

FERTILIZACIÓN NITROGENADA EN PASTIZALES DE LA PAMPA DEPRIMIDA: ACUMULACIÓN Y CALIDAD DEL FORRAJE Y COMPOSICIÓN BOTÁNICA

Fernández Grecco, R. y Agnusdei, M.*. 2005. 3ª Jornada de Actualización Ganadera, 10 de Junio de 2005, Balcarce.

Comisión Organizadora: C.E.C.A.B centroagrarias@yahoo.com.ar

*Estación Experimental Agropecuaria, INTA, Balcarce.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Pasturas: fertilización](#)

INTRODUCCIÓN

Los pastizales de la Pampa Deprimida bonaerense son comunidades multispecíficas en las cuales coexisten especies de ciclo de crecimiento primavero-estival (PE) y otoño invernal (OI) (León, Agnusdei, Burkart, Fernández Grecco, Movia, Oesterheld, Perelman y Rusch, 1985; León y Bertiller, 1982).

Entre las especies primavero estivales, se destacan por su abundancia y aporte al crecimiento del pastizal, *Paspalum dilatatum* Poir., *Bothriochloa laguroides* D.C., y *Leersia hexandra* Swartz (Ursino, 1985, Bravo, 1985).

Las especies otoño invernales perennes más conspicuas del pastizal pertenecen a los géneros *Stipa*, *Hordeum* y *Piptochaetium*, sin embargo es escaso el aporte que realizan a la biomasa total (Agnusdei, Mazzanti y Colabelli, 1997). La especie otoño invernal más importante que presenta el pastizal natural es *Lolium multiflorum* Lam, no solo por la importante contribución al crecimiento durante esta época del año (Oyhamburu, Baldo y Silvestrini, 2000, Fernández Grecco, 2000), sino también por su contribución a la dieta de los vacunos, debido a que es una especie altamente preferida por animales en pastoreo (Fernández Grecco, 1982).

La presencia de los grupos de especies OI y PE, permiten que el pastizal natural permanezca productivo todo el año, aunque durante el invierno se registran tasas de crecimiento cinco veces inferiores a las de primavera – verano (Agnusdei y col. 1997). Ello se atribuye principalmente a las bajas temperaturas, como así también a la escasa disponibilidad de nitrógeno en el suelo durante ese período del año (Echeverría y Bergonzi, 1995), ya que algunas especies OI (ej. *Lolium multiflorum*) están adaptadas a crecer a las temperaturas normales de esa época del año (Deinum y Sibma, 1980).

Con la finalidad de evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada en pastizales naturales se planteó el presente ensayo, teniendo los objetivos de: cuantificar la acumulación y la calidad del forraje y la composición botánica de un pastizal de la Pampa Deprimida, fertilizado con diferentes dosis de nitrógeno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el período 12/08 al 4/11 sobre una comunidad natural de media loma (León y col., 1985), ubicado en el partido de Chascomús (provincia de Buenos Aires), cuya vegetación dominante era *Lolium multiflorum* y distintas especies de los géneros *Stipa*, *Hordeum* y *Piptochaetium*.

En el mes de agosto se determinó en los primeros 20 cm una concentración de NO^{-3} de $9,6 \text{ mg kg}^{-1}$ (Bremmer, 1965), un pH de 6,9 (suspensión suelo:agua= 1:2,5), un contenido de MO de 58 g kg^{-1} (Walkley, 1947) y $5,4 \text{ mg kg}^{-1}$ de P asimilable (Bray y Kurtz, 1945).

Utilizando un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones, se evaluaron 6 niveles de nitrógeno: N0, N50, N100, N150, N200 y N250 kg ha^{-1} agregados como Urea (46% N). Luego de un corte inicial de vegetación y de la aplicación de 20 kg de P bajo la forma de Super Fosfato Triple de Calcio (20% de P), se establecieron los diferentes tratamientos de N (ambos fertilizantes se aplicaron al voleo).

Los cortes de vegetación se realizaron el 20/09, 29/09, 8/10, 20/10, 30/10 y 4/11, utilizando una motosegadora y cortando los 5 m^2 centrales de parcelas de $7,5 \text{ m}^2$ (1,5 x 5) a una altura promedio de 2,5 cm.

