad) a lo largo del año. Cuando se determina la cantidad requerida, deberá definirse con claridad el momento en que se necesita dicho forraje según el sistema de producción considerado.

La distribución de la producción forrajera en pasturas compuesta principalmente por gramíneas es muy estacional, con un 50 a 80% de la producción anual en el p la oferta a fines del invierno. En función de estas diferencias los requerimientos nutricionales aumentan a fines del invierno y la primavera, y disminuyen durante el crecimiento vegetativo en otoño con valores mínimos en invierno. Sin embargo la concentración y absorción de nutrientes son máximas al iniciarse cada período de crecimiento, reduciéndose progresivamente.

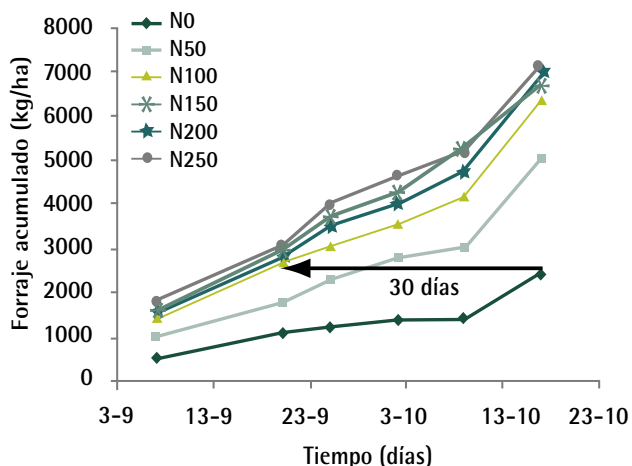
Una oferta de nutrientes insuficiente afecta distintos componentes del crecimiento, disminuyendo el número de individuos por unidad de superficie, atrasando la cobertura del suelo. Esto lleva a una mayor evaporación de agua y desventajas en la competencia con las malezas. A su vez, hay menor producción de hojas y menor fotosíntesis resultando una menor eficiencia de uso de la radiación solar y menor producción de Materia Seca.



En las leguminosas, el abastecimiento de Fósforo (P) insuficiente lleva a una menor producción de nódulos y por lo tanto una menor fijación de Nitrógeno (N).

En la *Figura 2* se puede observar que, la aplicación de Nitrógeno (N) a fin del invierno incrementa la tasa de crecimiento inverno-primaveral de las pasturas. Por esto la oferta de forraje de las pasturas fertilizadas esta disponible unos 30 días antes; asimismo el retraso de la oferta forrajera disminuye su calidad ya que las plantas mantienen hojas envejecidas (Fuente: Marino M.A. y Agnusdei M.G. 2006. Seminario Técnico "Forrajes 2006").

FIGURA 2: EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN CON FÓSFORO (KG/HA) Y DISTINTAS DOSIS DE NITRÓGENO (KG/HA) SOBRE EL CRECIMIENTO DE FORRAJE DE RAIGRÁS ANUAL.



Fuente: Mazzanti y col., 1997.

