

# EFECTOS DEL PASTOREO Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL CRECIMIENTO Y CALIDAD DE RAIGRÁS INGLÉS (*LOLIUM PERENNE*)

G. Acosta (1), C. Cangiano (2) y D. Miñon (3). 1998. Revista de Investigación Agraria del INIA, serie Producción y Protección Vegetal, 13(1-2).

(1) Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

(2) INTA, Estación Experimental Agropecuaria Balcarce, Balcarce, Argentina

(3) INTA, Estación Experimental Agropecuaria Valle Inferior del Río Negro, Viedma, Río Negro, Argentina.

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

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)

## RESUMEN

El objetivo de este ensayo fue evaluar en raigrás inglés el efecto de pastoreos con vacunos en diferentes momentos del año y fertilización nitrogenada aplicada en otoño sobre la tasa de crecimiento y digestibilidad del forraje. Se estudiaron ocho tratamientos, los que resultaron de la combinación de dos intensidades de pastoreo en primavera [alta (A) y baja (B)], dos frecuencias en verano [pastoreo (P) y clausura (C)] y dos niveles de fertilización nitrogenada en otoño [fertilizado con 60 kg N/ha (F) y sin fertilizar 0 kg N/ha (S)]. La tasa de crecimiento del forraje fue significativamente mayor ( $p < 0,05$ ) con pastoreos durante el verano y fertilización en otoño y los valores más bajos con manejos inversos (23,6 y  $17,7 \pm 0,9$  kg MS/ha/día). La digestibilidad presentó un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) cuando se realizaron pastoreos intensivos en primavera (Alta = 55,5 p. 100 y Baja = 52,8 p. 100  $\pm 0,2$ ) y pastoreos en el verano y fertilización en otoño (Pastoreo = 60 p. 100, Clausura = 56 p. 100 y Fertilizado = 63 p. 100, Sin fertilizar = 52 p. 100). Esto puede ser explicado por efecto de una mayor densidad de hielos de raigrás en estos tratamientos y por un exceso de acumulación de material muerto en los tratamientos con clausura, lo que produjo una disminución de la digestibilidad. Los resultados indican la conveniencia de manejar el raigrás inglés con pastoreos en verano y fertilización nitrogenada en otoño.

**PALABRAS CLAVE:** Pastoreo, Fertilización nitrogenada, *Lolium perenne*, Gramínea pratense, Crecimiento, Calidad forrajera.

## INTRODUCCIÓN

Los pastos son entidades dinámicas en los cuales los procesos de producción y pérdida de tejido ocurren en forma simultánea y casi continua. Los efectos del manejo sobre la acumulación neta de forraje pueden operar a través de su influencia sobre la tasa de crecimiento y la tasa de pérdida o sobre ambas (Hodgson *et al.*, 1981).

La defoliación es la influencia más importante del animal sobre el pasto. Esto se debe a que no solamente resultan reducidas el área foliar, el desarrollo de plantas y el crecimiento de hoja y raíz, sino también se altera el microambiente en lo referente a la intensidad de luz, temperatura y humedad del suelo (Watkin, Clements, 1978). Brougham (1960) demostró que la productividad de un pasto puede estar influida por la severidad de la defoliación, siendo más importante el efecto en determinados momentos del año. Tales efectos pueden ser mayores cuando existe un déficit de nitrógeno (Curll *et al.*, 1985). Chestnutt *et al.* (1977) señalaron que en raigrás inglés la digestibilidad disminuía al aumentar el intervalo entre defoliaciones causando una pérdida en la calidad del forraje.

Limitaciones económicas y la necesidad de preservar el medio ambiente han conducido a reducir el uso de nitrógeno en sistemas de producción animal y desarrollar formas extensivas de manejo. Bajo estas condiciones es importante conocer si diferentes manejos de pastoreo pueden mantenerse eficientes aún con bajos niveles de nitrógeno.

Como el raigrás inglés es una especie valiosa en los sistemas de producción animal, es importante investigar la relación entre tipos de pastoreo y fertilización nitrogenada, pudiendo ser esta última una herramienta útil para superar el efecto detrimental de manejos inadecuados.

El objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de distintas intensidades y frecuencias de pastoreo en primavera y verano, respectivamente, y evaluar la respuesta de la fertilización nitrogenada en otoño, sobre la tasa de crecimiento del forraje y la calidad del mismo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria de Balcarce (35° 45' S; 58° 18' O), desde noviembre (primavera) de 1987 hasta junio (otoño) de 1988, sobre raigrás inglés (*Lolium perenne*) sembrado en abril de 1984, en un suelo de alta fertilidad (pH = 5,7 a 6,2; Fósforo = 23 ppm (Bray, Kurtz, 1945); materia orgánica = 7,2 p. 100). El clima de la región ha sido definido como subhúmedo-mesotermal (Thornwaite, 1948). La precipitación promedio anual alcanza aproximadamente los 900 mm según el promedio histórico (1928-1987), con picos máximos en otoño y primavera, siendo el invierno la estación donde se registran menores precipitaciones.