Las tasas de crecimiento para las diferentes dosis de nitrógeno. se calcularon por regresión lineal a partir de la evolución en la acumulación de forraje (Thomas, 1980).

El material cortado fue pesado en el campo y se extrajeron dos submuestras: una para determinar acumulación de Materia Seca (MS) y concentración de nitrógeno total. Con la restante se realizó separación manual, cuantificándose el aporte (kg MS/ha) de sus componentes. Se identificó material muerto y material verde, y en este último se identificaron las especies raigrás anual (*Lolium multiflorum* Lam.), cebadilla (*Bromus* spp), flechillas (*Piptochaetium* spp y *Stipa* spp), pasto miel (*Paspalum dilatatum* Poir.) y graminoides (*Carex* spp).

El análisis de los datos se realizó mediante ANVA (SAS, Institute, Inc. 1996) y cuando se detectaron diferencias significativas se compararon mediante la prueba de Duncan ($p= 0,05$)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Acumulación de MS

La fertilización nitrogenada incrementó la acumulación de forraje en todas las fechas de corte encontrándose diferencias ($p < 0,05$) en cada una de ellas (Cuadro 1).

Al final del período de evaluación las diferencias se hicieron máximas y la mayor acumulación de forraje se logró con N250, dosis que no se diferenció ($p > 0,05$) de N200 y N150 y logró aproximadamente triplicar la acumulación del testigo. Con el tratamiento N0 se obtuvo la menor acumulación de biomasa aérea y se diferenció ($p < 0,05$) del resto de las dosis evaluados.

Cuadro 1: Acumulación de forraje de un pastizal natural (kg MS ha⁻¹) por efecto de la fertilización nitrogenada (12/08 – 4/11)

Fecha de corte	20/09	29/09	8/10	20/10	30/10	4/11
N0	592.2 d	623.9 c	998.4 d	1632.3 e	2109.0 e	2433.2 c
N50	1230.4 c	1215.2 c	1956.1 c	2942.2 d	3846.4 d	5074.0 b
N100	1880.6 cb	2104.9 b	3008.8 b	3900.7 c	5263.9 c	5700.2 b
N150	2137.8 ab	2363.1 b	3736.8 a	4705.5 b	5679.5 bc	6986.4 a
N200	2777.1 a	3352.2 a	3824.6 a	5448.3 a	6387.4 ab	6995.9 a
N250	2751.2 a	3238.4 a	3794.1 a	5279.3 a	6566.2 a	7114.4 a

En sentido vertical letras distintas difieren significativamente. Duncan ($p < 0,05$).

Las tasas de crecimiento que permitieron expresar la acumulación de forraje, fueron 28.03 (± 5.72), 55.36 (± 11.18), 67.59 (± 9.17), 79.78 (± 11.0), 3.12 (± 7.10) y 84.3 (± 8.38) kg MS ha⁻¹ día⁻¹, para los tratamientos N0 – N250 respectivamente. Las diferencias entre ellas pone de manifiesto la escasa disponibilidad de nitrógeno que naturalmente tiene los pastizales de la región para expresar su crecimiento (Echeverría y Bergonzi, 1995)

Estos resultados son coincidentes con los encontrados por Marino (1995) y Lattanzi (1998), quienes concluyen que la mayor acumulación de forraje en los tratamientos fertilizados, respecto de los no fertilizados, se debe a un mayor índice de área foliar. Por otro lado, es ampliamente aceptado que en regiones templado-húmedas, la insuficiente oferta de nitrógeno durante fin de invierno-comienzo de primavera, impide que las cubiertas alcancen su potencial de producción, debido a que encuentran disminuida su capacidad para capturar la radiación incidente (Gastal y Lemaire, 1988, Gastal, Belanger y Lemaire, 1992),