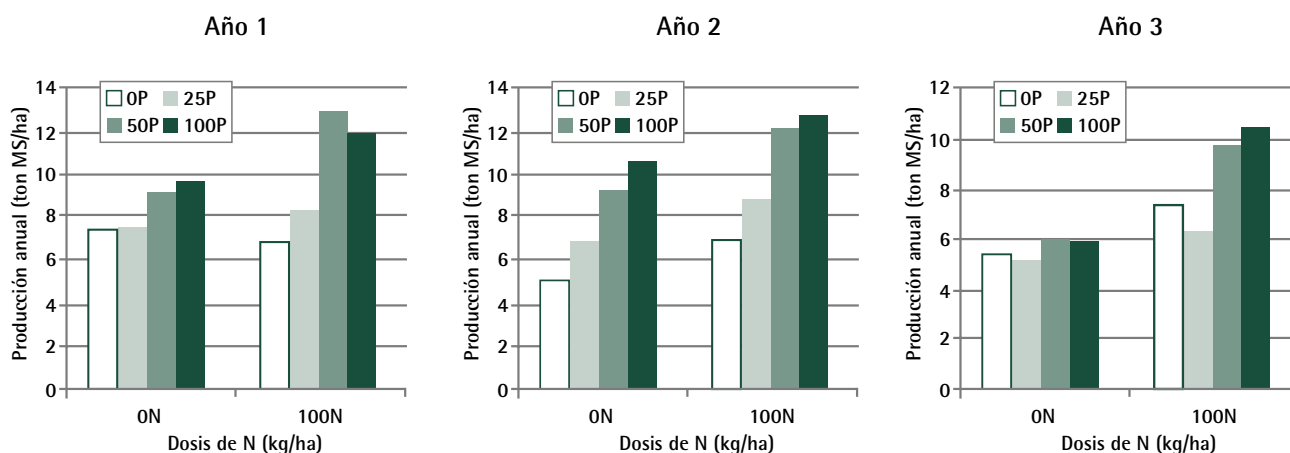
» Berardo A. y Marino A., realizaron investigaciones sobre Fertilización Fosfatada y Nitrogenada en pasturas consociadas y en alfalfa, desde 1995 a 1998 en la Unidad Integrada Balcarce (UIB) Facultad de Ciencias Agrarias – EEA INTA Balcarce.

kg/ha en el segundo y entre 5.000 y 7.000 kg/ha en el tercer año. Con el agregado de 100 kg de N/ha (210 kg/ha Urea) en agosto, la producción se incrementó hasta 3.500, 3.000 y 4.500 kg/ha de MS en cada uno de los tres años respectivamente (*Figura 3*).

Los resultados de estos ensayos muestran que la producción anual de MS con distintas dosis de Fósforo (P) (0, 25, 50 y 100 kg/ha) como Superfosfato Triple (SPT) y sin el agregado de Nitrógeno (N) varió entre 7.000 y 10.000 kg/ha durante el primer año, entre 5.000 y 11.000

Con ello se demostró que la respuesta de Fósforo (P) está altamente condicionada a la disponibilidad de Nitrógeno (N), a su vez, se pudo observar que la aplicación de Nitrógeno (N) permitió adelantar el crecimiento de las gramíneas forrajeras a fines del invierno.

FIGURA 3. PRODUCCIÓN ANUAL DE MATERIA SECA (MS) DE UNA PASTURA CONSOCIADA DE 3 AÑOS PARA 4 TRATAMIENTOS DE FERTILIZACIÓN FOSFATADA*.



* (0, 25, 50 y 100 kg/ha de P, sin Nitrógeno (ON) y con Nitrógeno (100N) en agosto, en el Sudeste de Bs. As. El Fósforo (P) fue aplicado como Superfosfato triple (SPT).

Fuente: Berardo, et al. EEA INTA Balcarce, 1998.



» En un ensayo realizado por Loewy T. y colaboradores en la Zona Semiárida, durante el ciclo 1996/97, se estudió el efecto de la fertilización nitrogenada en pasto llorón con distintas fuentes de Nitrógeno (Urea, Nitrato de Amonio Calcáreo (CAN) y Sulfonitrato de Amonio (SAN)) en tres dosis de aplicación y en dos sitios del Sudoeste bonaerense (Bordenave y Villa Iris).

Se observó que la producción de Materia Seca (MS) aumentó significativamente por la fertilización nitrogenada, siendo mayor en Villa Iris que en Bordenave en un 70%, probablemente por su mayor % de Materia Orgánica (2,05% vs 1,32% MO) (Tabla 3). La respuesta a la fertilización fue significativa en ambos sitios y mayor en Bordenave, esto es debido a su menor fertilidad potencial (< % MO). No se detectaron diferencias significativas entre fuentes nitrogenadas.



TABLA 3. PRODUCCIÓN ACUMULADA (KG MS/HA) SEGÚN TRATAMIENTOS CON DISTINTAS FUENTES Y DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA.