Se estudiaron ocho tratamientos, los que resultaron de la combinación de dos intensidades de pastoreo en primavera (alta y baja); dos tipos de pastoreo en verano (pastoreo y clausura) y dos niveles de fertilización nitrogenada en otoño (60 kg N/ha fertilizado y 0 kg N/ha sin fertilizar). Se empleó un diseño experimental completo aleatorizado con combinación factorial 22 con seis repeticiones al finalizar el tratamiento de verano y con combinación factorial 23 con tres repeticiones al finalizar el ensayo. Los datos se analizaron mediante análisis de varianza según el diseño utilizado, comparándose la media de los tratamientos por el test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

El inicio de pastoreo se determinó por una altura del pasto de 20 cm y la finalización por una altura de 5 cm y 12 cm para los tratamientos de alta y baja intensidad, respectivamente. El pastoreo se realizó con vacas lecheras, la duración del mismo fue de 24 horas y se varió el número de animales en cada pastoreo según los tratamientos. La fertilización se realizó en otoño en forma superficial al voleo.

La tasa de crecimiento del forraje (TC) (kg MS/ha/día) se calculó como la sumatoria de las diferencias positivas entre dos mediciones sucesivas del material vivo y del material muerto en planta por unidad de tiempo (Singh *et al.*, 1975). La biomasa de forraje se estimó mediante la técnica de doble muestreo a través de la altura del forraje y cortes del mismo; la finalidad fue ajustar una estimación del forraje presente a través de una regresión lineal (Gardner, 1986). Las mediciones se realizaron antes de la entrada de los animales y luego de la salida de los mismos. El material cosechado se secó en estufa a 65° C hasta constancia de peso. La digestibilidad de la materia seca se determinó a través de la digestibilidad *in vitro* mediante la técnica de dos etapas (Tilley, Terry, 1963). Para determinar la densidad de hijuelos de raigrás, cada ocho semanas se contó sobre diez muestras al azar por parcela, empleando marcos de alambre de 20 x 20 cm, el número de hijuelos expresándolo por unidad de área.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con respecto a las condiciones climáticas durante el ensayo, en los últimos tres meses del año 1987 (primavera) y en los tres primeros de 1988 (verano) se registraron precipitaciones superiores en casi un 30 y 37 p. 100, respectivamente, al promedio histórico (1928-1987). Luego, el promedio de precipitaciones registradas durante otoño fue el 75 p. 100 inferior al promedio histórico del mismo período.

Al finalizar el tratamiento de primavera la TC no presentó diferencias significativas entre los dos niveles del mismo (Tabla 1). Esta respuesta fue encontrada por otros autores (Hodgson *et al.*, 1981; Bircham, Hodgson, 1984), quienes indican que la mayoría de las forrajeras templadas tiene un alto grado de adaptación a través de cambios en la densidad de plantas, estructura, eficiencia fotosintética, que frecuentemente limitan el impacto de algunos manejos sobre la TC.

La TC al finalizar el tratamiento de verano (Tabla 1), presentó un valor menor cuando se pastoreó con baja intensidad en primavera y clausuró en el verano que cuando se pastoreó. En cambio, con alta intensidad en primavera, no hubo diferencias en la TC con o sin pastoreos en verano. El efecto del intervalo de pastoreo sobre la TC de raigrás inglés difiere de acuerdo a la estación y al clima (Kerris, Thomson, 1990). En estaciones húmedas, altas frecuencias de pastoreo no tuvieron efecto sobre el crecimiento del raigrás cuando fue defoliado a bajas intensidades. Durante el presente ensayo la primavera y el verano fueron estaciones húmedas; bajo estas condiciones la frecuencia de defoliación (pastoreos cada 33 días) no afectó a la TC de esta especie, independientemente de la intensidad aplicada, coincidente esto en parte con los resultados de Kerris, Thomson (1990). Sin embargo, cuando el intervalo de pastoreo en verano fue de 74 días (clausura), los tratamientos que recibieron pastoreos leves en primavera presentaron una mayor cantidad de material muerto (pastoreo = 770, clausura = 1.069 kg/ha), lo que indicaría una mayor tasa de pérdidas. La TC en otoño después de aplicar la fertilización nitrogenada (Tabla 1) fue menor en el tratamiento pastoreado a baja intensidad en primavera, clausurado en verano y no fertilizado en otoño que el fertilizado, o que el pastoreado en verano. También fue menor cuando se pastoreó a alta intensidad en primavera, se clausuró y se fertilizó en otoño que cuando se pastoreó en verano.

