

EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA INVERNAL SOBRE LA ACUMULACIÓN DE FORRAJE DE UN PASTIZAL NATURAL DE LA PAMPA DEPRIMIDA, ARGENTINA

Roberto Fernández Grecco. 2001. I.N.T.A. E.E.A. Balcarce, Argentina. Agricultura Técnica, Chile. 61(3):319 -325.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Pasturas naturales](#)

RESUMEN

Con el objetivo de cuantificar el efecto del nitrógeno en el crecimiento invernal de los pastizales de la Pampa Deprimida, se realizó el presente experimento en Chascomús, Buenos Aires, Argentina. Sobre una comunidad de media loma y utilizando un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones se evaluaron seis dosis de nitrógeno: N0, N50, N100, N150, N200 y N250 kg N ha⁻¹ (urea: 46% N) aplicados el día 12/08/1997. La acumulación de forraje se determinó mediante cortes realizados los días 20/09, 29/09, 08/10, 20/10, 30/10 y el 04/11 de 1997, cortando los 5 m² centrales de parcelas de 1,5 x 5 m. Las comparaciones estadísticas se realizaron mediante análisis de la varianza, y por regresión lineal se determinaron las tasas de crecimiento. La fertilización incrementó ($P < 0,05$) la acumulación de forraje, lográndose al final del período experimental 7114 kg MS ha⁻¹ con la dosis N250, la cual no difirió ($P < 0,05$) de N200 y de N150. Con N0 se alcanzó la menor acumulación de forraje (2433 kg MS ha⁻¹), la cual difirió ($P < 0,05$) del resto de las dosis utilizadas. Las tasas de crecimiento fueron de $29,44 \pm 5,29$ y de $81,36 \pm 9,62$ kg MS ha⁻¹ d⁻¹ para N0 y N150, respectivamente. La respuesta aparente a la acumulación de forraje se obtuvo mediante un modelo de rendimientos decrecientes, siendo máxima para N0 y mínima para N250 con 52,8 y 18,7 kg MS, respectivamente. Los resultados demostraron que existió una disponibilidad de N en el suelo inferior a la demanda potencial de crecimiento del pastizal natural.

Palabras clave: pastizal natural, fertilización nitrogenada, crecimiento acumulación de forraje.

INTRODUCCIÓN

La Pampa Deprimida bonaerense, con una superficie aproximada de 8.000.000 ha, está considerada la zona de cría más importante del país, ya que con un stock de 6,9 millones de cabezas concentra el 62% de los bovinos a nivel nacional (Rearte, 1996). La principal oferta de forraje la constituye el pastizal natural que representa el 85% de la superficie total.

El pastizal natural, aunque con una marcada estacionalidad, permanece productivo durante todo el año; en condiciones naturales presenta tasas de crecimiento mínimas durante el invierno y máximas durante fines de primavera y principio de verano (Deregibus *et al.*, 1982).

La producción anual de carne se mantiene estable en valores cercanos a los 90 kg ha⁻¹, debido principalmente a la ausencia de estrategias de manejo acertadas, ya que el pastizal natural es utilizado durante todo el año con la misma carga animal (Fernández Grecco, 1999). Esta situación genera una presión de pastoreo diferente con un fuerte impacto negativo principalmente sobre las especies adaptadas a crecer durante el otoño e invierno (Agnusdei *et al.*, 1997).

Antecedentes previos (Marino, 1996; Lattanzi, 1998), han demostrado que las especies de ciclo invernal ven limitado su crecimiento durante el período julio - septiembre como consecuencia de la severa deficiencia de nitrógeno (Echeverría y Bergonzi, 1995), la cual podría atribuirse a una historia extractiva por uso pastoril. La fertilización nitrogenada en pastizales naturales de la Pampa Deprimida es una práctica escasamente adoptada, sin embargo, debido al adecuado régimen de lluvias y cubriendo los requerimientos de fósforo, la fertilización nitrogenada invernal generaría un impacto sobre el crecimiento, atenuando el déficit de forraje con lo cual sería posible sostener una mayor carga animal (Fernández Grecco *et al.*, 1995).

El presente trabajo tuvo como objetivo cuantificar el efecto de la fertilización nitrogenada invernal sobre el crecimiento y la acumulación de forraje de un pastizal de media loma de la Pampa Deprimida bonaerense.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se estableció en el partido de Chascomús, provincia de Buenos Aires, ubicado entre los paralelos 35° y 36° de latitud Sur y los meridianos 57° y 58° de longitud Oeste. El sitio experimental estuvo representado por un pastizal de media loma (León, 1975), suelo Guido Sub Grupo Natracuol Típico en el cual la vegetación

dominante eran gramíneas anuales y perennes como *Lolium multiflorum* y especies de los géneros *Bromus*, *Stipa* y *Piptochaetium*.