DOSIS (KG N/HA)	FUENTE	MATERIA SECA (KG/HA)	
		BORDENAVE	VILLA IRIS
0	Testigo	1232	3080
30	Urea	2699	4130
45	Urea	2495	
60	Urea	3513	4659
30	CAN	2621	4164
45	CAN	2730	
60	CAN	3472	4886
30	SAN	2568	4280
45	SAN	2895	
60	SAN	3235	5324

CAN: Nitrato de Amonio Calcáreo. SAN: Sulfonitrato de Amonio.

Fuente: Loewy T. y otros. Convenio UNS-INTA-Profertil 2003.

D- Otros Manejos en la Estrategia de Fertilización

» FERTILIZACIÓN EN SIEMBRA DIRECTA (SD)

Cuando se realiza SD de pasturas, la estrategia de fertilización tiene un manejo particular ya que inicialmente el suelo ofrece menor disponibilidad de nutrientes que con una labranza convencional (Villanueva, 2004), debido a la reducción de la tasa de mineralización de ciertos nutrientes (como el Nitrógeno) y como consecuencia de ello requerirá un mayor aporte de fertilizantes.

» RE-FERTILIZACIÓN DE PASTURAS IMPLANTADAS

La refertilización fosfo-nitrogenada de las Pasturas para los años posteriores a la implantación, es una estrategia de alto impacto para incrementar la producción de forraje.

La fertilización de pasturas y verdeos es una de las mejores herramientas para incrementar la oferta forrajera por unidad de superficie y tiempo, y consecuentemente, la producción animal. La mayor disponibilidad de nutrientes también mejora:

- 1) La eficiencia del uso del agua y de la radiación.
- 2) La velocidad de rebrote.
- 3) El crecimiento inicial de la pradera implantada.
- 4) La calidad forrajera.
- 5) La duración del período de utilización.
- 6) La persistencia de leguminosas en pasturas consociadas.
- 7) El aporte de Nitrógeno (N) por fijación biológica.
- 8) La recuperación de la fertilidad química, biológica y física de los suelos.



ANÁLISIS ECONÓMICO

Cálculo Económico en un campo de pastizal natural de la Pampa Bonaerense.

En un ensayo realizado por Fernández Grecco y col. (1995 y 1998), sobre dos pastizales de media loma dominados por raigrás (*Lolium* sp) y cebadilla (*Bromus* sp) y con niveles adecuados de Fósforo (P) (aplicación de 20 kg de P como SPT), se encontraron respuestas lineales a Nitrógeno (N) hasta los 150 kg N/ha (Figura 4). Las eficiencias agronómicas para la dosis de 150 kg/ha de N estuvieron entre 23 y 30 kg MS/kg N aplicado.

