

Diagnóstico nutricional de *Tripsacum dactyloides* (L.) L. (Maíz perenne) fertilizado**1- Evaluación del Perfil Nutricional.****Nutritional diagnosis of fertilized *Tripsacum dactyloides* (L.) L.****(Eastern Gama Grass) fertilized****1-Evaluation of nutritional profile**Privitello, M.J.L.¹; Nieto, D.*¹; Rosa, S.¹; Terenti O.². –¹UNSL Dpto. Cs. Agropecuarias- ²EEA INTA San Luis**Resumen**

Tripsacum dactyloides (maíz perenne- Eastern Gama Grass) es una especie nativa del centro-este EEUU. Pertenece a la familia de las poaceas y está genéticamente emparentada con el maíz. Se planteó como objetivo evaluar su calidad nutricional durante un ciclo de producción, sometido a distintos tipos de defoliación y tratamientos de fertilización, y comparar las medias de distintos parámetros nutricionales en crecimiento acumulado y rebrotes mensuales: con y sin fertilización inicial. Se utilizó una parcela sembrada en líneas, previamente quemada, para eliminar el material remanente del año anterior. Se plantearon 8 tratamientos: un testigo sin fertilizar y el resto con distintas dosis de fertilizante (urea o urea + fosfato diamónico: FDA). El diseño fue de bloques al azar con tres repeticiones. Dentro de cada línea y tratamiento se destinaron plantas para ser sometidas a cortes mensuales de biomasa aérea total (CA: crecimiento acumulado) y a cortes mensuales sobre las mismas plantas (R: rebrotes). Cualquiera sea el parámetro de calidad analizado, no existieron diferencias de medias significativas entre los distintos tratamientos (fertilizados o no fertilizados) como así tampoco al comparar los distintos tipos de crecimiento (CA y R). En CA o R, se presenta como una especie forrajera con alto contenido en fibras durante todo su ciclo. A pesar de su notoria foliosidad es limitada en proteína. La fertilización aumenta el volumen pero no provoca cambios sustanciales en su calidad nutricional.

Palabras claves: *Tripsacum dactyloides*, perfil nutricional, fertilización, Producción.

Abstract

Tripsacum dactyloides (perennial corn-Eastern Gama Grass) is a native species of the central east of the United States. It belongs to the poaceas family and is geneticaly related to corn. The objective was to evaluate the nutritional quality during a whole productive cycle, submitted to different defoliation and fertilizing treatments and compare the diferent nutritional parameter means in acumulated growth and monthly regrowth: with and without initial fertilizing. Was used a parcel with rolus burnt previously to eliminate the stubble. Eight treatemnts were established: a witness plot without fertilizer and the rest with different fertilizer concentrations of (urea or urea plus diamonic phosphate: FDA) The design was totaly randomized with three replicates. In each treatment plants were used for monthly clipping acumulated growh: (AG) and others for monthly regrowths clippingof the same plants (R). Wich ever.was the quality parameter studied significant means differences did not exist between treatments (fertilized or non fertilized). The same results were obtained comparing the different types of growths measured (AG or R). Neither comparing AG or R appears to be a forageble species with high fiber during all its growth. Fertilization increases volume but does not improve great changes in nutritional quality.

Key words: *Tripsacum dactyloides*, nutritional profile, fertilizing, production.

Introducción

La introducción de especies perennes megatérmicas tiende a aumentar y sostener la producción forrajera anual siempre y cuando, una vez implantada la especie y estabilizada su producción, se la maneje adecuadamente. En función de esto se introdujo en el sur provincial la especie *Eragrostis curvula* (Schradler) Nees (pasto llorón) y más recientemente la especie *Digitaria eriantha* Steudel subsp. *Eriantha* (digitaria, pasto esmut) cv. *Irene* y *Panicum coloratum* cv. *Klein Verde* (Kleingrass), entre otras (Privitello, M.J.L. y Gabutti, E.G. (Edit.), 2004).