Mediante análisis químico de suelo realizado a principios del mes de agosto se determinó una concentración de NO^{-3} de $9,6 \text{ mg kg}^{-1}$ en los primeros 20 cm de acuerdo a Bremner (1965); un pH de 6,9 (suspensión de suelo:agua = 1:2,5); un contenido de materia orgánica (MO) de 58 g kg^{-1} según Walkley (1947); y $5,4 \text{ mg kg}^{-1}$ de fósforo asimilable según Bray y Kurtz (1945).

Utilizando un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones se evaluaron 6 niveles de nitrógeno N: N0, N50, N100, N150, N200 y N250 kg ha^{-1} , agregados como urea (46% de N). Los tratamientos fueron establecidos el 12/08/1997 luego de un corte inicial de vegetación y previo a la aplicación al voleo de 20 kg de P bajo la forma de Super Fosfato Triple de Calcio (20% de P).

La acumulación de forraje se determinó por cortes desfasados en el tiempo, realizados el 20/09, 29/09, 8/10, 20/10, 30/10 y 4/11/1997 utilizando una motosegadora y cortando los 5 m^2 centrales de cada parcela de $7,5 \text{ m}^2$ ($1,5 \times 5 \text{ m}$) a una altura promedio de 2,5 cm.

El material cosechado fue pesado en el campo y submuestreado para realizar determinaciones de materia seca, utilizando una estufa por aire forzado a 70° C durante 24 h.

Las comparaciones estadísticas se realizaron por análisis de la varianza (Duncan al 5%) y por regresión lineal se determinaron las tasas de crecimiento (General Lineal Model and Regresion, SAS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La fertilización nitrogenada generó un incremento significativo ($P < 0,05$) en la acumulación de forraje y evidenció una alta dependencia temporal de la respuesta del crecimiento a la fertilización nitrogenada, es decir que la misma se incrementó con el transcurso del tiempo, diferencias que se hicieron extremas entre el primero y el último corte realizado (Figura 1).

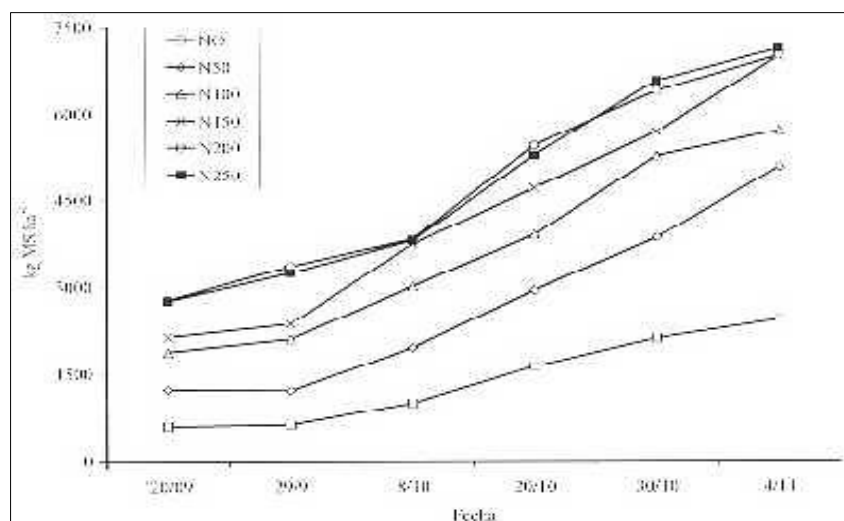


Figura 1: Acumulación anual de forraje de un pastizal natural por efecto de la fertilización nitrogenada.

Al finalizar el período experimental se obtuvo la máxima acumulación de forraje ($P < 0,05$) de las dosis N250, N200 y N150, y alcanzó a triplicar la acumulación del testigo, tratamiento que logró la menor acumulación de forraje y que se diferenció ($P < 0,05$) del resto de las dosis utilizadas.

La acumulación de forraje distinta entre tratamientos podría atribuirse primariamente a una mayor densidad de macollos (Mazzanti *et al.*, 1994). Por otro lado, de acuerdo con Gastal *et al.* (1992) es posible afirmar que los distintos niveles de fertilización nitrogenada hubiesen generado diferente longitud foliar, lo cual se refleja en capacidades diferenciales para captar una mayor energía lumínica con el consiguiente incremento en la acumulación de forraje (Gastal y Lemaire, 1988; Mazzanti *et al.*, 1997).

