

**Diagnóstico nutricional de *Tripsacum dactyloides* (L.) L. (maíz perenne) Fertilizado**  
2- Integración nutricional mediante el CNCPS (*Cornell net Carbohydrate and protein System*)

**Nutritional diagnosis of *Tripsacum dactyloides* (Eastern Gama Grass)**  
2- Nutritional integration between CNCPS (*Cornell net Carbohydrate and protein System*)

Privitello, M.J.L.<sup>1</sup>; Cozzarin, I. G.<sup>1</sup> –

<sup>1</sup>UNSL. Dpto. Cs. Agropecuarias-

**Resumen**

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. Brindan una importante disponibilidad de forraje que permite aumentar la receptividad de los campos. *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. Es perenne, rizomatosa, estival que crece en forma de mata erecta. Se planteó como objetivo realizar un diagnóstico nutricional de *Tripsacum dactyloides* en distintas etapas fenológicas, con y sin fertilización inicial, en crecimiento acumulado y rebrotes aplicando el CNCPS (*Cornell net Carbohydrate and protein System*). El CNCPS es un sistema computarizado para predecir los requerimientos del ganado y la disponibilidad de energía y proteína metabólicas (EM-PM) en los alimentos, para una combinación específica de tipo de ganado, alimento, condiciones ambientales y de manejo. Cualquiera sea el tratamiento (T) evaluado, maíz perenne no manifestó diferencias de medias de EM y PM (Tukey, P>0,05), correspondientes a un ciclo de crecimiento (CA y R). La concentración energética (CE) osciló entre 1,85 a 1,54 Mcal/kg de MS para el CA y entre 1,85 a 1,66 Mcal/kg MS para R **según el momento del corte**. Maíz perenne presenta déficit energético, aún para mantenimiento de la vaca de cría en verano e inicio del otoño (lactación) y déficit en PM total en todo el ciclo de producción, comprometiendo en la vaca de cría su fisiología reproductiva, recuperación de estado y capacidad de hacer reserva corporal.

Palabras claves: *Tripsacum dactyloides*, Vaca de cría , CNCPS.

**Abstract**

The introduction of perennial megatermic species increases the annual forage offer if after been implanted and production stabilized, they are managed accordingly. They show an important forage offer that allows stocking growth. *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 genetically related to corn. It is a summer growing, erected bunch grass, with rhizomes. The objective was to integrate nutritional information of this species in different ecological moments with and without initial fertilizing for accumulated growth: (AG) and regrowth (R) using the CNCPS (Cornell net carbohydrate and protein system). The CNCPS is a software designed to predict livestock requirements and feed metabolic energy (ME) and metabolic protein (MP), needed for a specific type of animal, feed, environment and management conditions. Whichever was the treatment (T) evaluated, perennial corn did not show means differences of ME or MP (Tukey, P>0.05) corresponding to a whole growing cycle (AG and R). The energy concentration (EC) between 1,85 and 1,54 Mcal/Kg/MS of dry matter for AG and 1,85 to 1,66 Mcal/KgMS for R depending to the clipping moment. Perennial corn shows energetic deficiency even for calf caws maintenance during summer and early autumn (lactation) and total MP deficiency in all the growing cycle, risking reproductive physiology, body condition recovery and possibilities to make up reserves.

Key words: *Tripsacum dactyloides*, calf cows, CNCPS.

**Introducción**

Los sistemas de cría de la provincia de San Luis se han basado en la utilización de los pastizales naturales sin manejo programado, originando su deterioro y afectando la baja receptividad de los mismos. Ante esta situación los productores recurrieron a los cultivos anuales, paliando así el déficit alimenticio que en algún momento del año se presenta, pero tornando al sistema productivo poco rentable y frágil en cuanto a la relación suelo-planta-animal. Para mejorar la situación de estos sistemas se introdujeron distintas especies forrajeras perennes megatérmicas con resultados variables. Se han realizado diagnósticos nutricionales para especies perennes megatérmicas introducidas como *Digitaria eriantha* cv. Irene (Privitello, 2001 y 2004a), *Panicum coloratum* cv. Klein verde (Privitello, 2004ab) y *Bothriochloa* sp. diferida (Privitello et al., 2005) y la especie nativa *Sorghastrum pellitum* -Pasto de vaca- (Privitello y Cozzarin., 2006) mediante el uso del CNCPS (*Cornell net Carbohydrate and protein System*).