En el jardín de introducción del INTA San Luis (V. Mercedes) se implantó la especie *Tripsacum dactyloides* (L.) L. (maíz perenne-Eastern Gama Grass, en adelante **Td**), mostrando un alto volumen de forraje, persistencia y adaptación al ambiente semiárido. Se desconoce su calidad forrajera y comportamiento ante el pastoreo en la provincia de San Luis. *Stritzler* et al. (1998) y *Rabotnicof* et al. (2005) han comparado el valor nutritivo y la selectividad del maíz perenne con otras especies megatérmicas en la región semiárida pampeana. **Td** es una especie nativa del centro-este EEUU. Pertenece a la familia de las poaceas y está genéticamente emparentada con el maíz. Es perenne, rizomatosa, estival que crece en forma de mata erecta. Es palatable pero de valor nutritivo bajo para el ganado (*County*, 1997). Según *Kalmbacher et al* (1989) posee un alto potencial forrajero al fertilizarla con N, P y K. Existen diferencias entre genotipos y año en cuanto a la calidad nutricional (*Bidlack* et al, 1999).

Con la finalidad de evaluar la calidad nutricional de especies perennes promisorias para la región se plantearon como objetivos: describir el perfil nutricional de **Td** durante un ciclo de producción, sometido a distintos tipos de defoliación y tratamientos de fertilización, y comparar las medias de distintos parámetros nutricionales en crecimiento acumulado (CA) y rebrotes (R) mensuales (con y sin fertilización inicial).

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la EEA San Luis (INTA) Argentina, en suelos con 1 ppm de nitratos, 18 ppm de fósforo asimilable y 0,2% de materia orgánica 0,2% (Terenti 2005, comunicación personal). Se destinó una parcela con líneas (6 m) de *T d* (3 años de implantación) previamente quemada (agosto) para eliminar el material remanente del año anterior. Se plantearon 8 tratamientos: un testigo sin fertilizar y el resto con distintas dosis de fertilizante (urea o urea + fosfato diamónico: FDA). El fertilizante se colocó en una sola aplicación, al inicio del rebrote (septiembre), a 5 cm de las líneas de implantación y de profundidad. Los tratamientos (T) fueron: T1. UREA: 50 kg/ha: 15 g/parcela; T2. UREA: 100 kg/ha: 30 g/parcela; T3. UREA: 150 kg/ha: 45 g/parcela; T4. UREA: 200 kg/ha: 60 g/parcela; T5. TESTIGO: Sin fertilizar; T6. UREA +FDA: 50 kg/ha +50 kg/ha: 15g + 15 g/parcela; T7. UREA +FDA: 100 kg/ha +50 kg/ha: 30g + 15 g/parcela; T8. UREA +FDA: 150 kg/ha +50 kg/ha: 45g + 15 g/parcela. El diseño fue de bloques al azar con tres repeticiones. Dentro de cada línea y tratamiento se destinaron plantas para ser sometidas a cortes mensuales de biomasa aérea total (crecimiento acumulado: CA) y a cortes mensuales sobre las mismas plantas (rebrotos: R), dejando un remanente de 10-15 cm de altura. Los cortes se realizaron con tijeras. Se midió el diámetro medio de corona viva en cada planta para el cálculo de su superficie. Cada planta se fraccionó en hojas y tallos florales y se colocó en estufa (60°C) hasta peso constante). Las muestras seleccionadas se molieron con molino a cuchillas (tipo Fritsch Pulvericette) y tamizaron con tamiz de 1 mm. Para cada tratamiento, se calculó la relación hoja:tallo, la producción media de MS (materia seca) por unidad de superficie de corona viva, (g MS/cm²) y porcentaje de MS al cabo de un ciclo de crecimiento de la especie (CA y R). Se definieron algunos tratamientos y momentos de corte para evaluar y comparar la calidad nutricional del material recolectado, considerando el peso promedio anual de la planta por unidad de superficie (cm²). Como los animales ejercen selección dentro de cada planta, consumiendo más hojas que tallos (Newman et al., 1992; citado por Rabotnikof et al., 2005), se optó por analizar y evaluar nutricionalmente la fracción foliar. Para evaluar el perfil nutricional se determinó el contenido de distintas fracciones nitrogenadas como: Proteína bruta (PB), Proteína verdadera (PV), Nitrógeno no proteico (NNP), Proteína soluble (PS), Nitrógeno ligado al detergente neutro (NIDN); fibrosas: fibra detergente neutro (FDN), celulosa, fibra detergente ácido (FDA), lignina; sílice (Si) y la degradabilidad de la MS foliar (DMS) en el Laboratorio del INTA-EEA Balcarce. Se aplicó el método de Kjeldahl modificado por Kjeltex System (1979) para la determinación de proteína bruta, Goering and Van Soest (1970) para la determinación de fracciones fibrosas, y a través de la producción de gas se determinó DMS. Para contrastar los valores medios de calidad, al final de un ciclo de producción, entre tratamientos se aplicó el Test de Rangos Múltiples, Tukey, con un nivel de riesgo del 5% (P < 0,05).