Para especies de áreas templadas, como por ejemplo raigrás o ballica anual (*Lolium multiflorum*), más del 50% de la producción de forraje se debe a la mayor radiación interceptada por el tratamiento mejor nutrido en nitrógeno respecto al testigo, debido al efecto directo que tiene el nitrógeno sobre la elongación y expansión foliar (Agnusdei *et al.*, 1997).

Por otro lado, es importante destacar el impacto de la fertilización nitrogenada sobre la anticipación en la acumulación de forraje, ya que el tratamiento N150 alcanzó la acumulación de N0 con una anticipación de 29 días. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Fernández Grecco *et al.* (1995), Marino (1996) y Mazzanti *et al.* (1997), quienes determinaron una precocidad en la acumulación de forraje de los tratamientos fertilizados respecto al testigo en un rango de 22-28 días.

La respuesta a la acumulación de forraje se definió mediante un modelo exponencial negativo.

$$AF = K + a(1 - \exp(-\beta Ni))$$

Donde:

$$AF = 2433 + 4789,4(1 - \exp(-0,0045 Ni))$$

AF= acumulación de forraje (kg MS ha⁻¹).

K = AF para el tratamiento N0.

-exp= exponencial negativo.

a y β : coeficientes calculados por el modelo (NLIN).

Ni: dosis de N aplicado.

A través de los resultados obtenidos por el modelo se determinó la respuesta de la acumulación de forraje a la fertilización nitrogenada, encontrándose incrementos decrecientes en función de la dosis de N aplicado siendo máxima para N50 y mínima para N150 (Figura 2).

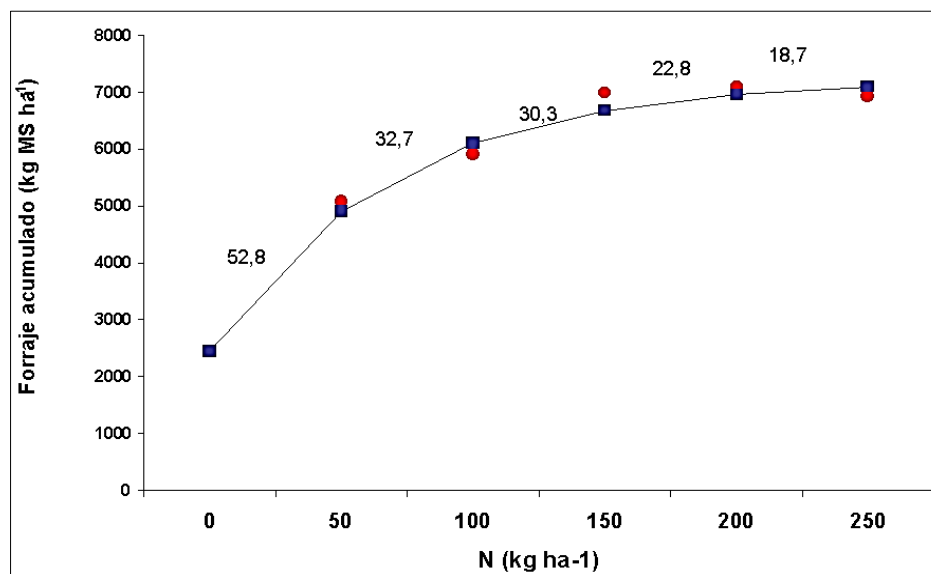


Figura 2: Acumulación de forraje en función de las dosis de nitrógeno aplicado. Los círculos representan los valores promedio de cada tratamiento y los puntos los calculados por el modelo. Los valores entre puntos indican kilogramos materia seca producidos por kilogramos de N aplicado.

El ajuste por regresión lineal entre la acumulación de forraje en función del tiempo, permitió obtener el valor de tasas de crecimiento para cada dosis de N aplicado, determinándose que el tratamiento N150 logró un crecimiento por hectárea y por día aproximadamente tres veces superior al testigo (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la tasa de crecimiento de forraje de un pastizal de media loma (12/08 - 04/11/1997).

Nivel de nitrógeno (kg N ha ⁻¹)	Tasa de crecimiento (kg MS ha ⁻¹ d ⁻¹)	Coef. determinación (r ²)
N0	29,44 ± 5,29	0,870
N50	56,37 ± 10,5	0,859
N100	68,25 ± 7,68	0,940
N150	81,36 ± 9,62	0,931
N200	83,25 ± 5,84	0,973
N250	83,43 ± 5,84	0,976

Considerando que la disponibilidad de agua durante el período experimental no fue limitante, los resultados señalan que la cantidad de N disponible en el suelo condiciona el crecimiento de forraje de los pastizales de la Pampa Deprimida. Sobre suelos con características semejantes al descrito en el presente trabajo, Lattanzi (1998) y Fernández Grecco *et al.* (1998) trabajando con festuca (*Festuca arundinacea*) y agropiro alargado (*Thinopyrum ponticum*), respectivamente, concluyeron que dichas especies encuentran limitado su crecimiento debido a una baja disponibilidad de N.

