

EVALUACIÓN DEL FORRAJE DIFERIDO DE *Panicum coloratum* cv. Verde FERTILIZADO CON NITRÓGENO

A.O. GARGANO^{1,2}; M.A. ADÚRIZ² y M.C. SALDUNGARAY²

Recibido: 20/10/06

Aceptado: 20/02/07

RESUMEN

Durante los años 2004 y 2005 se efectuó un trabajo en parcelas de corte con *Panicum coloratum* cv. Verde en Bahía Blanca (SO de Buenos Aires). Se empleó un diseño factorial 2x3x2 en bloques al azar con tres repeticiones y se estudiaron: 1) Fechas de inicio de los diferimientos: 15 de enero y 15 de febrero; 2) Fertilización nitrogenada: 0, 50 y 100 kg/ha de N y 3) Fechas de corte de los diferidos: 1 de junio y 15 de julio. Fueron determinados: rendimientos de materia seca (MS, kg/ha), eficiencia de utilización del N (EUN, kg MS/kgN), proteína bruta (PB, %) y recuperación del N (RN, %). Hubo una fuerte influencia de la fecha de inicio de los diferimientos, con promedios totales de 2.583 y 1.297 kg/ha de MS para la primera y segunda fecha, respectivamente ($P < 0,05$). Los promedios de MS para 0, 50 y 100 kg/ha de N fueron de 828, 2.410 y 2.583 kg/ha de MS, respectivamente ($P < 0,05$). Los resultados de la EUN fueron, en general, concordantes con los de MS. Los promedios de PB fueron 4,2 y 5,4% ($P < 0,05$) para diferidos en primera y segunda fecha, respectivamente. La PB respondió a la fertilización con N aunque los valores más altos no cubren los requerimientos mínimos de vacas en gestación. La RN siguió la tendencia de la EUN. La fecha de corte prácticamente no influyó sobre las determinaciones. Los resultados sugieren emplear una dosis de N cercana a los 50 kg/ha. La elección de la fecha de inicio del diferimiento dependerá del balance deseado entre cantidad y calidad del forraje diferido.

Palabras clave. *Panicum*, materia seca, calidad forrajera, diferido.

EVALUATION OF DEFERRED FORAGE OF *Panicum coloratum* cv. Verde WITH N FERTILIZATION

SUMMARY

A cutting experiment was carried out in Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina) during 2004 and 2005 with *Panicum coloratum* cv. Verde. A factorial design (2x3x2) in randomized blocks was used, having three replicates per treatment. Factors studied were as follows: 1) Deferment date: 15 January and 15 February, 2) N fertilization: 0, 50 and 100 kg N/ha, and 3) Deferred harvesting date: 1 June and 15 July. Dry matter (DM) yield, nitrogen utilization efficiency (NUE), crude protein content (CPC) and nitrogen recovery (NR), were assessed. Mean total DM yield for first and second deferment date were 2,583 and 1,297 kg/ha, respectively ($P < 0.05$), and 828, 2,410 and 2,583 kg DM/ha for treatments with 0, 50 and 100 kg N/ha, respectively ($P < 0.05$). Mean total CPC were 4.2 and 5.4%, respectively. CPC increased with N fertilization although the highest CP contents resulted still below maintenance requirements values for adult gestative beef cows in winter. Results for NUE and NR showed the same trend of DM results. In general, deferred harvesting dates showed not significant effects. Results suggest that a N fertilization level close to 50 kg/ha is advisable and the selection of deferment date will depend upon the aim regarding to quality and quantity balance for deferred forage.

Key words. *Panicum*, dry matter, forage quality, deferred forage.

¹Ing. Agr. Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur. CONICET. San Andrés 800. 8000-Bahía Blanca, Argentina. E-mail: agargano@uns.edu.ar

²Ing. Agr. Departamento de Agronomía, Universidad Nacional del Sur.