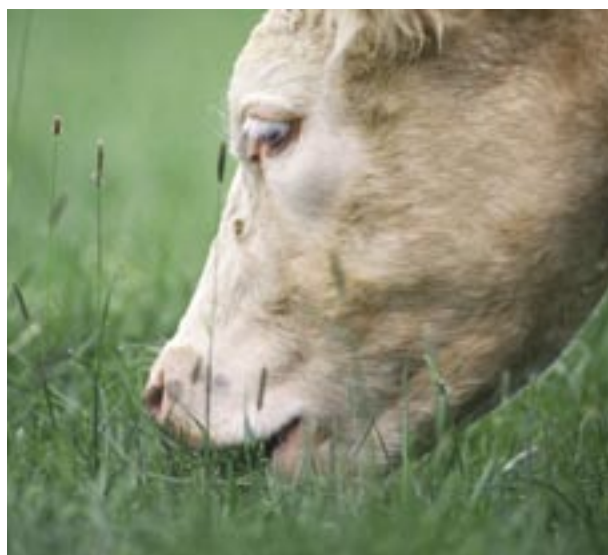
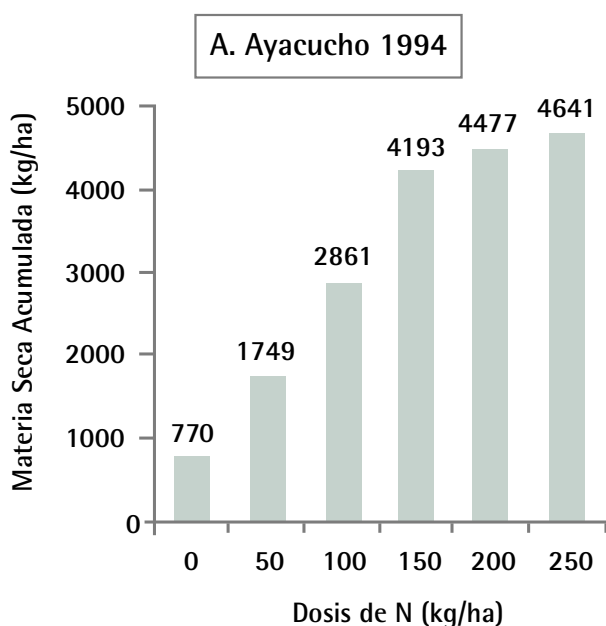
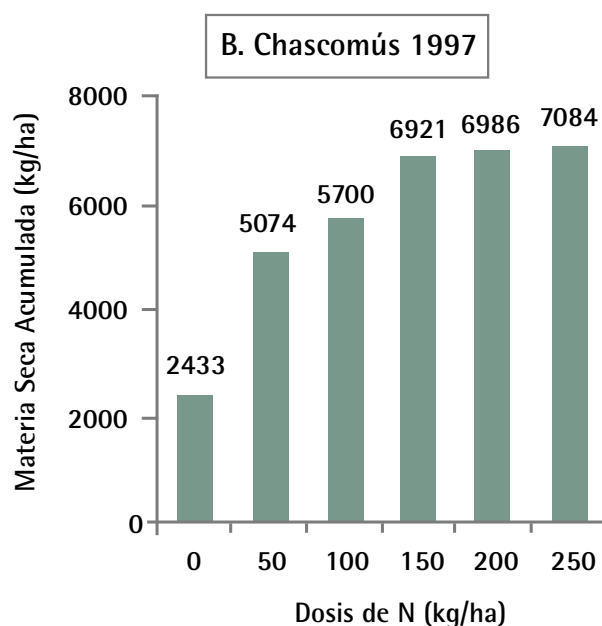


FIGURA 4: PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA (MS) DE PASTIZALES DE MEDIA LOMA EN LA PAMPA DEPRIMIDA CON DISTINTOS NIVELES DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA AL FINAL DEL INVIERNO. A) AYACUCHO (PCIA DE Bs.As.), CAMPAÑA 1994/95. B) CHASCOMÚS (PCIA. DE Bs. As.), CAMPAÑA 1997/98.



Fuente: Fernández Grecco et al., 1995



Fuente: Fernández Grecco y Mazzanti, 1998

Al final de los períodos de evaluación, los tratamientos fertilizados con Nitrógeno (N) triplican a los pastizales testigo no fertilizados.

De acuerdo con resultados de ensayos de fertilización y pastoreo bajo condiciones climáticas promedio en la Pampa Deprimida, se obtuvieron alrededor de 40-60 kg de pasto diarios para dosis de fertilización de 80-100 kg

de N/ha y niveles adecuados de Fósforo (P) en el suelo, en el periodo comprendido entre mediados de agosto y fines de noviembre. En el caso de los pastizales no fertilizados, la información obtenida de los ensayos indica producciones de alrededor de 10 kg diarios de pasto a la salida del invierno y 20-25 kg entre inicio y mediados de la primavera.



Análisis de dos estrategias forrajeras

A) UTILIZAR LA FERTILIZACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE.

B) NO UTILIZAR LA FERTILIZACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA PRODUCCIÓN DE FORRAJE.

