

VALIDACION DEL USO DE MANI FORRAJERO (*Arachis pintoi*) EN LA CRIANZA DE TERNERAS DE LECHERIA. II. UTILIZACION COMO FORRAJE DE CORTE^{1/*}

Augusto Rojas-Bourrillón^{2/**}, Anaité Quan^{***}, Marvin Rojas^{****}, Milton Villarreal^{*****}

RESUMEN

Se realizaron 2 experimentos para validar la utilización del maní forrajero *Arachis pintoi* cv. Porvenir (CIAT 18744) como forraje de corte para la crianza de terneras Holstein entre 6 y 10 meses de edad. En el primero, 12 terneras de 6 meses de edad y 118 kg fueron distribuidas aleatoriamente en los siguientes tratamientos: a) sistema convencional: heno de Pangola (*Digitaria decumbens*) *ad libitum* + 2 kg concentrado iniciador + pastoreo de Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*) de 21 días de recuperación; b) sistema alternativo I: *ad libitum* maní de 60 días de recuperación + 2 kg concentrado iniciador + pastoreo de Estrella Africana; c) sistema alternativo II: *ad libitum* maní + 1 kg de concentrado + pastoreo de Estrella Africana. El heno, el maní y el concentrado se ofrecieron en los galrones hasta mediodía, y posteriormente el pastoreo. Las ganancias promedio tras 112 días experimentales, fueron de 555, 642 y 474 g/animal/día, para el sistema convencional, alternativo I y II, respectivamente. La sustitución de heno por maní forrajero causó mejoría en la ganancia de peso, relacionada con mayor ingesta de nutrimentos. La reducción en la oferta de concentrado en los animales que consumieron *Arachis* significa menor costo, pero las ganancias en peso se reducen en 168 g/día, debido principalmente a una limitante energética. En el segundo experimento, 10 terneras de 7.5 meses de edad y 149 kg, se asignaron a los

ABSTRACT

Validation of the use of perennial peanut (*Arachis pintoi*) in dairy calves rearing. II. Utilization as long stem forage. Two experiments were carried to evaluate the use of perennial peanut (cv. Porvenir CIAT 18744) as feedstuff for dairy calves under farm conditions. In the first, 12 Holstein heifers 6 months old and 118 kg BW were assigned to the following treatments during 112 days: a) conventional system: *ad libitum* pangola hay (*Digitaria decumbens*) + 2 kg of starter + grazing of star grass (*Cynodon nlemfuensis*) with 21 day recovery; b) alternative system I: *ad libitum* long stem *A. pintoi* with 60 days recovery + 2 kg starter + grazing of star grass; c) alternative system II: *ad libitum* *A. pintoi* + 1 kg starter and grazing of star grass. The hay, peanut and starter were offered during the morning, then heifers went to grazing paddocks. Body weight gains averaged 555, 642 and 474 g/day for the conventional, alternative I and alternative II systems respectively. Improved performance was associated with an increment of nutrient intake when hay was replaced by perennial peanut. Decreasing the amount of starter offered animals fed *Arachis* reduced costs, but decreased weight gains by 168 g/day as a result of energy deficiency. In the second experiment, 10 Holstein heifers 7.5 months old and 149 kg BW were assigned to the following treatments during

1/ Recibido para publicación el 7 de agosto de 1999.
 2/ Autor para correspondencia.
 * Financiado por Proyecto UDLP UCR-UNA-NCSU.
 ** Escuela de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica. San José, C. R.

*** Asesores para Desarrollo Agropecuario Sostenible (ADAPS). San José, C. R.
 **** Finca Layma. Grecia, Alajuela, C. R.
 ***** Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Agronómica. San Carlos, C. R.

tratamientos: a) sistema alternativo I: *ad libitum* maní forrajero de 60 días de recuperación + 2 kg de concentrado + pastoreo de Estrella Africana de 21 días edad; b) sistema alternativo II modificado: *ad libitum* maní + 1 kg de concentrado + 1.3 kg de melaza + pastoreo de Estrella Africana. Las ganancias promedio a 98 días fueron de 666 y 477 g/animal/día, respectivamente. La inclusión de melaza no mejoró la ganancia de peso. Esto se asocia con la posible disminución en precursores gluconeogénicos en el rumen, desacople de sustratos nitrógenados y energéticos y deficiencia de proteína en el sistema con melaza y menos concentrado.