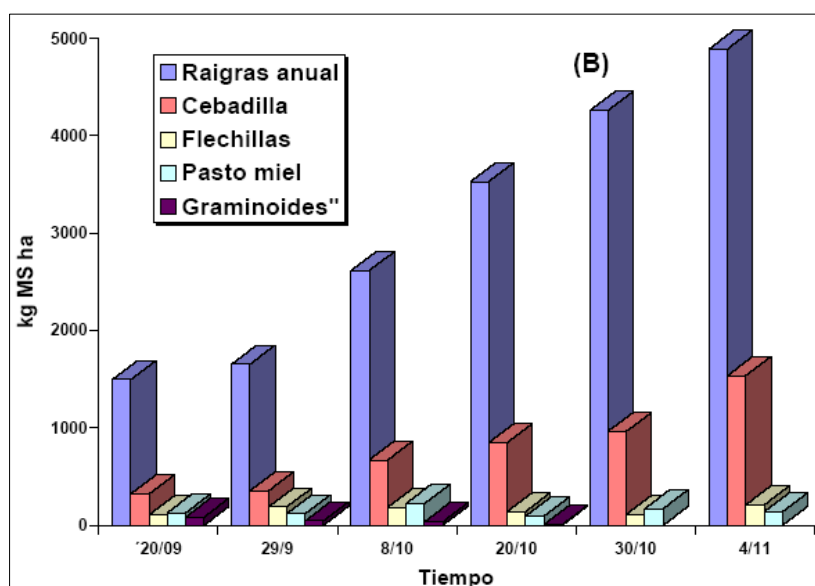
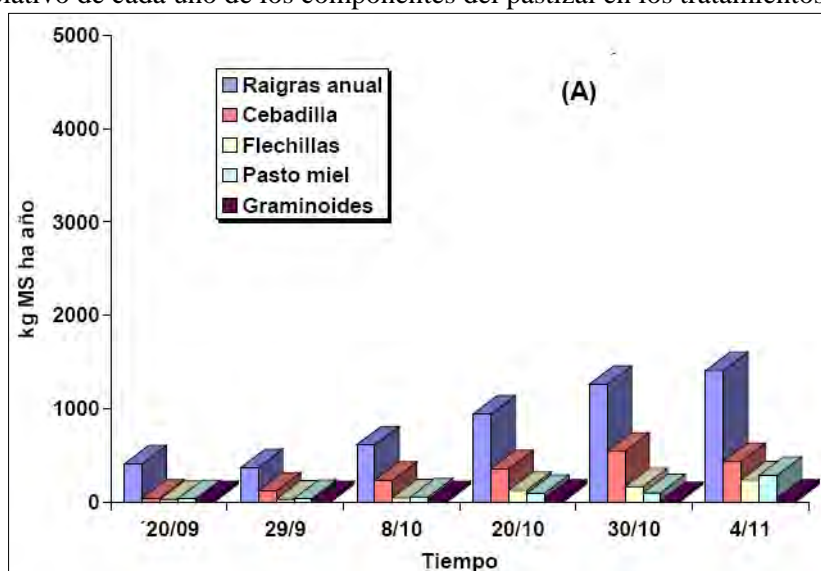
Fernández Grecco y otros (1995) encuentran una respuesta lineal meseta (SAS, Institute, Inc. 1996) a la fertilización nitrogenada con dosis de hasta 170 kg N ha⁻¹. Por lo tanto, considerando que la disponibilidad de agua y de otros nutrientes no fueron limitantes, es posible hipotetizar que la acumulación de forraje obtenida con N250 se aproximaría al potencial de crecimiento de este recurso forrajero.

Oyhamburu y col, (2000) trabajando en un pastizal similar al de este estudio y utilizando una dosis de N100 determinan un incremento en la acumulación de forraje de 578 kg MS ha⁻¹ respecto al testigo (6094 kgMS ha⁻¹ vs 5516 kgMS ha⁻¹), durante un período de 186 días (9/04 – 12/10). Ello se debería a que el experimento se realizó con un contenido de P en el suelo de 2.7 mg kg⁻¹, cantidad limitante para expresar el potencial de crecimiento de las gramíneas. Situación que se ve acentuada debido a que la aplicación de N implica tener una mayor disponibilidad de P para manifestar el potencial de crecimiento (Marino y Berardo, 2000).

Composición botánica

En la Figura 1 A y B, se presentan los resultados obtenidos para las dosis de N en las cuales, al finalizar el período experimental se encontraron la mínima y la máxima acumulación de forraje (N0 y N150, respectivamente).

Figura 1: Aporte relativo de cada uno de los componentes del pastizal en los tratamientos N0 (A) y N150 (B).