A los efectos de realizar el cálculo económico se consideró:

- » Un período de 120 días,
- » **PP:** Producción promedio diaria de pasto, 40 kg/ha para el pastizal fertilizado y 20 kg/ha para el no fertilizado,
- » **EU:** Eficiencias de Utilización del forraje del 70% para el lote fertilizado y 60% para el lote no fertilizado,
- » **EC:** Eficiencia de Conversión, 10 kg de pasto de buena calidad forrajera (expresados como Materia Seca) por kg de carne producido,
- » 10% de gastos de comercialización.



Urea Granulada = U\$S 325/tn (nivel productor)¹; Super Fosfato Triple de Calcio = U\$S 335/tn (nivel productor)²; Aplicación de fertilizante = U\$S 8,06/ha³; U\$S 1 = \$ 3,10⁴; Precio del kg de carne (categoría vaquillona) = U\$S 0,9/kg⁵

1 - COSTO DE LA FERTILIZACIÓN (\$/HA)	
100 kg de SPT:	\$ 103,85
150 kg de Urea Granulada:	\$ 151,12
Aplicación:	\$ 24,98
TOTAL:	\$ 279,95

2 - INGRESOS POR PRODUCCIÓN DE CARNE

PASTIZAL	A) FERTILIZADO	B) SIN FERTILIZAR
- Pasto consumido (PC)	PC = PP x EU	
	= 40 kg de pasto/ha.día x 0,70	= 20 kg de pasto/ha.día x 0,60
	= 28 kg de pasto /ha.día	= 12 kg de pasto /ha.día
- Carne producida (CP)	CP = PC / EC	
	= 28 kg de pasto/ha.día /10 kg de pasto por kg carne	= 12 kg de pasto/ha.día/10 kg de pasto por kg carne
	= 2,8 kg de carne/ha.día	= 1,2 kg de carne/ha.día
- Ingreso bruto del período (IB)	IB = CP x 120 días (período de evaluación) x \$/kg carne	
	2,8 kg de carne/ha.día * 120 días = 336 kg de carne/ha x \$ 2,79/ kg	1,2 kg de carne/ha.día * 120 días = 144 kg de carne/ha x \$ 2,79/kg
	= \$ 937,44/ha	= \$ 401,76/ha
- Ingreso neto del período (IN)	IN = IB - 10% (gastos de comercialización)	
	\$937,44 - (10% de comercialización)= \$ 843,69	\$401,76 - (10% de comercialización)= \$ 361,58

3 - RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

- Ingreso efectivo	IE = IN - Costo de fertilización/ha	
	\$ 843,69/ha - \$ 279,95/ha =	
	\$ 563,74/ha	\$ 361,58/ha

¹Fuente: Precio a productor basado en el Acuerdo Gobierno-Profertil de U\$S 300/tn puesto en puerto. Junio 06

²Fuente: Márgenes Agropecuarios - Junio 06

³Fertilización al voleo (2 aplicaciones). U\$S 16,13/UTA. Fuente: Márgenes Agropecuarios - Junio 06

⁴Fuente: Márgenes Agropecuarios - Junio 06

⁵Fuente: Márgenes Agropecuarios - Junio 06



RESUMIENDO

» De una pastura fertilizada se obtiene entre 40 a 60 kg MS/ha/día considerando una eficiencia de utilización del 70%, se logra obtener entre 2,8 a 4,2 kg de carne/ha/día, mientras que con una pastura sin fertilizar obtenemos unos 20 a 25 kg/ha/día con una eficiencia de utilización del 60%, o sea 1,2 a 1,5 kg de carne/ha/día.

» Considerando un período de 120 días y un precio del kg de carne (vaquillona) de \$2,79/kg, tenemos un Ingreso Efectivo de \$563,74/ha a \$985,59/ha para el primer caso y \$361,58/ha a \$451,98/ha para el segundo.



