

NIVELES Y FRECUENCIAS DE APLICACION DE NITROGENO EN BALLICA ANUAL SABALAN¹

Levels and application frequencies of nitrogen for the cultivar Sabalan of annual ryegrass

Nolberto Teuber K.², Luis Rosso N.³ y Christian Winkler H.³

SUMMARY

Annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) cultivar Sabalan, was evaluated between april 1981 and 1982. The trial was carried out at the Remehue Experimental Station (INIA), in the X Region of Chile. The objective was to evaluate the effect of different N levels and application frequencies upon initial population, dry matter yield, total protein content and *in vitro* D.M. digestibility. Seeding rate was 25 kg/ha, following a potato crop. The base fertilization was 79 kg P and 42 kg K/ha, as superphosphate and potassium sulphate, respectively, applied at the establishment. A split-plot design, with three replications, was used. Nitrogen levels (30–60–120 and 240 kg/ha/year) were the main plots, and the application form (all the N early in autumn; 50% early in autumn and 50% late in winter; 50% early in autumn and the other 50% divided, after every cutting) were the subdivided plots.

Dry matter yield increased from 11.0 to 19.2 ton/ha/year with N30 and N240, respectively ($P \leq 0.05$). Total protein percentage and *in vitro* D.M. digestibility were not modified when N levels were increased regardless of the application form, within the same date of cutting, but varied when different phenological stages at cutting were compared. Total protein yield increased from 388 to 644 kg/ha (in the December cut), when the N dose varied from 30 to 240 kg/ha/year, respectively.

INTRODUCCION

La ballica anual (*Lolium multiflorum* Lam.), es una gramínea que, según Camlin (1976), produce un 25,7% más rendimiento que la ballica perenne.

Gracey (1983) destaca el efecto positivo del N en esta planta forrajera, en especial al incrementar la dosis del nutriente. Resultados similares obtuvieron Binnie, Harrington y Murdock (1974); Steel y Dawson (1980); Ehlig y Hagemann (1982); y Davies (1971).

La alta respuesta en rendimiento de las ballicas anuales a la aplicación de N, indica que esta especie presenta buenas características para su utilización en pastoreo directo y/o en conservación (como ensilaje principalmente), debido a la posibilidad de obtener un alto volumen de forraje en una superficie reducida de terreno.

En base a los antecedentes expuestos, se planificó el presente trabajo, con el objetivo de determinar el efecto de diferentes dosis y oportunidades de aplicación del N en el rendimiento y calidad de la ballica anual mencionada.

MATERIALES Y METODOS

Durante la temporada 1981/82 se evaluó la ballica anual Sabalan, en la Estación Experimental Remehue (Osorno), Décima Región de Chile.

¹ Recepción de originales: 26 de enero de 1988.

Trabajo presentado en la IX Reunión Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Santiago, Chile, 25 al 29 de julio de 1983.

² Estación Experimental Remehue (INIA), Casilla 24 – 0, Osorno, Chile.

³ Memorantes Instituto Profesional Adolfo Matthei, Casilla 58–A, Osorno, Chile.

La siembra se realizó en abril de 1981, sobre cultivo de papas, empleando 25 kg/ha de ballica, distribuidos en líneas separadas a 20 cm.

El suelo pertenece a la serie Osorno (Besoain, 1985) y el análisis a la siembra indicó: 12,4 ppm de P (Olsen), 195 ppm de K (extracción con acetato de amonio), 83 ppm de N (destilación con arrastre de vapor), 14,5% de materia orgánica (oxidación con dicromato de potasio) y pH 5,1 (agua 1:2,5).

El diseño estadístico fue de parcelas divididas, con tres repeticiones y los tratamientos y subtratamientos en bloques al azar. La parcela principal fue dosis de N (30–60–120 y 240 kg/ha/año) y las subparcelas, época de aplicación de N: A) 100% a la siembra; B) 50% a la siembra y 50% en agosto; C) 50% a la siembra y 50% en parcialidades, luego de cada corte. Se dieron cinco cortes en el año. Además, se aplicó una fertilización base de 79 kg P y 42 kg K/ha, como superfosfato triple y sulfato de potasio, respectivamente.