Para interpretar los resultados presentados, no sólo se debe considerar la disponibilidad de nutrientes y de agua, sino también es importante tener en cuenta el período en el cual se desarrolló el ensayo, debido al efecto que

tiene la temperatura sobre el crecimiento de la biomasa aérea (Agnusdei *et al.*, 1997). Whitehead (1995) señaló que para especies de áreas templadas el crecimiento activo comienza a partir de los 10-11° C, temperaturas que se alcanzan en la Pampa Deprimida a partir del mes de septiembre.

CONCLUSIONES

Las especies invierno-primaverales de los pastizales de la Pampa Deprimida ven limitado su crecimiento invernal debido a la escasez de formas asimilables de nitrógeno.

La fertilización con nitrógeno generó incrementos en las tasas de crecimiento del pastizal, alcanzando un máximo diario de 81 kg MS ha⁻¹, la cual triplicó la tasa de crecimiento del testigo generando una anticipación de 29 días en la acumulación de forraje.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. S. Sánchez por facilitarnos el sitio experimental, a la Sra. A. Cano por los análisis estadísticos realizados, y a los ayudantes de laboratorio O. Erquiaga, C. Magazú, y J. Méndez por la buena predisposición en la toma de la información.

LITERATURA CITADA

- Agnusdei, 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.
- Bremner, J.M. 1965. Inorganic form of nitrogen. p. 1179-1237. *In* C.A. Black (ed.) *Methods of soil analysis. Part 2.* Agronomy N° 9 American Society Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Bray, R.H., and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Sci.* 59: 360-361.
- Deregibus, V.A., U. Doll, E. D'angela, A. Kropfl, y A. Frascina. 1982. Aspectos ecofisiológicos de dos forrajeras estivales de los pastizales de la depresión del Salado. (*Paspalum dilatatum*, Poir. y *Bothriochloa laguroides*, D.C.). *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Buenos Aires.* Tomo 3. Número 1. p. 57-74.
- 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, Centro Regional Buenos Aires Sur, Estación Experimental Agropecuaria, Balcarce, Argentina.
- Fernández Grecco, R. 1999. Principios de manejo de campo natural. 98 p. 2 ed. Materiales didácticos N°9. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Buenos Aires Sur, Estación Experimental Agropecuaria, Balcarce, Argentina.
- 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. p. 173-176. *In* Memorias XIV Reunión Latinoamericana de Producción Animal, 19° Congreso Argentino de Producción Animal, Mar del Plata, Argentina. 26 de noviembre al 1 de diciembre.
- Fernández Grecco, R., A. Mazzanti, y A. Sciotti. 1998. Fertilización nitrogenada y la producción de forraje de una pastura de agropiro alargado. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 18 (Supl. 1): 119.
- Gastal, F., and G. Lemaire. 1988. Study of tall fescue sward growth under nitrogen deficiency conditions. p. 323-327. *In* Proc. of the XII General Meeting of the European Grassland Federation, Dublin, Ireland.
- Gastal, F., G. Belanger, and 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.
- Lattanzi, A.F. 1998. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento de festucas de tipo templado y mediterráneo. 115 p. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- León, R.J.C. 1975. Las comunidades herbáceas de la Región Castelli-Pila. Monografía N°5. p. 75-107. Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, La Plata, Argentina.
- Marino, M.A. 1996. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento invierno-primaveral, la composición química y calidad del forraje de *Avena sativa* y *Lolium multiflorum* Lam. 104 p. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Agrarias, Balcarce, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- Mazzanti, A., G. Lemaire, and F. Gastal. 1994. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. *Grass Forage Sci.* 49: 111-120.
- Mazzanti, A., M.H. Wade, y S.C. García. 1997. Efecto de la fertilización nitrogenada de invierno sobre el crecimiento y composición química del forraje de raigrás anual. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17: 25-33.
- Rearte, D. 1996. La integración de la ganadería Argentina. 36 p. Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
- SAS Institute. 1989. User's Guide, Version 6. Volume 2, 846 p. 4th ed. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina, USA.
- Walkley, A. 1947. A critical examination of rapid method for determining organic carbon soil-effect of variations in digestion condition and inorganic soil constituents. *Soil Sci.* 63: 251-264.
- Whitehead, D.C. 1995. Grassland nitrogen. p. 397. CAB International, Wallingford, UK.

[Volver a: Pasturas naturales](#)