CONCLUSIONES

- ▶ Comenzar un Programa de Fertilización a partir del análisis del sistema de manejo, tipo de suelo, características climáticas y niveles de producción actuales.
- ▶ La base del Plan de Fertilización es el Análisis de Suelo, ya que nos provee la información necesaria para conocer la disponibilidad de nutrientes en los suelos en los que se está trabajando.
- ▶ El Plan de Fertilización debe considerar todos los nutrientes, a fin de lograr una fertilización balanceada.
- ▶ La decisión de fertilizar un Recurso Forrajero debe considerar la capacidad de cada empresa para realizar ajustes de la carga animal, que permita maximizar la cosecha de forraje y/o realizar el corte y confección de reservas. De lo contrario, sin una planificación correcta, el beneficio económico obtenido con la aplicación de fertilizantes disminuirá por una menor eficiencia de su utilización.

El principal factor que restringe la capacidad productiva de las pasturas y verdeos correctamente implantados y pastizales naturales de buena composición forrajera, es la Deficiencia de Nutrientes.

La decisión final será en última instancia del productor, pero indudablemente cualquier opción de fertilización será mejor que no fertilizar.

BIBLIOGRAFÍA

- ▶ Berardo, A. y A. Marino. "Fertilización fosfatada y nitrogenada en la producción de forraje". Unidad Integrada, Fac. Cs. Agrarias. EEA INTA Balcarce. 1998.
- ▶ Berardo, A. y A. Marino. 2006 Pasturas. Pág. 335-363. En H.E. Echeverría y F.O. García (eds). "Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos". Ediciones INTA.
- ▶ Díaz Zorita M. 2006. "Manejo de la Fertilización mineral en sistemas forrajeros". CONICET-FAUBA, DZD & Asoc. y Nitragin Argentina SA. Presentado en Seminario Técnico "Forrajes 2006". 28 y 29 de marzo 2006. Buenos Aires.
- ▶ Equipo del Proyecto Fertilizar. "Pasturas: Los Múltiples Propósitos de la Fertilización". 2004.
- ▶ Fernández Grecco, R. y Agnusdei M. "Pastizal natural: Momento de tomar decisiones". Departamento de Producción Animal, EEA INTA Balcarce. 2002.
- ▶ Fernández Grecco, R. 2005. "Fertilización nitrogenada sobre promoción de campo natural: ¿buena inversión?". Dpto. Producción Animal, EEA. INTA Balcarce.
- ▶ García F., F. Micucci, G. Rubio, M. Rufo e I. Daverede. Fertilización de forrajes en la Región pampeana. Una revisión de los avances en el manejo de la fertilización de pasturas, pastizales y verdeos. 2002.
- ▶ Loewy T., Ferrarotti A. y Ron M. M. 2003. "Respuesta del Pasto Ilorón (*Eragrostis curvula* L.) a Dosis y Fuentes de Nitrógeno en el Sudoeste Bonaerense". EEA INTA Bordenave (Convenio INTA Bordenave, UNS, Profertil).
- ▶ Márgenes Agropecuarios. Junio 2006.
- ▶ Marino A. 1999. "Fertilizar las pasturas ¿Cuándo y por qué?". EEA INTA Balcarce.
- ▶ Marino M. A. y Agnusdei M. G. 2006. "Requerimientos Nutricionales de Pasturas en sistemas ganaderos sustentables". Grupo Producción y Utilización de Pasturas, Unidad Integrada. Presentado en Seminario Técnico "Forrajes 2006". 28 y 29 de marzo 2006. Buenos Aires.
- ▶ Mazzanti, A. Marino, M. A., Lattanzi, F., Echeverría, H. E. y Andrade, F. 1997 a. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad del forraje de avena y raigrás anual en el sudeste bonaerense. Boletín Técnico N°143. SAGPyA, INTA CERBAS EEA INTA Balcarce. ISSN 0522-0548.
- ▶ Melgar, Ricardo. 2005. "La Fertilización de Pasturas Perennes". EEA INTA Pergamino.