En ambas figuras, se observa la importancia relativa que tienen las especies otoño invierno primaverales (raigrás anual y cebadilla) sobre la acumulación de forraje del pastizal, ya que para ambos tratamientos el aporte de dicho grupo de especies fue superior al 90%.

Si bien las especies que explican la respuesta en acumulación de forraje en ambos tratamientos son las mismas, la diferencia se encuentra en el aporte de cada una de ellas. Raigrás anual al finalizar el período de evaluación alcanzó con N0 una acumulación de forraje de 1410 kg MS ha⁻¹, mientras que con N150 logró 4890 kg MS ha⁻¹ ($p < 0,05$), representando el 57% y 69% de la acumulación total de forraje, situación que puede interpretarse como un indicador del potencial de crecimiento que tienen las formas naturalizadas de raigrás anual en la Pampa Deprimida.

Kirkham y Wilkins (1994) en pastizales húmedos del Reino Unido y Oyhamburu, Baldo y Silvestrini (2000) en pastizales de la Pampa Deprimida, encuentran que a pesar de la amplia diversidad florística, la respuesta a la fertilización nitrogenada se restringe a unas pocas especies, destacándose las anuales respecto de las perennes.

Labreveux, Agnusdei, Colabelli y Mazzanti (1997) al estudiar el crecimiento invernal, en condiciones de agua y nutrientes no limitantes, encuentran que *Lolium multiflorum* presenta una tasa de crecimiento que duplica la de *Stipa neesiana* y triplica la de *Hordeum stenostachis*, ambas especies perennes.

Calidad forrajera

El contenido de nitrógeno fue máximo en el primer corte y a medida que transcurrió el tiempo el efecto fue menos pronunciado. Para la primera fecha de evaluación se estableció una diferencia máxima entre la concentración de nitrógeno del tratamiento N250 respecto de N0 de aproximadamente 3.5 veces, relación que disminuyó

durante la segunda fecha de corte y llega a la mitad al final del ensayo, demostrando la dilución de dicho nutriente al aumentar la acumulación de forraje (Lemaire y Salette, 1984).

Al analizar el crecimiento de gramíneas forrajeras Lemaire y Gastal (1997), encuentran una dilución en la concentración de N, la cual es atribuible principalmente a un incremento en la proporción de tejido estructural, debido a la necesidad que tienen las plantas en generar estructuras de sostén.

La concentración de nitrógeno en el tratamiento testigo, en comparación con los valores hallados en las dosis máximas, señala que la disponibilidad de este elemento en el suelo al inicio del experimento se encontraba por debajo de las necesidades potenciales para el crecimiento del pastizal.

Cuadro 2: Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la concentración de nitrógeno de un pastizal natural fertilizado en invierno

Tratam.	20/09		8/10		4/11	
	Kg MS ha ⁻¹	% N (g [100 g ⁻¹])	Kg MS ha ⁻¹	% N (g [100 g ⁻¹])	Kg MS ha ⁻¹	% N (g [100 g ⁻¹])
N0	592.2	1.19	998.4	1.18	2433.2	1.12
N50	1230.4	1.86	1956.1	1.25	5074.0	1.14
N100	1880.6	2.22	3008.8	1.88	5700.2	1.19
N150	2137.8	3.86	3736.8	2.56	6986.4	2.12
N200	2777.1	4.03	3824.6	3.03	6995.9	2.24
N250	2751.2	4.10	3794.1	2.99	7114.4	2.32

CONSIDERACIONES FINALES

La fertilización nitrogenada generó un incremento en la acumulación de forraje de aproximadamente tres veces respecto al tratamiento testigo, poniendo de manifiesto el límite natural que tienen los pastizales de la Pampa Deprimida para expresar su potencial de crecimiento durante el invierno, dado por la escasez de formas asimilables de nitrógeno.

Las especies anuales de ciclo otoño invierno primaveral explicaron alrededor del 90% de la acumulación de biomasa, destacándose por su aporte relativo raigrás anual.

La concentración de N obtenido con los niveles de fertilización mayores señalan el potencial del pastizal natural para ser utilizado por diferentes alternativas de producción, como por ejemplo la cría y/o engorde de terneras.