Resultados y discusión

Durante un período de 9 meses (noviembre/2004 a julio/2005) se evaluó, cada treinta días, la calidad del crecimiento acumulado (CA) y durante 3 meses (noviembre/2004 a enero/2005) la de rebrotos (R). Según sea la defoliación aplicada, se manifestaron distintos estados fenológicos en las plantas y no hubo cambios fenológicos por efecto de la incorporación de fertilizante.

Tanto en CA como en R, *T d* presentó un aspecto muy folioso a lo largo de todo el ciclo, cualquiera sea el nivel de N incorporado. En CA las plantas estuvieron compuestas, en promedio, por 70% de hojas y 30 % de tallos. La relación H:T disminuyó levemente con el aumento de N incorporado, dado el escaso incremento de la fracción tallo en la etapa reproductiva. Al comparar la relación hoja:tallo en cada tratamiento del CA, no se detectaron diferencias de medias significativas (Tukey, P>0,05). En R se inhibió la producción de tallos, salvo en enero en que se observaron algunas varas florales. Salvo en T1 y T2 de CA y R y T8 de R, el tamaño de corona de plantas resultó uniforme. En CA, la producción por unidad de superficie de corona de plantas manifestó diferencias significativas entre distintos T (LSD; P = 0,05), no así la correspondiente a R (LSD; P=0,05), (Tabla 1).

Tabla 1: Comparación de medias de producción de MS por unidad de superficie de corona (g/cm²)

Crecim.	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
CA	0,42a	0,50b	0,47b	0,44b	0,43a	0,44b	0,65c	0,52b
R	0,11a	0,10a	0,17a	0,17a	0,16a	0,18a	0,24a	0,16a

Letras distintas en fila indican que existen diferencias significativas de medias de producción por unidad de superficie de corona con un 95% de confianza LSD (LSD; P = 0,05).

Los resultados de producción de MS por unidad de superficie de corona viva indicaron que son suficientes 100 kg de urea/ha para producir incrementos significativos en la producción. El efecto de incorporación de P fue dudoso, ya que su contenido en el suelo de las parcelas de ensayo es de 18 ppm (EEA INTA San Luis). Al diferenciarse tres grupos de T, que manifestaron diferencias estadísticas en producción por unidad de superficie (a, b y c), se optó por evaluar la calidad de T3, T5 (testigo) y T7 en CA y T5 (testigo) y T7 en R y disminuir el número de análisis. Los momentos de cortes evaluados en CA fueron: noviembre, enero, marzo y julio y en R: noviembre, diciembre y enero, coincidiendo con distintos estados fenológicos.

Considerando todos los tratamientos, PB (base MS) fue, en promedio, de 8% en CA y de 13% en R. En CA, el contenido de PB disminuyó con el avance de los estados fenológicos, cualquiera sea el tratamiento. En noviembre-diciembre (inicio de floración-floración) superó los requerimientos mencionados por el NRC (9%) y a partir de enero (fructificación) manifestó déficit. En R mantuvieron valores superiores a los

indicados por el NRC (*National Research Council*). En cualquier situación, PB se compuso por 80% de PV y 20 % de NNP en promedio, durante el ciclo de la especie. De acuerdo a *Van Soest* (1994) la PV representa cerca del 60-80% del NT de la planta. En CA, la PS (base PB) osciló entre 11% a 29%, según sea el momento de corte y T. En R, correspondientes a noviembre y enero (inicio de floración y floración, respectivamente), tuvieron 12% a 17% de PS (base PB) y un máximo de 36%-41% en diciembre (vegetativo), según sea T. El NIDN fue bajo en los distintos tipos de crecimiento y tratamientos (1-2% del NT en promedio), disminuyó con el avance del ciclo en CA y se mantuvo en R.