INTRODUCCIÓN

La gramínea perenne estival más cultivada en la región semiárida argentina es *Eragrostis curvula* y uno de sus destinos es posponer para el invierno la utilización de la biomasa acumulada durante la estación de crecimiento. Sin embargo, ese forraje diferido está compuesto por un alto porcentaje de fibra y bajo de proteína que limita el consumo (NRC, 1987) y no cubre los requerimientos de vacas en gestación (NRC, 1996). Los diferidos de otras forrajeras del mismo tipo C₄, como *Digitaria eriantha* y *Anthephora pubescens*, evidenciaron mayor valor nutritivo aunque, en general, tampoco satisfactorios (le Roux y Dannhauser, 1999; Gargano *et al.*, 2001a; 2001b). *Panicum coloratum* también pertenece a este grupo de gramíneas C₄, es de origen sudafricano y está adaptada a una amplia gama de suelos y regiones semiáridas con lluvias no inferiores a los 500 mm (White *et al.*, 1971). La información proveniente del exterior sobre especies perennes del género *Panicum* es abundante pero la disponible sobre *P. coloratum* es escasa y no hay información sobre forraje diferido (Holt *et al.*, 1985; Rethman *et al.*, 1997; Sanderson *et al.*, 1999). En la Argentina la mayoría de los trabajos sobre *P. coloratum* diferido fueron realizados en La Pampa y, en general, los autores consideraron promisorios los resultados hallados (Stritzler *et al.*, 1996; Ferri *et al.*, 1998; 2001; Profili Fontán *et al.*, 2001; Petruzzi *et al.*, 2003; Ruiz *et al.*, 2004), aunque no se publicaron resultados experimentales sobre la respuesta forrajera de esta especie a la fertilización nitrogenada. En la región semiárida

bonaerense se desconoce el comportamiento de *P. coloratum* y por ello, el objetivo de este primer trabajo es evaluar los efectos de la fertilización nitrogenada y de diferentes variables de manejo sobre la productividad y calidad del forraje diferido al invierno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se efectuó en parcelas de corte en Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires). El suelo responde al Subgrupo Ustipsament petrocálcico (USDA, 1999), tiene textura areno-franco, es pobre en materia orgánica y erosionable (Sánchez y Kruger, 1981). El clima es semiárido (Köppen, citado por Elías y Castellví Sentís, 1996) y las precipitaciones mensuales se indicaron en el Cuadro 1.

Con un diseño experimental en bloques completos al azar, tres repeticiones y un arreglo factorial 2x3x2, se estudiaron:

1. *Fechas de inicio de los diferimientos*: 15 de enero y 15 de febrero.
2. *Fertilización nitrogenada*: 0, 50 y 100 kg/ha de N. Se utilizó urea granulada y se aplicó al inicio de los diferimientos.
3. *Fechas de corte de los diferidos*: 1° de junio y 15 de julio.

Las parcelas midieron 3,0 x 1,2 m y cada bloque estuvo conformado por 12 parcelas. En octubre de 2002

CUADRO 1. Precipitaciones mensuales en cada año (mm)*.

Meses	2004	2005	Promedio últimos 10 años
Enero	63,4	20,0	61,0
Febrero	62,6	80,0	74,6
Marzo	87,0	37,1	62,3
Total	213,0	137,1	197,9

* Servicio Meteorológico Nacional (2005).

se sembraron en cada parcela 4 surcos a 30 cm de distancia entre sí con una densidad de 4 kg/ha de semilla con 50% de valor cultural. Se empleó una sembradora manual monosurco con control de profundidad y rueda compactadora. Durante la implantación y ambos períodos experimentales, las malezas fueron eliminadas permanentemente con herramientas manuales. Al finalizar el invierno de 2003 se efectuó un corte general a fin de eliminar todo el forraje acumulado. Al inicio de los diferimientos, el 15 de enero y 15 de febrero de 2004, respectivamente, se efectuaron los cortes a fin de descartar el forraje acumulado y se fertilizó. La urea fue distribuida manualmente al voleo y se regó con un equivalente a 5 mm, a fin de asegurar su disolución y penetración en el suelo, y a partir de allí se efectuaron las determinaciones experimentales. El 1° de junio y el 15 de julio de 2004, respectivamente, fueron cortados los tratamientos diferidos. Se consideraron borduras los dos surcos externos y 50 cm en las cabeceras por lo que las muestras comprendieron el área central de cada parcela de 2,0 m x 0,60 m. Todos los cortes se efectuaron manualmente con tijeras para esquila dejando un rastrojo de 5 cm de altura. Esta metodología se repitió en el ciclo experimental 2005.