Se evaluó población inicial (N° plantas/ m^2), producción total (ton m.s./ha/año), proteína total (%), y digestibilidad *in vitro* de la m.s. (%). Con los resultados obtenidos, se realizó análisis de variancia, prueba de diferencia mínima significativa y regresiones para rendimiento de m.s. (Little y Hills, 1978).

RESULTADOS Y DISCUSION

Población inicial

A los 36 días luego de la siembra, se realizó el recuento de la población inicial de plántulas. Al aplicar todo el N a la siembra, la población disminuyó en la medida que la dosis de N aumentó. La diferencia fue significativa ($P \leq 0,05$), cuando la dosis fue superior a 120 kg N/ha/año; esto indicaría que una alta cantidad

de N en la solución del suelo en la etapa inicial de desarrollo de la planta produce un efecto depresivo en la población, lo que se confirma, porque no se obtiene igual resultado al aplicar el 50% de la dosis de N a la siembra, aun cuando las cantidades sean tan altas como 240 kg N/ha/año (Cuadro 1).

Producción total de materia seca

La mayor población inicial de plántulas, no se traduce en una mayor producción total de m.s., como se observa en la Figura 1; esto indica que la dosis de N y la oportunidad de su aplicación son factores más relevantes que la población para rendimiento, siendo estos resultados estadísticamente significativos ($P \leq 0,05$).

Cuando el 100% del N se aplica a la siembra, la producción de m.s. se incrementa en forma logarítmica con la dosis de N, lo que significó aumentar desde 11,0 a 13,46 ton m.s./ha/año. Este aumento de sólo un 22,4% se debe a que, aun cuando se empleó una alta dosis del nutriente, la eficiencia de utilización de éste por las plantas fue muy baja; lo que pudo ser por lixiviación de nitratos, debido a los 417 mm de precipitación que hubo en el mes de mayo, seguidos por 155 y 168 mm en junio y julio, respectivamente.

Quin y Burden (1979) indican que las pérdidas por lixiviación están entre 70 y 100 kg N/ha/año, para praderas bajo pastoreo en la Isla del Sur de Nueva Zelandia (Canterbury). Similares resultados obtuvieron Field, Ball y Theobald (1985), en pradera bajo pastoreo con ovinos en la Isla del Norte.

Al aplicar 30 kg de N/ha, el rendimiento total de m.s./año fue similar, al dosificar todo el nutriente a la siembra o al parcializarlo en dos o más oportunidades (Figura 1).

CUADRO 1. Población inicial en ballica anual (N° plántulas/ m^2), según dosis y época de aplicación del N

TABLE 1. Initial density in annual ryegrass (plants/ m^2), according to doses and time of N application

Dosis N (kg/ha)	Epoca de Aplicación N		Promedio dosis N*
	100% en siembra	50% en siembra	
30	170	133	151,5 a
60	175	145	160,0 a
120	165	120	142,5 b
240	120	162	141,0 b
Promedio de época de aplicación N*	157,5 a	140,0 b	

*Promedios con letras desiguales son estadísticamente diferentes ($P \leq 0,05$).