En CA y R, cualquiera sea T, las fracciones fibrosas aumentaron con el avance de los estados fenológicos, siendo siempre FDN superior a FDA. El contenido de fibra, manifestado por la especie en los distintos T, superó los valores que pueden comprometer el consumo por exceso de dicha fracción (65-70% base MS).

Se pudo observar que los bordes de las hojas se vuelven cada vez más filosos a medida que la especie se desarrolla, llegando a producir cortes. Esta característica botánica de la especie hace suponer limitaciones en el consumo por baja selectividad. *Rabotnikof et al.* (2005) al comparar, en cinco especies perennes megatérmicas, la cantidad de visitas, tiempo de pastoreo y selectividad de novillos en pastoreo (primavera-verano) demostraron una menor preferencia por *Eragrostis curvula* cv. Tanganyka, *Eragrostis superba* cv. Palar y *Td* cv. Luka respecto a *Pennisetum orientale* y *Panicum virgatum*.

En ambos tipos de crecimientos y tratamientos aplicados, FDN estuvo compuesta principalmente por celulosa (48%), hemicelulosa (37%), lignina (10%) y muy bajo contenido de NIDN. La FDA estuvo compuesta principalmente por celulosa (78%) y lignina (15%). En CA, *Td* manifestó valores altos de lignina y un aumento continuo de esta fracción (5% a 9%, base MS) a partir de la etapa reproductiva (noviembre). Esta tendencia también se observó con la sílice (Si), la cual alcanzó valores de 5-6% (base MS) en senescencia. En R, el contenido de lignina aumentó a partir de noviembre (5%) y alcanzó un máximo en diciembre (8%), posteriormente presentó una leve disminución. A pesar de no existir diferencias significativas en la proporción de Si, entre ambos tipos de crecimiento (Tukey, $P > 0,05$), R tuvo menor contenido de Si y pudo observarse una disminución de este mineral en T7 con el avance del ciclo. En este estudio no se determinó el contenido de Si en FDN, sino en la MS total. El porcentaje de Si de 297 muestras de pastos de la región NEA fue de 6.20 ± 2.98 % en la MS. La Si de una alfalfa común es de 1.2% y del *Paspalum notatum* cortado verde en otoño: 5%. (*Mufarrege et al.*, 1998).

En cualquier situación, la especie presentó una baja DMS foliar (valores inferiores al 50% a las 72 horas de digestión), como consecuencia del contenido en lignina y/o sílice que caracterizó a la especie. De los momentos evaluados, solo al inicio de la floración (noviembre) alcanzó el 55%, valor promedio entre los distintos tratamientos. *Mufarrege* (1999) cita que la digestibilidad de la MS de las forrajeras sería afectada cuando la sílice supera el 2% ya que la MS disminuye 3 unidades de digestibilidad por unidad de sílice según *Van Soest y Jones* (1968). Continúa opinando que algunos autores, como *Minson* (1971), adjudican los efectos encontrados por *Van Soest* a una disminución de la disponibilidad de los microelementos producida por la sílice (adsorción) afectando las bacterias ruminales.

La especie mantuvo, en cualquier tratamiento y tipo de crecimiento, altos valores de materia orgánica (MO) y cenizas (aproximadamente: 90% y 10% base MS, respectivamente) a lo largo del ciclo. El porcentaje de cenizas de 297 muestras de pastos de la región NEA fue de 10.2 ± 2.53 % en la MS (*Mufarrege*, 1999).

En CA, el porcentaje de MS de la planta aumentó con el avance de los estados fenológicos superando el 80% en invierno, cualquiera sea T. No se observaron diferencias de medias significativas entre la MS de hojas (51%) y la de tallos (53%) (Tukey, $P > 0,05$), en los distintos T. La especie no mostró tendencias a disminuir significativamente estos valores al aumentar la dosis de N (Tukey, $P > 0,05$).