Parcelas implantadas con *Tripsacum dactyloides* (L.) L. (Maíz perenne-Eastern Gama Grass) en la EEA INTA San Luis, Argentina, manifiestan un alto volumen de forraje, persistencia y adaptación al ambiente semiárido, pero dicha especie todavía no ha sido evaluada en los sistemas de producción.

*Tripsacum dactyloides* 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.

Dadas las aptitudes de esta especie se planteó como objetivo realizar un diagnóstico nutricional de *Tripsacum dactyloides* en distintas etapas fenológicas, con y sin fertilización inicial, en crecimiento acumulado (CA) y rebrotes (R) mensuales, aplicando el CNCPS (Cornell net Carbohydrate and protein System).

#### Materiales y Métodos

Para realizar el diagnóstico nutricional de *Tripsacum dactyloides*, en distintos momentos del ciclo y tratamientos de fertilización, se simuló su consumo por una vaca de cría (de tercera lactación) raza Hereford de 464 kg de peso vivo promedio utilizando el CNCPS. (Cornell net Carbohydrate and protein System). El CNCPS es un sistema computarizado para predecir los requerimientos y disponibilidad de los alimentos en energía y proteína metabólicas para una combinación específica de tipo de ganado, alimento, condiciones ambientales y de manejo (Guiroy y Ruiz, 2000). Con los valores de los parámetros nutricionales derivados del "Diagnóstico Nutricional de *Tripsacum dactyloides* (L.) L." (1: Privitello, et al., 2006) e indicados en las Tablas 1 y 2, se realizó la corrida del CNCPS (Versión 3.0), para distintos momentos fenológicos del crecimiento acumulado mensual sometido a distintas dosis de fertilizante en los tratamientos (T5, T3 y T7) y en los rebrotes mensuales (R) (T5 y T7) ya que se consideran situaciones contrastantes en cuanto a momentos de utilización, incorporación de nitrógeno al suelo y requerimientos nutricionales de las vacas de cría. Para la estimación de los requerimientos de una vaca de cría (raza Hereford con 3 lactaciones) se utilizaron distintos parámetros de calidad (nitrogenados y fibrosos) obtenidos en el ensayo, una producción por hectárea que varió para cada tratamiento (Tabla 3) y datos concernientes al estado fisiológico, peso, condición corporal de la vaca de cría en un sistema con *Digitaria eriantha* "todo el año" (Frasinelli et al., 1999 y Frasinelli, 2000), (Tabla 4).

**Tabla 1: Calidad nutricional de la fracción hoja en crecimiento acumulado: T5 (ubicación superior), T3 (ubicación intermedia) y T7 (ubicación inferior)**

Estado Fenológico	PB (%MS)	PS (%PB)	FDN (%MS)	MS (%)	Lig (%FDN)	NIDN (%NT)
Inicio Floración (Noviembre)	14,30	12,20	67,70	21,30	7,09	2,00
	15,80	11,10	66,90	24,10	7,32	1,80
	14,40	17,50	67,10	27,2	7,75	1,90
Fructificación (Enero)	7,40	13,80	69,80	35,70	8,88	1,10
	8,50	21,00	67,90	29,20	9,28	1,10
	8,70	28,60	70,00	32,90	10,86	1,50
Fructificación-Diseminación. (Marzo)	4,80	19,90	70,50	46,30	10,21	0,70
	5,80	12,80	73,10	44,20	11,08	0,80
	6,90	21,70	69,80	41,00	10,89	0,70
Senescencia (Julio)	3,50	15,10	74,10	85,10	11,61	0,40
	3,70	21,70	75,20	78,20	11,44	0,50
	4,80	24,20	72,30	86,60	12,31	0,50

**Tabla 2: Calidad nutricional de la fracción hoja en crecimiento de rebrotes: T5 (ubicación superior) y T7 (ubicación inferior)**