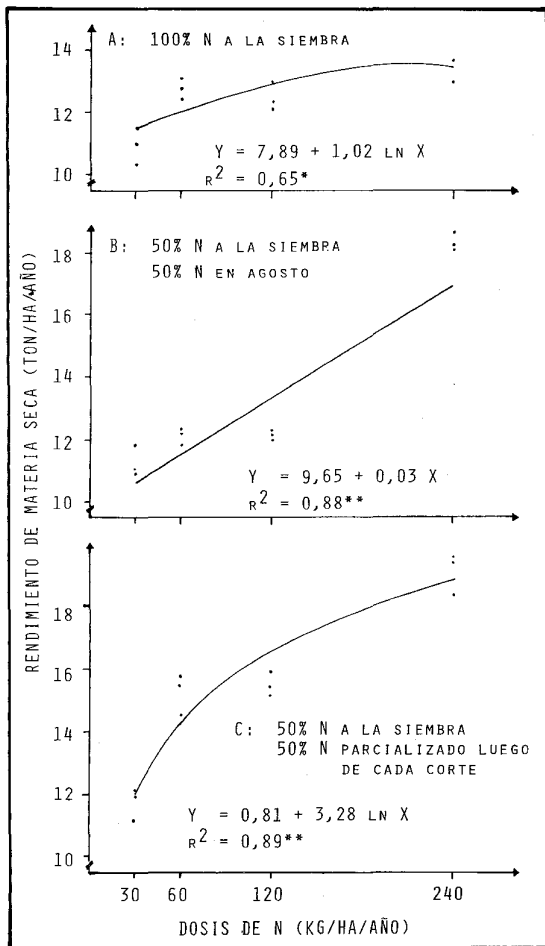


FIGURA 1. Ecuaciones de regresión de rendimiento de m.s. sobre diferentes dosis de N y según forma de aplicación, en ballica anual Sabalan.

FIGURE 1. Regression equations for D.M. yield on different doses of N and according to application system, in annual ryegrass cv. Sabalan.

Con 60 kg N/ha/año, es necesario parcializar la dosis al menos en dos. Esta práctica se traduce en efectos significativos ($P \leq 0,05$), llegando hasta 16,85 y 18,80 ton m.s./ha/año, al aplicar 240 kg N/ha/año, como se observa en las curvas B y C, respectivamente (Figura 1).

Cuando el N se aplica en más de dos oportunidades durante el año (Figura 1, función C) el rendimiento de m.s. presenta una respuesta logarítmica, con valores que van desde 11,97 a 18,80 ton/ha/año, con 30 y 240 kg N/ha/año, respectivamente. Tendencia similar obtuvieron Binnie y otros (1974), en Irlanda, quienes en ballica anual lograron aumentar el rendimiento desde 10,16 a 15,26 ton m.s./ha/año, al aplicar 168 y

392 kg N/ha/año, respectivamente. Otros autores, como Steel y Dawson (1980), Field y Ball (1978), Ehlig y Hagemann (1982) y Gracey (1983), también concuerdan con los resultados analizados.

El alto rendimiento de forraje que se logró al aplicar 30 kg N/ha/año (10,55 a 11,97 ton/ha), se explica por la alta disponibilidad de nitrógeno que habría en el suelo al momento de la siembra (83 ppm N).

Proteína total

El análisis de proteína se realizó en dos diferentes fechas de cosecha. En diciembre, la ballica estaba en estado vegetativo, mientras que en el corte de abril, el material era sobremaduro; esto significó un 30% de diferencia entre ambas fechas de corte.

Al analizar el corte realizado el 3 de diciembre, se observó que el contenido de proteína total no sigue una tendencia clara, ni al aumentar la dosis de N, ni al aplicarlo en diferentes épocas durante el año. El rango promedio estuvo entre 9,7 y 10,4%, para dosis de N, y entre 10,0 y 10,2%, para época de aplicación; en cambio, en el corte realizado en abril, el contenido proteico fue menor, oscilando entre 7 y 10% como promedio (Figura 2). Esta tendencia concuerda con todos los autores consultados, quienes indican que el contenido de proteína total disminuye al aumentar la edad de la planta.

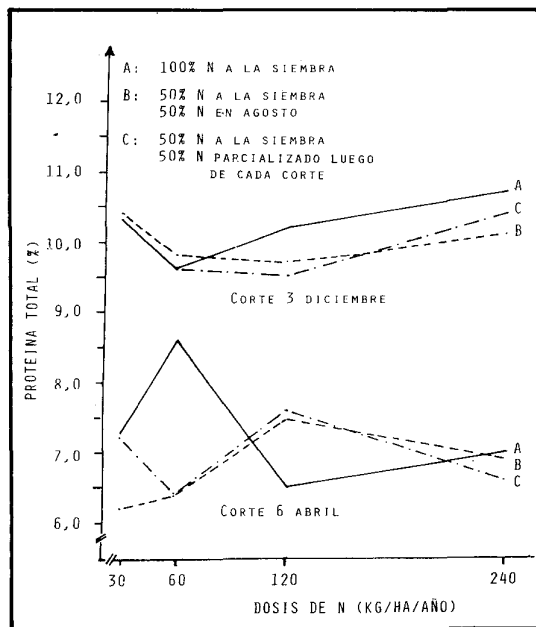


FIGURA 2. Contenido de proteína total (%o) en dos diferentes fechas de corte (diciembre y abril), en ballica anual Sabalan.