Al comparar la calidad forrajera (promedio anual) de la fracción foliar acumulada de *Td* (T3: 150 kg de urea/ha) con la evaluada por *Privitello* (2004) en *Panicum coloratum* fertilizado se detectaron porcentajes similares de PB y MS, menores en PS, NIDN y DMS y mayores en FDN, FDA y lignina, en la primera respecto de la segunda. También se dedujo que el material foliar diferido (senescente) de *Td*, sin fertilización, presentaba menores porcentajes de fracciones nitrogenadas y mayores en fibras (FDN, FDA) y lignina que los obtenidos en *Bothriochloa* sp. cvs.: Spar y Dahl por *Privitello*, et al. (2005). *Stritzler et al.* (1998) al comparar la tasa de crecimiento y el valor nutritivo de cinco gramíneas perennes estivales en la región pampeana semiárida, *Td* cv. Luka no se comporta como la especie que mejor combina los valores de tasa de crecimiento y valor nutritivo para complementar con *Eragrostis curvula* cv. Tanganyka cuando el valor nutritivo de ésta declina, resultando mejor *Pennisetum orientale*.

Se compararon los valores promedios de las fracciones nutricionales de los tratamientos seleccionados (con y sin fertilización) correspondientes al crecimiento acumulado y a los rebrotes mensuales (**Tabla 2**). Cualquiera sea el parámetro de calidad analizado, no existieron diferencias de medias significativas entre los distintos T (fertilizados o no fertilizados) como así tampoco al comparar los distintos tipos de crecimiento (CA y R), (Tukey, $P > 0,05$). Esto último debido a la variabilidad de sus rangos, al abarcar cada tipo de crecimiento un período de experimentación distinto y por ende distinta ontogenia.

En términos cuantitativos, los rebrotes mensuales presentaron mayor porcentaje de PB y DMS y menor porcentaje de FDA que CA, las plantas defoliadas se mantuvieron verdes durante el período de defoliación.

Tabla 2: Análisis de comparación de medias de calidad de *Tripsacum dactyloides*

	CA. T5	CA. T3	CA. T7	R. T5	R. T7
Fraciones Nitrogenadas					
PB (% MS)	7,50 ± 4,81 a	8,45 ± 5,28 a	8,70 ± 4,12 a	13,63 ± 0,91 a	13,07 ± 1,26 a
PV (% PB)	77,02 ± 4,76 a	79,97 ± 6,42 a	84,75 ± 3,24 a	80,29 ± 1,01 a	85,30 ± 2,23 a
PS (% PB)	15,25 ± 3,32 a	16,65 ± 5,48 a	23,00 ± 4,64 a	22,47 ± 16,25 a	22,47 ± 11,43 a
NNP (% PB)	22,97 ± 4,76 a	20,02 ± 6,42 a	15,25 ± 3,24 a	19,71 ± 1,01 a	14,70 ± 2,23 a
NIDN (% NT)	1,05 ± 0,69 a	1,05 ± 0,56 a	1,20 ± 0,62 a	1,93 ± 0,11 a	1,87 ± 0,06 a
Fraciones Fibrosas					
FDN (% MS)	70,52 ± 2,66 a	70,77 ± 4,01 a	69,80 ± 2,13 a	69,43 ± 1,5 0a	69,73 ± 2,31a
FDA (% MS)	46,22 ± 5,85 a	47,12 ± 5,99 a	45,05 ± 4,88 a	44,1 ± 3,50 a	43,63 ± 3,51 a
Celulosa (% MS)	34,25 ± 2,37 a	34,70 ± 2,58 a	32,82 ± 1,88 a	33,0 ± 1,91 a	33,00 ± 2,21 a
Hemicelulosa (% MS)	25,42 ± 3,01 a	25,05 ± 2,81 a	25,72 ± 2,42 a	26,47 ± 2,15 a	27,13 ± 1,07 a
Lignina (% MS)	6,70 ± 1,60 a	6,97 ± 1,70 a	7,32 ± 1,54 a	6,77 ± 1,74 a	6,47 ± 1,25 a
Compuestos inorgánicos					
Sílice (%MS)	3,10 ± 1,81 a	3,65 ± 1,63 a	3,27 ± 1,58 a	2,40 ± 0,80 a	2,80 ± 0,53 a
Cenizas (% MS)	9,92 ± 0,75 a	9,92 ± 0,52 a	11,47 ± 1,68 a	12,40 ± 1,85 a	11,47 ± 0,81 a
Materia orgánica y Seca					
MO (% MS)	90,07 ± 0,75 a	90,07 ± 0,52 a	88,52 ± 1,68 a	87,60 ± 1,85 a	88,53 ± 0,81 a
MS tallo (%)	55,43 ± 28,81 a	53,01 ± 27,23 a	51,0 ± 22,31 a		
MS hoja (%)	52,34 ± 25,46 a	50,21 ± 24,82 a	49,8 ± 24,54 a		
MS Pl. E. (%)	51,81 ± 26,62 a	51,07 ± 25,72 a	48,88 ± 24,63 a		
Digestibilidad de MS					
DMS (% MS)	45,57 ± 9,36 a	43,97 ± 9,16 a	46,20 ± 8,36 a	47,50 ± 7,62 a	50,50 ± 4,16 a

Letras iguales en fila indican que no existen diferencias significativas de medias de calidad con un 95% de confianza, Tukey ($P > 0,05$).