En diciembre de 2005 se efectuó el corte del rebrote primaveral acumulado a fin de evaluar el posible efecto residual de los tratamientos.

Las muestras de forraje fueron secadas a 60 °C en estufa con circulación forzada de aire hasta peso constante. Para los análisis de laboratorio se utilizó una submuestra que se procesó en un molino Wiley con tamiz de 1 mm de diámetro.

Las determinaciones fueron:

1. Rendimientos de materia seca de los diferidos (MS, kg/ha).
2. Eficiencia de utilización del N (kg MS/kg N) (Novoa y Loomis, 1981).

$$= \frac{\text{rend. MS parcela fertilizada (kg)} - \text{rend. MS parcela testigo (kg)}}{\text{N aplicado (kg)}}$$

3. Proteína bruta (PB, %).

Se determinó el N total con el método Kjeldhal semimicro (Bremner, 1996) y se multiplicó por 6,25.

4. Recuperación del N (%)

$$= \frac{\text{rend. N parcela fertilizada (kg)} - \text{rend. N parcela testigo (kg)}}{\text{N aplicado (kg)}} \times 100$$

Los resultados fueron sometidos al análisis de variancia (ANDEVA). El modelo inicial fue un ANDEVA cuádruple en bloque y parcela dividida en el tiempo en el que los niveles del factor principal fueron la combinación de los tratamientos dispuestos en los bloques y el factor secundario los dos años analizados. Cuando se produjo interacción tratamientos x ciclos, estos últimos se analizaron separadamente y los tratamientos fueron clasificados en tres factores de igual jerarquía, quedando un ANDEVA triple en bloques. La comparación múltiple de tratamientos se hizo con el test de Diferencia Mínima Significativa (DMS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimientos de materia seca (MS) y Eficiencia de utilización del N (EUN)

En el Cuadro 2 se encuentran los rendimientos de MS de ambos años, en los que se produjo la interacción tratamientos x años ($P < 0,05$). Los rendimientos del primer año fueron más altos que los del segundo en todos los tratamientos ($P < 0,05$) como consecuencia principalmente de las claras diferencias de los registros pluviométricos estivales (Cuadro 1). Dentro de cada fecha de inicio de los diferimientos la postergación de un mes y medio de la segunda fecha de corte de los diferidos provocó mermas significativas de rendimientos sólo en 2 y 3 de los tratamientos de 2004 y 2005, respectivamente. Esta respuesta, que fue similar a la reportada en otras gramíneas C_4 (Gargano *et al.*, 2001a; 2001b; 2005), le confiere cierta flexibilidad a la fecha de utilización del diferido. En cambio, la postergación de sólo un mes en el inicio del diferimiento tuvo un fuerte impacto depresivo sobre el rendimiento del diferido. Así, en 2004 y 2005, los rendimientos promedios de los diferidos el 15 de enero fueron 70,5 y 148,8%, respectivamente, más altos que los del 15 de febrero y revela

CUADRO 2. Rendimientos de materia seca en ambos años (kg/ha).

Años	Nivel de N (kg/ha)	Fechas de inicio de los diferimientos			
		15 enero		15 febrero	
		Fechas de corte de los diferidos			
		1º junio	15 julio	1º junio	15 julio
2004	0	1.567 b	1.322 c	611 c	444 c
	50	3.522 a	3.489 a	2.244 a	1.967 b
	100	3.500 a	3.444 a	2.405 a	2.204 a
2005	0	1.000 c	989 c	355 d	333 d
	50	3.022 b	2.844 b	1.222 b	967 c
	100	3.289 a	3.011 b	1.578 a	1.233 b

Dentro de año y fechas de inicio de los diferimientos, interacción nivel de N x fechas de corte de los diferidos. Promedios seguidos de distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

que durante ese corto período entre ambas fechas de inicio del diferimiento el crecimiento de *P. coloratum* fue muy activo. Esta alta tasa de crecimiento implícita en plena estación estival es doblemente relevante, por un lado, en aquellos sistemas ganaderos de cría vacuna que prevean el empleo de grandes volúmenes de forraje diferidos al invierno. Y por otro, porque representa una diferencia importante respecto del ciclo de crecimiento de *E. curvula* en la región semiárida bonaerense, donde concentra su productividad principalmente en primavera (Gargano *et al.*, 1997) y es prácticamente la única forrajera perenne estival cultivada. Esto último sugiere, además, el análisis de la utilización combinada de estas dos forrajeras en una cadena de pastoreo.