FIGURE 2. Protein content (%o) in two different cuttings (December and April), of annual ryegrass cv. Sabalan.

A pesar de no existir gran diferencia en el contenido de proteína total entre dosis de N y entre épocas de aplicación, en el corte de diciembre ocurren diferencias notables, al expresar los resultados en rendimiento de proteína total/ha (Cuadro 2). Las cifras indican que al aumentar la dosis de N y al aplicarlo en dos o más oportunidades, se obtiene mayor aporte de proteína total, principalmente cuando se emplean cantidades iguales o mayores que 240 kg N/ha/año. Lo anterior significó aumentar en un 45,40/o el aporte proteico en el corte de diciembre, en relación a las menores dosis de N.

Digestibilidad de la materia seca

La digestibilidad *in vitro* de la m.s. mantiene similar tendencia que la proteína total; es decir, no presenta significativa variación al aumentar la dosis de N, ni al parcializar su aplicación. La diferencia está al comparar la digestibilidad del material cosechado en diciembre con el de abril. En la Figura 3, se expresa la diferencia entre ambas fechas de corte. En diciembre se obtuvo un material altamente digestible, en un rango de 71 a 740/o; en cambio en abril, la digestibilidad de la materia seca estuvo entre 45 y 510/o. El promedio general de tratamientos y subtratamientos, fue de 72,3 y 47,50/o, para diciembre y abril, respectivamente.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Binnie y otros (1974) y Ehlig y Hagemann (1982), quienes no encontraron diferencias estadísticas en el contenido proteico y en la digestibilidad de la materia seca, cuando aplicaron cantidades menores que 280 kg N/ha/año, en pradera de ballicas anuales.

CONCLUSIONES

- La población inicial de plántulas disminuye al emplear cantidades altas de N a la siembra.

- Al aplicar altas cantidades de N, la eficiencia de utilización del nutriente es mayor cuando se parcializa en dos o más oportunidades durante el desarrollo del cultivo.

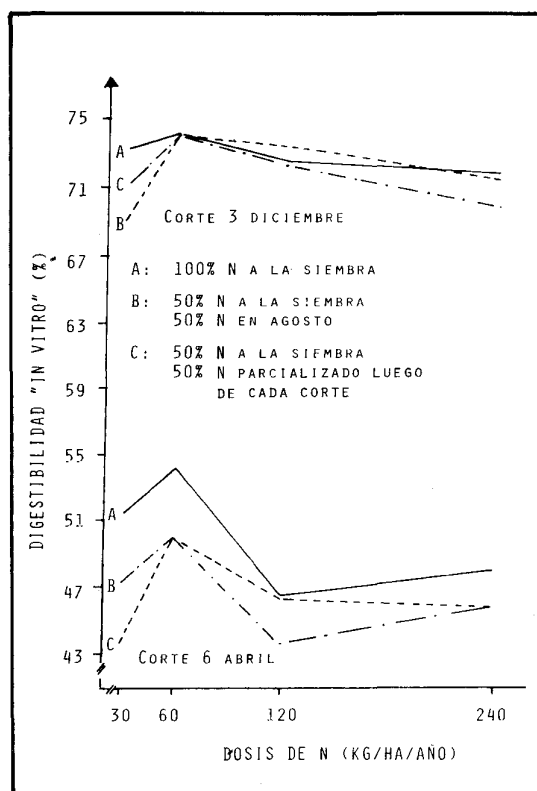


FIGURA 3. Digestibilidad *in vitro* de la materia seca en dos diferentes fechas de corte (diciembre y abril), en ballica anual Sabalan.

FIGURE 3. *In vitro* dry matter digestibility at different cuttings (December and April), of annual ryegrass cv. Sabalan.