Conclusiones

En CA o R, maíz perenne se presenta como una especie forrajera con alto contenido en fibras y bajo tenor energético durante todo su ciclo. A partir de floración-fructificación (diciembre), su alto contenido en fracciones que afectan la digestibilidad de las pasturas (lignina y sílice) la hacen poco confiable nutricionalmente. A pesar de su notoria foliosidad es limitada en proteína, fundamentalmente cuando por el manejo de la defoliación se le permite prolongar la etapa reproductiva. Las variaciones en calidad están sujetas a la ontogenia de la especie. La baja producción de varas florales hacen que la calidad forrajera de **Td** resulte indiferente al manejo de la defoliación. La fertilización (con nitrógeno o nitrógeno más fósforo) aumenta el volumen **Td** pero tampoco provoca cambios sustanciales en su calidad nutricional.

Bibliografía

- Bidlack, J. E., Vaughan J. E. Dewald C.L.** 1999. Forage quality of 10 Eastern gamagrass (*Tripsacum dactyloides* (L.) L.) genotypes. *Journal of range Management*. Vol. 52:661-665.
- County, M.** 1997-2003. Eastern Gama grass. Kansas wildflowers and grasses. <http://www.lib.ksu.edu/wildflower>
- Goering, H. K. and Van Soest, P. J.** 1970. Forage analyses (aparatus, reagents, prosedures and same aplications). USDA. *Agricultural Handbook*. N° 379. 20 p.
- Kalmbacher, R.S., Dunavin, L.S. and Martin F.G.** 1989. *Fertilization and harvest season of Eastern Gamagrass at Ona and Jay, Florida*. Reprinted from soil and crop Science society of Florida, Proceedings, Vol. 49, September 26-28.
- NRC,** 1973. *Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne (National Research Council)*. Consejo Nacional de Investigaciones. Iro. Editorial Hemisferio Sur S.A. 77p.
- Mufarrege, D.J., Aguilar, D.E., Osma de Ferré, G.R.** 1998. Composición úmica y digestibilidad ruminal de los forrajes. *Rev. Arg. de Prod. Anim.* Vol. 18. Sup. 1: 222.
- Mufarrege, D.J.** 1999. Los minerales en la alimentación de vacunos parta carne en la Argentina. EEA INTA Mercedes, Corrientes. *Trabajo de Divulgación Técnica*.
- Privitello, M.J.L. y Gabutti, E.G.** (Edit.). 2004. *Producción y Calidad nutricional de forrajeras cultivadas y nativas del semiárido sanluiseño*. 1ª Edición. 200p.
- Privitello, M. J. L., Cozzarín I. G., Veneciano J. H., Gabutti E.G.** 2005. "Composición química de dos cultivares de *Bothriochloa* sp. diferidos al invierno". XXXIII Reunión de la Asociación Mexicana de Producción Animal A.C. XIX Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal.
- Rabotnikof, C.M., Ferri, C.M., Stritzler, N.P., Petruzzi, H.J.** 2005. Selección animal bajo libre elección entre gramíneas perennes estivales. *Boletín de Divulgación Técnica* N° 88. 15-18.
- Tecator** 1979. Determination of Kjeldhal protein in cereal products using the Kjeltec System and Hg-Catalyst-Application Note 3 p.
- Stritzler, NP., Petruzzi, H.J., Ferri, C.M., Jouve, V.V.** 1998. Tasa de crecimiento y valor nutritivo de cinco gramíneas estivales en la Región Pampeana Semiárida. *Rev. Arg. Prod. An.* 23 (Supl.1): 83:84.

Van Soest, 1994. Nitrogen Metabolism. *Nutricional Ecology of the ruminant*. Ithaca, New York: Cornell. Seg. Ed. 476 p.