INTRODUCCION

La alimentación representa un 68.7% de los costos para la crianza de terneras en las lecherías especializadas en Costa Rica (Cámara Nacional de Productores 1995), de tal manera que la búsqueda de nuevas alternativas alimenticias es una necesidad. De acuerdo a González-Stagnaro (1995), la estrategia de manejo en las novillas en desarrollo debe, inicialmente, asegurar que logren en un menor tiempo y en forma continuada, una tasa óptima de crecimiento con una mayor ganancia de peso promedio y de esa forma alcanzar, el peso crítico de pubertad a una edad temprana, utilizando recursos existentes y económicos.

Entre las estrategias alimenticias que se utilizan, el heno presenta serias limitaciones para su producción en condiciones del trópico húmedo y su adquisición es económicamente insostenible para el productor. Los forrajes de corta también son utilizados, sin embargo, debido a que su valor nutritivo no es siempre adecuado, las ganancias de peso de terneras es pobre, lo que estaría asociado a las altas edades al primer empadre en nuestras condiciones. En un análisis de la información Rojas-Bourrillón (1992), encontró edades al primer parto, en razas lecheras especializadas, que variaron de 28.6 a 43.5 meses.

98 days: a) alternative system I: *ad libitum* long stem *A. pintoi* cv. Porvenir with a recovery period of 60 days + 2 kg of starter + grazing of star grass with 21 days recovery; b) alternative system II modified: *ad libitum* long stem *A. pintoi* + 1 kg of starter + 1.3 kg sugarcane molasses + grazing of star grass. Body weight gains at 98 days were 666 and 477 g/day, respectively. The addition of molasses did not improve body weight gains. This performance may be associated to reduced glucose precursors, asynchronous release of energy and nitrogen, and a CP deficiency in the system.

Esquivel (1994), determinó edades de 28.7, 30.9 y 31.2 meses en las zonas alta, media y baja de la región de San Carlos, parámetros probablemente asociados al nivel tecnológico de las zonas.

En los últimos años, el maní forrajero (*Arachis pintoi*) ha demostrado ser una leguminosa de gran potencial como recurso alimenticio para el ganado lechero en producción y novillas de carne (González 1992, Pezo et al. 1992, Villarreal 1996) y su utilización como banco de proteína, complementado con concentrados, permite mantener ganancias de peso adecuadas para terneras Jersey hasta el empadre (Quan et al. 1996).

Al considerar que el ofrecimiento de forrajes de corte es una práctica común en los sistemas de crianza y debido a la escasez de información de este método de uso con leguminosas tropicales, el objetivo de la presente investigación fue validar a nivel de finca comercial el uso del *Arachis pintoi* cv. Porvenir (CIAT 18744) como forraje de corte para la crianza de terneras Holstein.

MATERIALES Y METODOS

Las investigaciones se realizaron en la finca Layma localizada en la zona de Río Cuarto

de Grecia a una altura de 435 msnm y precipitación promedio anual de 5755.7 mm. Las pruebas se realizaron de abril a diciembre 1997.

Experimento 1

Doce terneras Holstein de 6 meses de edad y con pesos promedio de 118 kg fueron asignadas a los siguientes 3 tratamientos: sistema tradicional: heno de Pangola (*Digitaria decumbens*) a libre consumo, 2 kg de concentrado iniciador, pastoreo de Estrella Africana de 21 días de edad; sistema alternativo I: maní forrajero cv. Porvenir (CIAT 18744) de 60 días de edad a libre consumo, 2 kg de concentrado iniciador y pastoreo de Estrella Africana y sistema alternativo II: maní forrajero de 60 días a libre consumo, 1 kg de concentrado iniciador y pastoreo de Estrella Africana. El heno y el maní forrajero cosechado a ras de suelo, fueron ofrecidos en el galerón hasta mediodía, posteriormente los animales se trasladaron a los apartos de Estrella. El *Arachis* se empezó a cosechar después de 7 meses de establecido. La composición de los ingredientes utilizados se aprecia en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición nutricional (% base seca) de los ingredientes utilizados.

	Ingrediente			
	Heno Pangola	Maní Forrajero 60 días	Estrella Africana 21 d	Concentrado iniciador
Materia seca	88.5	17.57	22	87
Proteína cruda	4.3	17.8	14.5	18
Extracto etéreo	1.6	1.95	3.2	2.9
FND	66.5	42.1	64.5	16.8
FAD	40.1	27	32.1	6.9
Calcio	-----	0.83	0.21	0.8
Fósforo	-----	0.26	0.30	0.6
DIVMS	51.2	71.7	65	-----

El consumo diario de heno por animal se estimó al reemplazar la paca previamente pesada y el sobrante. El consumo de maní se estimó al pesar el material ofrecido y rechazado diariamente. Los animales recibieron además sales minerales y agua a libre voluntad.