Estado Fenológico	PB (%MS)	PS (%PB)	FDN (%MS)	MS (%)	Lig (%FDN)	NIDN (%NT)
Inicio Floración (Noviembre)	14,30	12,20	67,70	26	7,09	2
	14,40	17,50	67,10	26	7,75	1,9
Vegetativo (Diciembre)	14,00	41,20	70,40	26	11,51	2
	12,90	35,90	71,40	26	10,78	1,9
Floración (Enero)	12,60	14,00	70,20	33	10,54	1,8
	11,90	14,00	70,70	33	9,19	1,8

**Tabla 3: Producción foliar promedio estimada (kg MS/ha), considerando dos plantas/ m<sup>2</sup>**

Producción	T 5: Sin fertilizar	T3: 150 kg Urea/ha	T7: 100kg Urea + 50 kg FDA/ha
Acumulada	2.692 ± 449 (promedio anual)	3.721 ± 1.741 (promedio anual)	6.164 ± 1.896 (promedio anual)
Rebrotes	1.650 ± 1.075 (promedio 2 cortes)		1.551 ± 1.468 (promedio 3 cortes)

**Tabla 4: Evolución del peso vivo y condición corporal (valores promedios) de vientres Hereford de vacas de cinco años de edad. (Fuente Frasinelli, 1999-2000)- \*Peso a la madurez de la vaca: 500 kg - \*\* Escala 1-9**

Meses	Estado	Peso (kg/an)*	Condición Corporal**
Noviembre	Preservicio	459	5,73
Diciembre a Febrero	Servicio	459	5,73
Marzo-Abril	Destete	468	6,13
1° Junio	Tacto	486	5,73
Julio a Septiembre	Preparto	462	5,45

Se aplicaron temperaturas medias estacionales (según INTA San Luis) de 16,6°C; 21,23°C ; 15,06°C y 7,5°C correspondientes a los meses de primavera, verano, otoño e invierno, respectivamente.

### Resultados y discusión

Los requerimientos promedios de la vaca de cría en PM fueron de 462 y 668 g/an/día para mantenimiento y gastos totales (concernientes a lactación, gestación, ganancias corporales y reservas, según corresponda), respectivamente. Los de EM fueron de 18 y 22 Mcal/an/día, en el mismo orden.

En CA, cualquiera sea el tratamiento evaluado (fertilizado o no), la vaca de cría no alcanzó a cubrir sus necesidades en EM a lo largo del año (**Figura 1**). La concentración energética (CE) osciló entre 1,85 a 1,54 Mcal/kg de MS con el avance de los estados fenológicos y según sea T (**Figura 2**). No se manifestaron diferencias de medias de CE estadísticamente significativas entre tratamientos (Tukey,  $P > 0,05$ ).

Maíz perenne presentó superávit de PM para mantenimiento durante noviembre-diciembre (posparto-lactación) y déficit entre enero-abril, coincidiendo los estados de fructificación y diseminación de la planta con la lactación y gestación de la vaca. A partir de mayo y hasta julio cubrió los requerimientos de de PM para mantenimiento de la vaca seca y gestante (**Figura 3**).

Durante el período de producción de los rebrotes mensuales, cualquiera sea T, la vaca de cría no alcanzó a satisfacer sus necesidades en EM para mantenimiento (**Figura 4**). La CE varió de 1,85 a 1,66 Mcal/kg MS, según el momento de corte y no hubo diferencias de medias significativas entre T (Tukey,  $P > 0,05$ ). La vaca de cría presentó déficit en PM únicamente en diciembre, momento en que el porcentaje de lignina alcanzó un máximo de 8% (base MS) (**Figura 5**).

Cualquiera sea el tratamiento evaluado, maíz perenne no manifestó diferencias de medias de EM y PM (Tukey,  $P > 0,05$ ), correspondientes a un ciclo de crecimiento (CA y R) (**Tabla 3**).