La influencia de la fertilización sobre los rendimientos de MS fue notable. Los incrementos respecto del testigo resultaron significativos en todos los casos ($P < 0,05$) y, en promedio, lo superaron en 191 y 212% con 50 y 100 kg/ha de N, respectivamente. De esta respuesta se infieren dos consideraciones. Una, que la escasa diferencia entre ambos niveles sugiere la aplicación de alrededor de 50 kg/ha de N, lo cual resulta coincidente con lo hallado en *E. curvula*, *D. eriantha* y *A. pubescens* en el mismo sitio experi-

mental (Gargano *et al.*, 2005; 2006). Y la otra, es que los rendimientos de MS de los tratamientos diferidos el 15 de enero se consideran satisfactorios a juzgar por los hallados en *E. curvula* y *D. eriantha* (Gargano *et al.*, 2006) y porque fueron similares a los de *A. pubescens* que, en otro ensayo simultáneo y contiguo al presente, se diferió casi un mes antes y se fertilizó con 60 kg/ha de N (Gargano *et al.*, inédito).

En el Cuadro 3 se observa que en ambos años la EUN fue significativamente más alta con la menor dosis de N en todos los tratamientos ($P < 0,05$). En promedio resultó 80,6% mayor que con 100 kg/ha de N. Esto también contribuye a avalar la dosis de N previamente recomendada. La EUN promedio con 50 kg/ha de N, que fue de 31,6 kg MS/kg N, superó holgadamente todos los registros obtenidos en los diferidos de otras gramíneas C_4 fertilizadas con 60 kg/ha de N en trabajos previos (Gargano *et al.*, 2001a; inédito). La otra variable que tuvo incidencia fue la fecha de inicio de los diferimientos. La clara superioridad de la primera fecha es atribuible principalmente a las diferencias de rendimientos de MS entre testigo y fertilizados, respecto de la segunda fecha (Cuadro 2). La misma tendencia fue encontra-

CUADRO 3. Eficiencia de utilización del N en ambos años (kg MS/kg N).

Años	Nivel de N (kg/ha)	Fechas de inicio de los diferimientos			
		15 enero		15 febrero	
		Fechas de corte de los diferidos			
		1º junio	15 julio	1º junio	15 julio
2004	50	39,1 a	43,3 a	32,7 b	30,4 b
	100	19,3 c	21,2 c	17,9 c	17,6 c
2005	50	40,4 a	37,1 a	17,3 c	12,7 d
	100	22,9 b	20,2 bc	12,2 d	9,0 e

Dentro de año, interacción triple nivel de N x fechas de inicio de los diferimientos x fechas de corte de los diferidos. Promedios seguidos de distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

da en *A. pubescens* (Gargano *et al.*, inédito). La fecha de corte de los diferidos resultó intrascendente ya que las respuestas en algunos tratamientos fueron similares y en otros erráticos. Los resultados de EUN evidenciaron, en general, concordancia con los de MS.

Proteína bruta (PB) y Recuperación del N (RN)

En el análisis de la PB no se halló interacción tratamientos x años ($P > 0,05$) y, por ello, en el Cuadro

4 se presenta el promedio de ambos años. Se produjo una interacción triple de las variables estudiadas ($P < 0,05$).

Cabía esperar diferencias de contenido proteico entre ambas fechas de inicio del diferimiento debido a que al finalizar el ciclo de crecimiento, alrededor de mediados de abril, los tratamientos diferidos el 15 de enero habían alcanzado pleno panojamiento mientras que los del 15 de febrero estaban iniciando la encañazón. Los promedios de PB de dichos trata-

CUADRO 4. Proteína bruta promedio de ambos años (%).