Los animales se pesaron cada 14 días durante un período experimental de 112 días y la información recolectada sobre ganancias de peso, se analizó mediante un diseño irrestricto al azar. Se realizó una comparación de costos de los sistemas, considerando el precio de adquisición del heno, del concentrado y el costo de mano obra para corte y acarreo del maní.

Experimento 2

Considerando el mejor tratamiento del experimento anterior (sistema alternativo I) y modificando el sistema alternativo II, 10 terneras de 7.5 meses y 149 kg de peso vivo en promedio fueron distribuidas aleatoriamente en los siguientes 2 tratamientos isoenergéticos: sistema alternativo I: maní forrajero de 60 días, 2 kg de concentrado iniciador y pastoreo de Estrella Africana de 21 días; sistema alternativo II modificado: maní forrajero de 60 días, 1 kg de concentrado iniciador, 1.3 kg de melaza y pastoreo de Estrella Africana. Con excepción de la melaza, los ingredientes utilizados fueron similares al experimento anterior. El consumo diario de maní por animal se estimó al pesar el material ofrecido y rechazado diariamente en cada grupo de terneras. Los animales recibieron, además, sales minerales y agua a libre voluntad.

Los animales se pesaron cada 14 días durante un período experimental de 98 días y la información recolectada, sobre ganancias de peso, se analizó mediante un diseño irrestricto al azar. Se realizó una comparación de costos de los sistemas. Debido a la mortalidad causada por accidente y daño pulmonar de un animal en cada tratamiento (día 42 y 56 del período experimental) la información de los mismos se eliminó del análisis.

RESULTADOS Y DISCUSION

Experimento 1

En el Cuadro 2 se aprecia el comportamiento de consumo y ganancias de peso de los diferentes regímenes alimenticios. El sistema tradicional produce ganancias de peso ($P \leq 0.14$) inferiores en 87 g/día a las obtenidas cuando se sustituye el heno por el maní forrajero (sistema alternativo I) lo que corresponde a una disminución de 10 kg en el peso vivo acumulado (Figura 1) pero superiores en 81 g diarios con relación al sistema alternativo II.

Las mayores tasas de crecimiento de 642 g en los animales que consumieron maní forrajero y suplementados con 2 kg de concentrado son reflejo de una adecuada relación y consumo de proteína y energía, de acuerdo a estimaciones realizadas según requerimientos (NRC 1989). Es aparente que el sistema tradicional es limitado por el bajo consumo de proteína. El cual proviene principalmente del heno (4.3% PC), mientras que la reducción de energía se constituye en el

factor limitante en el sistema alternativo II, a pesar del mayor consumo de proteína (332 g contra 49 g/día proveniente del forraje suplementado) con relación al sistema con heno. La reducción del suministro de concentrado de 2 a 1 kg en sistemas con maní forrajero afecta en forma drástica las ganancias de peso al obtenerse disminuciones de 168 g/día.

Al considerar los costos de los sistemas (Cuadro 2), se aprecia que la sustitución de heno por maní disminuye los costos de la crianza. La reducción en el concentrado hasta 1 kg (sistema alternativo II) permite considerar la inclusión de otros ingredientes energéticos de bajo costo. Investigaciones realizadas por Simón et al. (1984), en terneros Holstein antes del destete, demuestran la factibilidad tanto económica como productiva al sustituir heno por forraje verde. Los autores indican mejores ganancias de peso con la inclusión de forraje verde, como resultado de una mayor ingestión de nutrientes, a pesar de que el consumo de materia seca fue similar al ofrecer el forraje verde o el heno.

Cuadro 2. Ganancias de peso y consumo de forrajes en terneras Holstein de 6 meses de edad suplementadas con heno de Pangola, *Arachis pintoi* cv. Porvenir (CIAT 18744) y concentrado.

Variable	Dieta		
	Heno + 2 kg conc.	<i>Arachis</i> + 2 kg conc.	<i>Arachis</i> + 1 kg conc.
Peso inicial (kg)	118.4	118.6	118.3
Peso final (kg)	180.6	190.6	171.5
Ganancia de peso* a 112 días (g/animal/día*)	555	642	474
Consumo de forraje**			
kg BF/ día	1.29	11.19	11.05
kg MS/día	1.14	1.90	1.87
kg MS/100 kg PV	0.58	0.99	1.09
Costo dieta (\$)/an/día***	0.73	0.64	0.38

* $P \leq 0.14$.