CUADRO 2. Aporte de proteína total (kg/ha) en el corte realizado en diciembre

TABLE 2. Protein yield (kg/ha) in the December cutting

Epoca de aplicación N (E.A.)	Dosis de nitrógeno (kg/ha/año)				Promedio (E.A.)
	30	60	120	240	
1000/o a la siembra	388	367	398	434	397
500/o siembra, 500/o agosto	406	388	423	509	432
500/o siembra, 500/o parcializado	421	409	443	644	479
Promedio dosis N	405	388	421	529	

- El porcentaje de proteína total, en un mismo estado fenológico, no varía al aumentar la dosis de N, ni al parcializar su aplicación.
- El aporte de proteína total por hectárea (por un aumento en el rendimiento de m.s.) es mayor cuando la dosis de N y las oportunidades de aplicación se incrementan.
- La digestibilidad *in vitro* de la m.s. no varía con el aumento en la dosis de N ni con la parcialización de su aplicación, al considerar una misma fecha de cosecha; pero la diferencia es notable entre distintos estados fenológicos de la planta.
- El N tiene un efecto significativo ($P \leq 0,05$) sobre el rendimiento de la materia seca.

RESUMEN

Entre abril de 1981 y 1982, se evaluó la ballica anual (*Lolium multiflorum* Lam.) Sabalan, en un suelo trumao serie Osorno (SR) en la Estación Experimental Remehue (INIA). El objetivo fue determinar el efecto de la dosis y épocas de aplicación del N en la ballica anual. Se sembraron 25 kg/ha sobre cultivo de papas, fertilizándose con 79 kg P y 42 kg K/ha, como base. Se usó un diseño de parcelas divididas, con tres repeticiones. La parcela principal fue dosis de N (30-60-120-240 kg/ha/año) y la subparcela, formas de aplicación (100% a la siembra; 50% a la siembra y 50% en agosto; y 50% a la siembra y 50% parcializado luego de cada corte). Se realizaron cinco cortes durante el año.

El rendimiento total de m.s. aumentó desde 11,0 a 19,2 ton/ha/año, entre N30 (todo a la siembra) y N240 (parcializado), respectivamente ($P \leq 0,05$). El porcentaje de proteína total y la digestibilidad *in vitro* de la m.s. no variaron con el aumento de la dosis y las épocas de aplicación del N, dentro de una misma fecha de cosecha, pero hubo diferencias entre estados fenológicos de la planta. El rendimiento de proteína total aumentó desde 388 a 644 kg/ha (en el corte de diciembre), al aplicar 30 y 240 kg de N/ha/año, respectivamente.

LITERATURA CITADA

- BESOAIN M., EDUARDO. 1985. Los suelos. En: Tosso T., Juan (ed.), Suelos Volcánicos de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Santiago, Chile. p.: 25-151.
- BINNIE, R.C., HARRINGTON, F.J., and MURDOCK, J.C. 1974. The effect of cutting and nitrogen level on the yield, *in vitro* digestibility and chemical composition of italian ryegrass swards. J. Br. Grassld-Soc. 29: 57-62.
- CAMLIN, M.S. 1976. The role of italian ryegrass. Agriculture in Northern Ireland 50 (12): 331-334.
- DAVIES, A. 1971. Changes in growth rate and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. J. Agric. Sci. Camb. 7: 123-134.
- EHLIG, C.F. and HAGEMANN, R.W. 1982. Nitrogen management for irrigated annual ryegrass in South Western United States. Agronomy Journal 74 (5): 820-823.
- FIELD, T.R.O. and BALL, R. 1978. Tactical use of fertilizer nitrogen. Proceedings of the Agronomy Society of New Zealand 8: 129-133.
- FIELD, T., BALL, R., and THEOBALD, P.W. 1985. Leaching of nitrate from sheepgrazed pastures. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 46: 209-214.
- GRACEY, H.I. 1983. Fining the first nitrogen application to grass. Agriculture in Northern Ireland 47 (10): 298-300.
- LITTLE, T.M. y HILLS, F.J. 1978. Métodos estadísticos para investigación en la agricultura. Editorial Trillas, México. 270 p.
- QUIN, B.F. and BURDEN, R.J. 1979. The effects of land use and hydrology on ground water quality in Midle Canterbury, New Zealand. Progress in Water Technology 11: 433-448.
- STEEL, K.W. and DAWSON, T.E. 1980. Nitrogen as an aid to pasture establishment and renovation in Northland. New Zealand Journal Experimental Agriculture 8: 123-129.