BIBLIOGRAFÍA

- Agusdei, M.G., A.E. Mazzanti y M. Colabelli. 1997. Análisis del crecimiento invernal de gramíneas de los pastizales de la Pampa Deprimida (Argentina). *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17 (Supl. 1): 162-163.
- Bravo, G. 1985. Crecimiento y utilización de *Paspalum dilatatum* Poir. En un pastizal natural. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Agrarias de Balcarce. 67 p.
- Deinum, B. and Sibma, L. 1980. *Proceeding International Symposium. European Grassland Fed. Wageningen, Pudoc.*, 95-102.
- Echeverría, H. y R. Bergonzi. 1995. Estimación de la mineralización de nitrógeno en suelos del sudeste bonaerense. *Boletín técnico* N° 135. 16 p. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Balcarce. Centro Regional Buenos Aires Sur.
- Fernández Grecco, R. 1982. Dieta y preferencia animal sobre un pastizal natural característico de Depresión del Salado. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Mar del Plata. Facultad de Ciencias Agrarias de Balcarce. 33 p.
- Fernández Grecco, R., A.E. Mazzanti y H. Echeverría. 1995. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento de forraje de un pastizal natural de la pampa deprimida bonaerense. *Memorias. XIV Reunión Latinoamericana de Producción Animal. 19° Congreso Argentino de Producción Animal. Mar del Plata. Argentina. 26 de noviembre al 1 de diciembre de 1995.* pp 173-176.
- Fernández Grecco, R. 2000. Promoción de raigrás anual en un pastizal natural de la Pampa Deprimida bonaerense. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 20 Sup. 1 pp 165-166.
- Fernández Grecco, R. 2001. Efecto de la fertilización nitrogenada invernal sobre la acumulación de forraje de un pastizal natural de la Pampa Deprimida. 2001. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. *Agricultura Técnica (Chile).* Vol. 61, N°3, julio - setiembre 2001. pp. 319-325.
- Gastal, F. y G. Lemaire. 1988. Study of tall fescue sward growth under nitrogen deficiency conditions. In: *Proc. of the XII General Meeting of the European Grassland Federation, Dublin, Ireland.* p. 323-327.
- Gastal, F., G. Belanger y G. Lemaire. 1992. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. *Annals of Botany* 70: 437-442.

- Kirkham, F.W. y Wilkins, R.J. 1994. The productivity and response to inorganic fertilizers of species rich wetland hay meadows on the Somerset Moors: the effect of nitrogen, phosphorus and potassium on herbage production. *Grass and Forage Science* Vol 49, 163-175.
- Labreveaux, M.; Agnusdei, M.; Colabelli, M. Y Mazzanti, A. 1997. Crecimiento invernal de gramíneas nativas e introducidas de la Pampa Húmeda Argentina. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 17. Sup. 1 pp 165-166.
- Lemaire, G. Y Gastal, F. 1997. N uptake and distribution in plant canopies. In: diagnosis of the nitrogen status in crops. (ed G. Lemaire). Springer-Verlag, Berlin pp 3-43.
- León, R.J.C; (ex aequo) Agnusdei, M.; Burkart, S.; Fernández Grecco, R.; Movia, C.; Osterheld, M.; Perelman, S, y Rusch, G. 1985. Las comunidades herbáceas al sur del Río Salado. XIIa Reunión Argentina de Ecología. A-45.
- León, R.J.C. y Bertiller, S. 1982. Aspectos fenológicos de dos comunidades de un pastizal de la Depresión del Salado (provincia de Buenos Aires). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 20 (3-4): 329-347. fósforo. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 20. p. 113-124.
- Oyhamburu, M.; Baldo, A. y Silvestrini, M. 2000. Pastizal natural tratado con Glifosato y fertilizado con nitrógeno o fosfato diamónico. 2 Composición florística. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 20 Sup. 1. pp 117-118.
- SAS, Institute. 1989. User's Guide, Version 6. 4th ed. Volume 2. SAS Institute Inc., Cary, North Caroline, USA. 846 p.
- Ursino, D.A. 1985. Demografía de macollos y hojas y patrones de defoliación en otoño e invierno para *Paspalum dilatatum* Poir, como integrante de una comunidad natural del área deprimida bonaerense. Tesis de Ing. Agr. FCA. UNMdP. 81 pp.

[Volver a: Pasturas: fertilización](#)