** Consumo de solo heno o *Arachis*.

*** Cambio \$1:¢244.

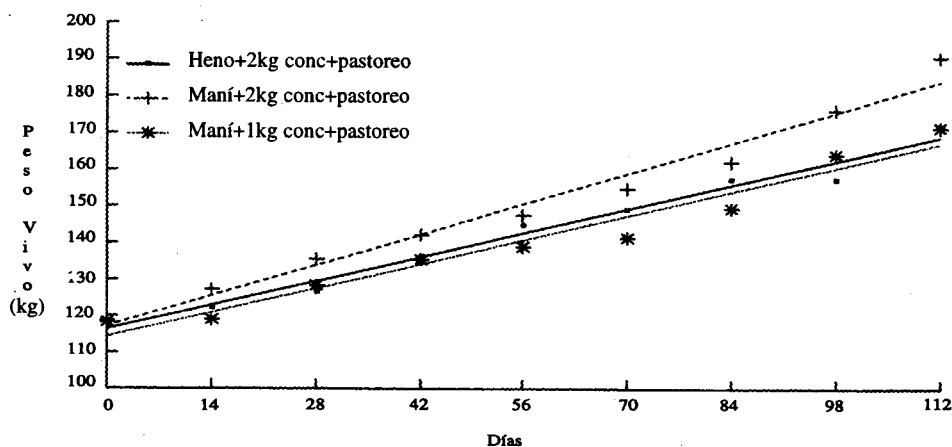


Fig. 1. Crecimiento de terneras Holstein consumiendo forraje de corta de *Arachis pintoi* cv. Porvenir (CIAT 18744) o heno de *Digitaria decumbens*.

Experimento 2

En el Cuadro 3 se aprecia que la adición de melaza como complemento energético a la dieta baja en concentrado, no causa mejoría en la ganancia de peso promedio, la cual fue 189 g menor que la obtenida mediante el sistema alternativo I, causando una diferencia de 17.54 kg al final del período (Figura 2). La apreciación visual indicó una menor condición corporal en las terneras alimentadas con melaza y menor cantidad de concentrado en comparación con aquellas que consumieron 2 kg de concentrado. Es importante denotar que las ganancias de peso de este sistema alternativo I fue similar en ambas investigaciones, lo que permite validar en forma práctica su potencial.

El mejoramiento energético mediante el empleo de la melaza, teóricamente, consideraba un estímulo en la producción de proteína microbiana, al buscar un acoplamiento de sustratos degradables en el rumen y de esta manera amortiguar el déficit detectado en el experimento anterior. Esta consideración se basó en los estudios realizados por Quan y colaboradores (1996) que determinaron un 72% más de nitrógeno amoniacal en animales que consumieron *Arachis pintoi*, que en aquellos que consumieron solo forrajes. N que puede ser reincorporado en la síntesis de

proteína microbiana, mediante la incorporación de una fuente energética. El balancear la tasa de disponibilidad de N y sustratos que aportan energía para la población microbiana del rumen, ha sido recomendada para capturar la proteína degradable en rumen y optimizar el crecimiento y eficiencia microbiana (Sniffen et al. 1983).

La respuesta obtenida puede estar asociada a las siguientes consideraciones: la melaza como fuente de carbohidratos rápidamente fermentable en el rumen, con una velocidad de utilización en el orden de 200-300%/h (Sniffen 1988), quizás no es apropiada para acoplarse con la degradación de la materia seca del *Arachis* y con la disponibilidad de N del mismo. Se ha determinado que la velocidad de degradación de la materia seca del *Arachis pintoi* cv. Porvenir (CIAT 18744) es de 10%/h (Quan y Rojas-Bourrillón 1994). Al respecto, Roldan (1981), sugiere que los materiales forrajeros con velocidades de degradación ruminal de 19 y 16%/h se acoplan con la melaza mientras que aquellos con valores de 10-11%/h con fuentes almidonosas.

Además, los patrones de fermentación ruminal de la melaza promueven una menor producción de ácido propiónico en el rumen, en comparación con los granos presentes en los concentrados (Clark et al. 1972) lo que conduciría a una reducción en factores gluconeogénicos

afectando adversamente el crecimiento de los animales (Preston y Leng 1990). Se estima que la disminución de concentrado en el presente ensayo reduce la ingesta de aproximadamente 319 g de almidón, disminuyendo el aporte de glucosa al animal. Otra consideración, es que la mayor fermentabilidad ruminal de la melaza, en comparación con el almidón podría estar causando reducciones en el aprovechamiento de la fibra. Como punto final, al estimar, de acuerdo

al NRC (1989), el consumo teórico de nutrientes (proteína cruda y energía) de las diferentes dietas, se determinó que existe una deficiencia en el consumo de proteína en las terneras con acceso a melaza y con bajo consumo de concentrado. Se estima un valor de 14% PC en esta dieta mientras que en el sistema alternativo I se estima en 16% PC, valor que se considera apropiado para terneras con peso vivo y ganancias similares (NRC 1989).