Debido a las bajas precipitaciones registradas en otoño, la respuesta a la fertilización nitrogenada no tuvo el efecto esperado (Holmes, 1968). También el alto nivel de materia orgánica del suelo (7,2 p. 100) podría ser otra posible causa de esta respuesta. Estos resultados sugieren que la TC de un pasto presenta diferentes respuestas a

la combinación de cada tratamiento implementado; y que los distintos manejos, la clausura en verano fue el impacto más relevante sobre la TC.

TABLA 1.- EFECTO DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO EN PRIMAVERA, MANEJOS DURANTE EL VERANO Y FERTILIZACIÓN EN OTOÑO SOBRE LA TASA DE CRECIMIENTO (kg MS/ha/día)

PRIMAVERA (Intensidad de pastoreo)		VERANO (Tipo de pastoreo)		OTOÑO (Fertilización)	
Alta	28,9	Pastoreo	17,9	Fert.	23,6
				Sin Fert.	21,8
		Clausura	17,5	Fert.	19,3
				Sin Fert.	20,0
Baja	28,0	Pastoreo	19,5	Fert.	23,5
				Sin Fert.	21,3
		Clausura	15,4	Fert.	17,7
				Sin Fert.	0,9
Error estándar	1,2		0,9		0,9
	Significancia		Significancia		Significancia
Intensidad	NS	Intensidad	NS	Intensidad	NS
		Tipo	*	Tipo	*
		IxT	*	Fertilización	NS
				IxTxF	*
NS: no significativo, *: indica diferencias significativas (p<0,05)					

Si bien la intensidad de pastoreo en primavera no afectó a la TC del forraje durante todo el ensayo, la cantidad de material muerto fue significativamente diferente ( $p < 0,05$ ) (alta = 1.318 y baja = 1.492 kg/ha), diferencias que se mantuvieron hasta final del ensayo. Además, tuvo efectos inmediatos sobre la calidad del forraje (Tabla 2). Al finalizar el tratamiento de verano la calidad fue mayor cuando el raigrás fue pastoreado (Tabla 2), por lo tanto la ausencia de pastoreo marca un impacto importante sobre la calidad. Esto concuerda con resultados obtenidos por Chestnutt *et al.* (1977) donde la digestibilidad del raigrás inglés disminuía al aumentar el intervalo entre defoliaciones. Este efecto pudo estar relacionado a incrementos en el material muerto en la clausura o con forraje de mayor edad, ya que a medida que la planta madura hay un progresivo incremento de los componentes estructurales (Hatfield, 1989), provocando una disminución de la digestibilidad.

Al finalizar el tratamiento de otoño (Tabla 2) la digestibilidad fue mayor cuando se realizaron pastoreos en verano y se fertilizó. Esta respuesta puede deberse a una mayor densidad de hijuelos de raigrás en estos tratamientos (fertilizado = 2.510 y sin fertilizar = 2.000 hijuelos/m<sup>2</sup>). Esa mayor densidad de hijuelos se debería a una mayor entrada de luz al pasto. Varios autores han demostrado que la tasa de aparición de nuevos hijuelos disminuye rápidamente cuando aumenta el índice de área foliar por encima de un valor que limite la llegada de luz a la base (Davies, 1971; Simon, Lemaire, 1987). Wilman, Pearse (1984) señalaron que la aplicación de nitrógeno incrementó el número, la tasa de emergencia y la proporción de yemas que desarrollaron en nuevos hijuelos. La remoción del material que luego senescería fue significativo sobre la densidad de hijuelos, siendo ésta mayor en el tratamiento pastoreado. Puede inferirse de esto la necesidad de dar luz en la base de los pastos mediante pastoreos severos y fertilizar con nitrógeno, para estimular la actividad de yemas axilares y aumentar la densidad de hijuelos (Mitchell, Coles, 1955; Davies, 1977; Deregibus *et al.*, 1981; Casal *et al.*, 1984).