**Tabla 3: Comparación de la Proteína metabólica (PM) y la Energía metabólica (EM) de la fracción foliar de *Tripsacum dactyloides* fertilizado y sin fertilizar. Crecimiento Acumulado y Rebrotos mensuales -**

	CA. T5	CA. T3	CA. T7	R. T5	R. T7
PM g/día	543,33 ± 36,49 a	533,83 ± 49,58 a	537,17 ± 39,88 a	645,0 ± 196 a	537,33 ± 68,60 a
EM Mcal/día	16,53 ± 0,84 a	16,35 ± 0,97 a	16,41 ± 1,02 a	16,63 ± 1,04 a	16,6 ± 1,06 a

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

Al comparar los diagnósticos nutricionales realizados por *Privitello* (2001 y 2004b) en el crecimiento acumulado (fracción foliar) de especies perennes megatérmicas (*Digitaria eriantha* cv Irene y *Panicum coloratum* cv. Klein Verde fertilizado) con los obtenidos en *Tripsacum dactyloides*, se deduce que ésta última ofrece menores contenidos de EM y PM desde noviembre a julio. *Digitaria eriantha* y *Panicum coloratum* manifiestan déficit en EM total en primavera-verano (lactación) e invierno (preparto), salvo en invierno, satisfacen los requerimientos totales de PM el resto del año.

Maíz perenne presenta déficit energético y proteico, aún para mantener la vaca de cría a lo largo de todo el año o gran parte del mismo, comprometiendo su fisiología reproductiva, recuperación de estado y capacidad de hacer reserva corporal.

En invierno, según estudios realizados por *Privitello* et al. (2005b), la fracción foliar (senescente) de distintos cultivares de *Bothriochloa* sp. (sin fertilizar), manifiestan mejor calidad nutricional que la del maíz perenne (sin fertilizar) ya que permiten cubrir los requerimientos en PM para mantenimiento de la vaca de cría (seca y gestante) en la región semiárida.

### Conclusiones

*Tripsacum dactyloides*, no alcanzó a cubrir las necesidades en EM para la vaca de cría en ningún momento del año ya sea este fertilizado o no. Al diferir al invierno, el crecimiento primavero-estival de la especie, la vaca de cría no satisface sus requerimientos en PM y EM para mantenimiento.

Maíz perenne presenta déficit energético y proteico, aún para mantener la vaca de cría a lo largo de todo el año o gran parte del mismo, comprometiendo su fisiología reproductiva, recuperación de estado y capacidad de hacer reserva corporal.

### Bibliografía

- County M. 1997-2003. Eastern Gama grass. Kansas wildflowers and grasses. <http://www.lib.ksu.edu/wildflower/easterngama.html>.
- Frasinelli, C., 2000. Pasando el invierno sin suplementación. INTA -San Luis- 6<sup>ta</sup>. Reunión Técnica sobre *Digitaria eriantha*.
- Frasinelli, C., Martínez Ferrer, J., 1999. Resultados preliminares en sistemas de cría e invernada. INTA - San Luis- Forrajerías avanzadas. 3<sup>o</sup> Jornada Técnica sobre *Digigrass (Digitaria eriantha)* 9-27.
- Guiroy, P.J., Ruiz, R., 2000. Sistema de Carbohidratos y Proteínas Netas de Cornell (CNCPs)- Curso de Posgrado- UNRC (Dpto. Producción Animal). 1-13 y 1-39

**Kalmbacher, R.S., Dunavin, L.S. and Martín 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.

**Privitello, M. J. L.** 2001. Dinámica de la degradabilidad in sacco de *Digitaria eriantha* Steudel Subsp. *eriantha* cv. Irene. *Tesis de Magister*. Univ. Nac. del Centro – Bs. As.103p.

**Privitello, M.J.L. y Gabutti, E.G.** (Edit.). 2004a. *Producción y Calidad nutricional de forrajeras cultivadas y nativas del semiárido sanluiseño*. 1ª Edición. 200p.

**Privitello, M. J. L.** 2004b. Dinámica de la degradabilidad in-sacco de *Panicum coloratum* L. Klein Verde fertilizado. *Tesis doctoral*. Universidad de Córdoba España. 189 p.

**Privitello, M. J. L., Cozzarín I. G., Veneciano J. H.** 2005. Diagnóstico nutricional de dos cultivares de *Bothriochloa* sp. diferida al invierno. ALPA. *Biotam Nueva Serie*. Edición Especial. Tomo II. 424-426.