Nivel de N (kg/ha)	Fechas de inicio de los diferimientos			
	15 enero		15 febrero	
	Fechas de corte de los diferidos			
	1º junio	15 julio	1º junio	15 julio
0	3,1 f	3,5 e	4,8 c	4,7 c
50	4,0 d	4,2 d	5,4 b	5,4 b
100	4,8 c	5,4 b	6,2 a	6,1 a

Interacción triple nivel de N x fechas de inicio de los diferimientos x fechas de corte de los diferidos. Promedios seguidos de distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

mientos fueron 4,2 y 5,4%, respectivamente. Una respuesta equivalente fue hallada en *A. pubescens* diferida y fertilizada en un trabajo reciente (Gargano *et al.*, inédito). Este efecto de la fecha de inicio del diferimiento sobre la PB, que resultó opuesto al que tuvo sobre los rendimientos de MS, sugiere que la elección de una u otra fecha para diferir esta gramínea debería efectuarse en función de los requerimientos cuanti y cualitativos esperados de los animales que la utilizarán no sólo en diferimiento invernal sino también en la previa estación primaveral. Si bien en este trabajo no fue evaluada la respuesta forrajera primaveral y sólo parcialmente la estival, existe información experimental proveniente de la región semiárida pampeana sobre la productividad y calidad forrajera de esta especie en ambas estaciones (Ruiz *et al.*, 2004). La influencia de la fertilización nitrogenada sobre la PB fue consistente. Así, la PB se incrementó en cada nivel de N ($P < 0,05$) aunque los valores más altos, obtenidos con 100 kg/ha de N, resultaron levemente inferiores al mínimo requerido por vacas adultas gestantes (NRC, 1996). Esta respuesta a la fertilización arrojó porcentajes de PB similares a los hallados en los diferidos de otras gramíneas C_4 (Gargano *et al.*, 2001a; inédito). La fecha de corte de los diferidos prácticamente no tuvo incidencia sobre la PB lo cual permite extender el período de utilización hasta el 15 de julio sin que ello

provoque un deterioro de ese parámetro cualitativo.

La RN evidenció una tendencia similar a la EUN porque ambos cálculos dependieron fundamentalmente de los rendimientos de MS (Cuadro 5). Los valores encontrados fueron significativamente más altos con la menor dosis de N ($P < 0,05$), con la excepción de los diferidos iniciados el 15 de febrero en el año 2005 debido a sus bajos rendimientos de MS. También es destacable que la RN muestra resultados semejantes dentro de cada nivel de fertilización, a excepción también de la segunda fecha de diferimiento del 2005. Los resultados de RN con 50 kg/ha de N se consideran satisfactorios ya que, en general, superaron claramente los obtenidos en *A. pubescens* con 60 kg/ha de N (Gargano *et al.*, inédito).

Rebrote primaveral

Después de finalizado el experimento con los cortes de los diferidos en el invierno de 2005, se determinó la MS del rebrote primaveral mediante un corte efectuado el 20 de diciembre del mismo año a fin de evaluar efectos residuales.

Era predecible que la fecha de corte de los diferidos no tuviera influencia sobre el rebrote primaveral. En la Figura 1 se puede ver que la fecha de inicio

CUADRO 5. Recuperación del N en ambos años (%).

Años	Nivel de N (kg/ha)	Fechas de inicio de los diferimientos			
		15 enero		15 febrero	
		Fechas de corte de los diferidos			
		1º junio	15 julio	1º junio	15 julio
2004	50	27,2 a	28,9 a	29,6 a	26,8 a
	100	19,1 b	21,3 b	19,3 b	17,9 b
2005	50	30,1 a	29,7 a	15,8 c	14,4 cd
	100	21,0 b	21,3 b	13,1 cd	12,1 d

2004: Diferencia entre niveles de N. 2005: Interacción nivel de N x fechas de inicio de los diferimientos. Promedios seguidos de distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

de los diferimientos afectó sólo al testigo de manera leve e intrascendente y que la variable fertilización fue la de mayor incidencia. Los tratamientos fertilizados no difirieron entre sí pero, en promedio, produjeron 230% más de MS que el del testigo. Esto ratifica la mencionada influencia del N sobre los diferidos y evidencia que cabe esperar un efecto residual hasta, al menos, el año siguiente. También en *E. curvula* y *D. eriantha* fue encontrada residualidad del N, aunque de menor magnitud que en el presente (Hernández, 1991, Adúriz *et al.*, 2000).