TABLA 2.- EFECTO DE LA INTENSIDAD DE PASTOREO EN PRIMAVERA, MANEJOS DURANTE EL VERANO Y FERTILIZACIÓN EN OTOÑO SOBRE DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA SECA (%)

PRIMAVERA (Intensidad de pastoreo)		VERANO (Tipo de pastoreo)		OTOÑO (Fertilización)	
Alta	55,5	Pastoreo	52,3	Fert.	65,7

				Sin Fert.	54,7
		Clausura	48,6	Fert.	62,5
				Sin Fert.	44,9
Baja	52,8	Pastoreo	50,2	Fert.	62,8
				Sin Fert.	55,5
		Clausura	47,9	Fert.	61,4
				Sin Fert.	53,8
Error estándar	0,2		0,5		1,4
	Significancia		Significancia		Significancia
Intensidad	*	Intensidad	NS	Intensidad	NS
		Tipo	*	Tipo	*
		IxT	NS	Fertilización	*
				IxTxF	NS
NS: no significativo, *: indica diferencias significativas (p<0,05)					

## CONCLUSIONES

Para las condiciones meteorológicas en las cuales se desarrollaron estas experiencias, que no respondieron a la constante histórica (veranos con déficit hídricos) los resultados sugieren realizar pastoreo durante el verano y fertilizar en otoño, lo que mejoraría el crecimiento de raigrás; la ausencia de éstos provocaría una mayor acumulación de material muerto que afectaría al crecimiento y a la calidad del pasto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIRCHAM J., HODGSON J., 1984. The effects of change mass on rates of growth and senescence in a mixed species temperate swards. *Grass and Forage Sci.*, 39 (2), 111-115.
- BRAY E., KURTZ L., 1945. Determination total organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil Sci.*, 59, 39-45.
- BROUGHAM R., 1960. The effects of frequent hard grazing at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pasture. *N. Z. J. Agric. Res.*, 3, 125-136.
- CASAL J., DEREGIBUS A., SANCHEZ R., 1984. Influencia de la calidad de luz sobre el macollaje de gramíneas forrajeras. *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 4 (3), 279-288.
- CURL M., WILKINS R., SNAYDON R., SHANMUGALINGAM V., 1985. The effects of stocking rate and nitrogen fertilizer on a perennial ryegrass-white clover sward. I. Sward and sheep performance. *Grass and Forage Sci.*, 40, 129-140.
- CHESTNUTT D., MURDOCH J., HARRINGTON F., BINNIE R., 1977. The effect of cutting frequency and applied nitrogen on production and digestibility of perennial ryegrass. *J. Br. Grassl. Soc.*, 32, 177-183.
- DAVIES A., 1971. Changes in growth rates and morphology of perennial ryegrass swards at high low nitrogen levels. *J. Agric. Sci. Camb.*, 77, 123-34.
- DEREGIBUS A., SANCHEZ R., 1981. Influencia de la densidad del canopeo en el macollaje de las gramíneas forrajeras. *Prod. Anim.*, 8, 254-261.
- GARDNER A., 1986. Uma visao geral dos problemas e solucoes. In *Tecnicas de Pesquisa em Pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de producao*. IICA. pp. 17-26.
- HATFIELD R., 1989. Structural polysaccharides in forages and their degradability. *Agron. J.*, 81, 39-46.
- HODGSON J., BIRCHMAN J., GRANT S., KING J., 1981. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In Wright C.E. (ed.) *Plant Physiology and Herbage Production*. Occasional Symposium of the British Grassland Society. N.º 13. pp. 51-62.
- HOLMES W., 1968. The use of nitrogen in the management of pasture for cattle. *Herbage Abstrac*, 38 (1), 265-277.
- KERRIS K., THOMSON N., 1990. Effect of intensity and frequency of defoliation on growth of ryegrass, tall fescue and phalaris. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association*, 51, 135-38.
- MITCHELL K., COLES S., 1955. Effects of defoliation and shading on short-rotation rye-grass. *N. Z. J. Sci. Tech.*, Section A, 36, 586-604.
- SIMON J., LEMAIRE G., 1987. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. *Grass and Forage Sci.*, 42, 373-380.
- SINGH J., LAUWENROTH W., STEINHORST J., 1975. Review and assessment various techniques for estimating net aerial primary production in grasslands from harvest data. *The Botanical Review*, 41 (2), 181-193.
- THORNWAITE C., 1948. An approach towards a rational classification of climate. *The Geography Review*, 83 (1), 55-94.
- TILLEY J., TERRY R., 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18, 104-111.
- WATKIN B., CLEMENTS R., 1978. The effects of grazing animals on pastures. In: Wilson, J. R. (ed.). *Plant relations in pastures*. CSIRO, East Melbourne, Australia, pp. 273-289.

WILMAN D., PEARSE P., 1984. Effects of applied nitrogen on grass yield nitrogen content, tillers and leaves in field swards. J. Agric. Sci., 103 (1), 201-211.

Volver a: [Sistemas de pastoreo](#)