**Privitello, M. J. L., Cozzarín I. G.,** Diagnóstico nutricional de *Sorghastrum pellitum* (Pasto de vaca) mediante el uso del CNCPS. I Congreso del Mercosur sobre manejo de pastizales naturales. IV Congreso nacional sobre manejo de pastizales naturales. 9-10 Agosto de 2006.

**Figuras**

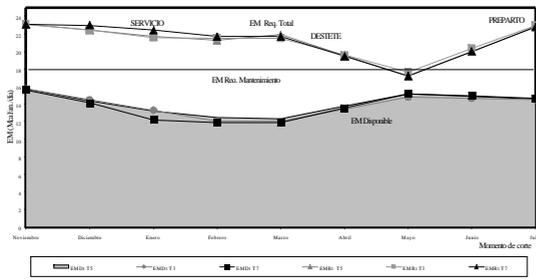


Figura 1. Variación de los requerimientos y disponibilidad de la Energía Metabólica (EM) de *Tripacum dactyloides* para la vaca de cría - Crecimiento Acumulado -

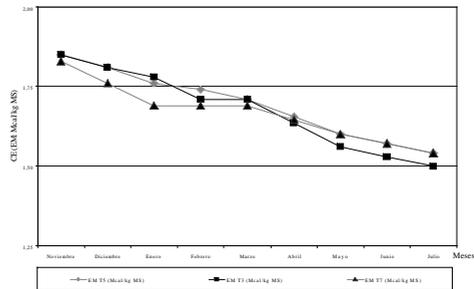


Figura 2. Comparación de la variación de la Concentración Energética (CE) en EM de *Tripacum dactyloides* con y sin fertilización - Crecimiento Acumulado -

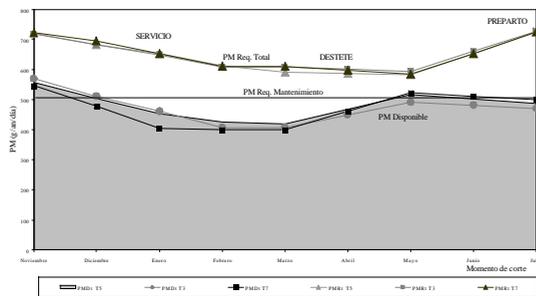


Figura 3. Variación de los requerimientos y disponibilidad de la Proteína Metabólica (PM) de *Tripacum dactyloides* para la vaca de cría - Crecimiento Acumulado -

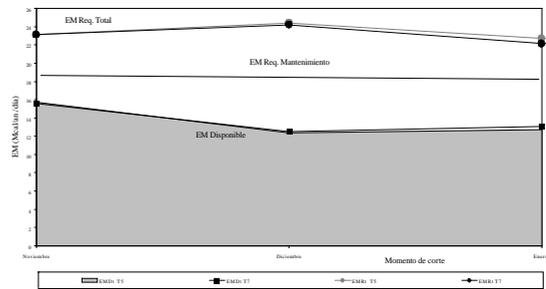


Figura 4. Variación de los requerimientos y disponibilidad de la Energía Metabólica (EM) de *Tripacum dactyloides* para la vaca de cría - Rebrotos mensuales -

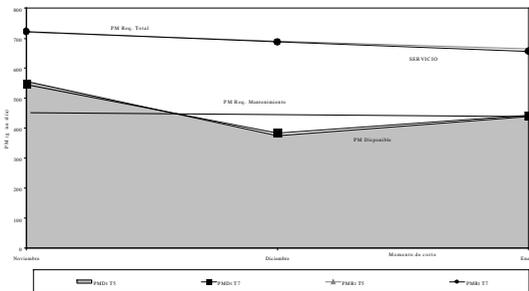


Figura 5. Variación de los requerimientos y disponibilidad de la Proteína Metabólica (PM) de *Tripacum dactyloides* para la vaca de cría - Rebrotos mensuales -

Agradecimientos: Al Ing. Roy Harrison por la traducción de los resúmenes.