CONCLUSIONES

El marcado incremento de los rendimientos de MS de los diferidos debido a la incorporación de N y que, en general, mostró escasas diferencias entre los dos tratamientos fertilizados permiten recomendar una dosis cercana a los 50 kg/ha de N. Una respuesta equivalente fue hallada en el rebrote primaveral que demostró, además, que la fertilización tuvo efecto residual.

La clara superioridad de MS del tratamiento cuyo diferimiento se inició el 15 de enero, con relación al del 15 de febrero, puso en evidencia que durante ese corto período estival el crecimiento fue

muy activo. Esto es particularmente trascendente en aquellos sistemas de cría vacuna que, en la región semiárida bonaerense, planifiquen el empleo de diferidos, e incluso sugiere estudiar la utilización combinada de esta gramínea con *E. curvula* cuyo crecimiento es principalmente primaveral.

La EUN y la RN también sugieren la fertilización con la menor dosis de N.

Cabía esperar que la respuesta de la PB a la fecha de diferimiento fuera inversa a la de la MS. Por ello, la elección de esa fecha dependerá de la relación entre cantidad y calidad del forraje deseado. Por otra parte, la fertilización no permitió alcanzar los requerimientos de PB mínimos de vacas adultas gestantes.

La fecha de corte de los diferidos prácticamente no influyó sobre las determinaciones efectuadas y esto flexibiliza el período de utilización.

AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Sur por su aporte financiero y a la Dra. María I. Amela por los análisis de laboratorio.

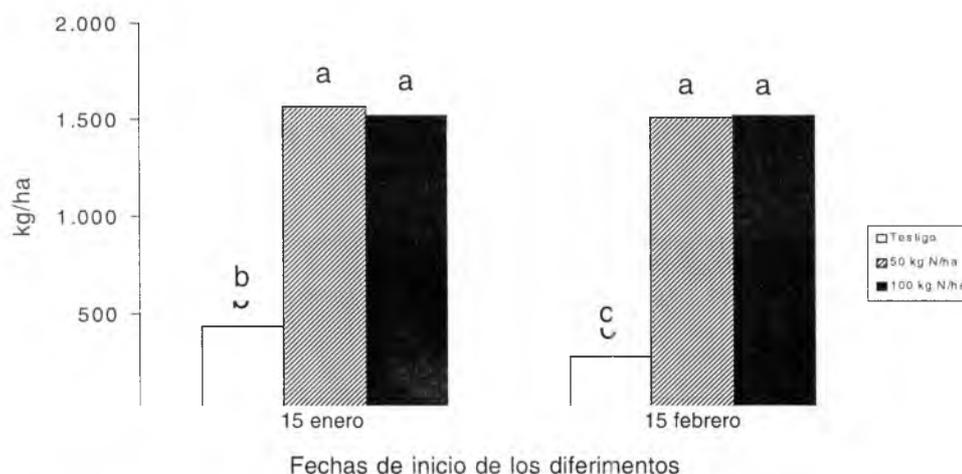


FIGURA 1. Rendimientos de materia seca del rebrote primaveral de 2005 (kg/ha).

BIBLIOGRAFÍA

- ADURIZ, M.A.; A.O. GARGANO y M.C. SALDUNGARAY. 2000. Efecto residual de la fertilización sobre la producción primavero-estival de digitaria y pasto llorón. Actas de la XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Montevideo, Uruguay.
- BREMNER, J.M. 1996. Nitrogen-Total. *In*: D.L. Sparks; A.L. Page; P.A. Helmke; R.H. Loeppert; P.N. Soltanpour; M.A. Tabatabai; C.T. Johnston and M.E. Summer (eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods*, 1085-1123. Madison, Wisconsin (U.S.A.), American Society of Agronomy.
- ELÍAS, F. y F. CASTELLVÍ SENTÍS. 1996. Clasificaciones climáticas. *En*: Agrometeorología. Ediciones Mundi Prensa (Madrid), Cap. 12, pp. 279-315.
- FERRI, C.M.; V.V. JOUVE; N.P. STRITZLER and H.J. PETRUZZI. 1998. Estimation of intake and digestibility of Kleingrass from *in situ* parameters in sheep. *Anim. Sci.* 67: 535-540.
- GARGANO, A.O.; M.A. ADURIZ y M.C. SALDUNGARAY. 1997. Evaluación de *Digitaria eriantha* y *Eragrostis curvula* durante el ciclo de crecimiento y en diferimiento. I. Rendimientos de materia seca. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 17: 365-373.
- GARGANO, A.O.; M.A. ADURIZ and M.C. SALDUNGARAY. 2001a. Yield and quality fertilized deferred forage of *Eragrostis curvula* and *Digitaria eriantha*. *J. Arid Environ.* 47: 181-189.
- GARGANO, A.O.; M.A. ADURIZ; H.M. ARELOVICH and M.I. AMELA. 2001b. Forage yield and nutritive value of *Eragrostis curvula* and *Digitaria eriantha* in south semi-arid Argentina. *Tropical Grasslands* 35: 161-167.
- GARGANO, A.O.; M.A. ADURIZ y M.I. AMELA. 2005. Influencia de la fertilización, separación entre hileras y utilización en *Digitaria eriantha*. *Phyton* 2005: 247-258.
- GARGANO, A.O.; M.A. ADURIZ y M.C. SALDUNGARAY. 2006. Evaluación estacional de gramíneas estivales perennes fertilizadas con nitrógeno. *Rev. Arg. Prod. Anim* 26(3): 89-99.
- HERNÁNDEZ, O.A. 1991. Manejo del cultivo y respuesta al pastoreo. *En*: O.A. Fernández; R.E. Brevedan y A.O. Gargano (eds) *El Pasto Llorón. Su Biología y Manejo*. Centro de Recursos Naturales de la Región Semiárida (CERZOS-UNS), pp. 277-322.
- HOLT, E.C.; J. CAIN and R.J. HENDLER. 1985. Evaluation and management of grasses for dual livestock and game bird use. *J. Range Manage* 38: 342-346.
- le ROUX, P.C. and C.S. DANNHAUSER. 1999. The influence of rest period during the growing season on the potential of four perennial tropical grass species as foggage. *Afr. J. Range For. Sci.* 16: 19-25.
- NOVOA, R. and R.S. LOOMIS. 1981. Nitrogen and plant production. *Plant Soil* 58: 117-204.
- N.R.C. 1987. Predicting feed intake of food-producing animals. National Academy Press, Washington, D.C.
- N.R.C. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle (7th Ed.). National Academy Press, Washington, D.C.
- PETRUZZI, H.J.; N.P. STRITZLER; E.D. ADEMA; C.M. FERRI y J.H. PAGELLA. 2003. Mijo perenne-*Panicum coloratum*. Public. Téc. 51: EEA INTA Anguil (La Pampa), 28 pp.
- PROFILI FONTAN, P.F.; N.P. STRITZLER; C.M. FERRI y H.J. PETRUZZI. 2001. Comparación de dos técnicas de estimación de consumo y digestibilidad en pastoreo de *Panicum coloratum* L. Diferido. *Rev. Fac. Agronomía UNL Pampa* 12 (2): 37-44.
- RETHMAN, N.F.G.; P.S. VENTER and J.P. LINDEQUE. 1997. Influence of soil water availability on the above and below ground phytomass of five subtropical grass species. *Applied Plant Sci.* 11 (1): 29-30.
- RUIZ, M. de los A.; E.O. ADEMA; T. RUCCI y F.J. BABINEC. 2004. Producción y calidad de forraje de gramíneas perennes en diferentes ambientes del Caldenal. *Publ. Téc.* 54, EEA INTA Anguil.
- SÁNCHEZ, L.F. y H.R. KRUGER. 1981. Los suelos del campo Palfhue de la Universidad Nacional del Sur, 10 pp.
- SANDERSON, M.A.; P. VOIGT and R.M. JONES. 1999. Yield and quality of warm-season grasses in central Texas. *J. Range Manage* 52: 145-150.
- STRITZLER, N.P.; J.H. PAGELLA; V.V. JOUVE and C.M. FERRI. 1996. Semi-arid warm-season grass yield and nutritive value in Argentina. *J. Range Manage* 49: 121-125.
- USDA. 1999. *Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys*. Second Edition, USDA: Washington, D.C.
- WHITE, R.O.; T.R.G. MOIR y H.C. TRUMBLE. 1971. Las gramíneas en la agricultura. 3ª edición. Estudios agropecuarios, 42. FAO, 443 pp.