Cuadro 3. Ganancias de peso y consumo de forrajes en terneras Holstein de 7 meses de edad suplementadas con *Arachis pintoi* cv. Porvenir (CIAT 18744), concentrado y melaza.

Variable	<i>Arachis</i> + 2 kg concentrado	<i>Arachis</i> + 1 kg concentrado + 1.3 kg de Melaza
Peso inicial (kg)	148	149
Peso final (kg)	213.3	195.76
Ganancia de peso a 98 días (g/animal/día)*	666	477
Consumo de forraje**		
kg BF/ día	8.66	9
kg MS/día	1.52	1.58
kg MS/100 kg PV	0.85	0.92
Costo dieta (\$)/an/día***	0.64	0.47

* $P \leq 0.06$.

** Consumo de *Arachis*.

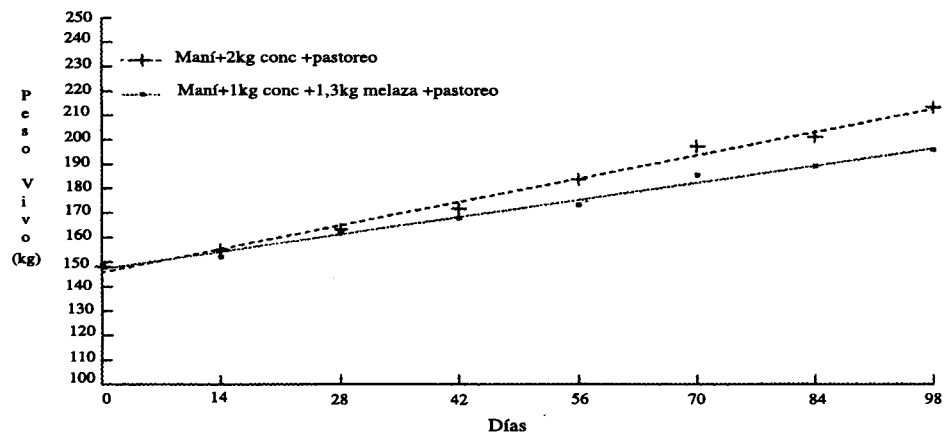


Fig. 2. Crecimiento de terneras Holstein consumiendo forraje de corta de *Arachis pintoi* cv. Porvenir (CIAT 18744) y suplementadas con concentrado y melaza.

IMPLICACIONES

La utilización de maní forrajero bajo la modalidad de corte y acarreo, permite sustituir tanto desde un punto de vista económico como en respuesta animal, el suministro de heno de gramíneas de un sistema de crianza de reemplazos de lechería. Sin embargo, en terneras Holstein, la reducción en el suministro de concentrado y la incorporación de melaza en el sistema a base de maní forrajero causó efectos negativos sobre la ganancia de peso vivo.

LITERATURA CITADA

- CAMARA NACIONAL DE PRODUCTORES DE LECHE. 1995. Resumen de Modelo de Costos. San José, Costa Rica.
- CLARK, J.; PRESTON, T.R.; ZAMORA, A. 1972. Final molasses as an energy source in low fibre-diets for milk production. 2 Effect of different levels of grain. Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 6:27-34.
- ESQUIVEL, T.J. 1994. Parámetros técnicos de fincas lecheras bajo asistencia técnica computarizada en la región de San Carlos, Año 1993. I Congreso Agronómico Regional, Vol. 1. Santa Clara, San Carlos. p. 57.
- GONZALEZ-STAGNARO, C. 1995. Manejo reproductivo en las novillas mestizas de reemplazo. In: Manejo de la Ganadería Mestiza de doble propósito. Ed. por N. Madrid-Bury, E. Soto-Belloso. Maracaibo, Venezuela. Universidad del Zulia. p. 489.
- GONZALEZ, M.S. 1992. Selectividad y producción de leche en pasturas de estrella (*Cynodon nlemfluensis*) sola y asociada con las leguminosas forrajeras *Arachis pintoi* CIAT 17434 o *Desmodium ovalifolium* CIAT 350. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 142 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). 1989. Nutrient requirement of dairy cattle. Natl. Acad. Sci. Washington, D.C.
- PEZO, D. A.; ROMERO, F.; IBRAHIM, M. 1992. Producción, manejo y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche y carne. In: Avances en la producción de leche y carne en el trópico americano. Ed. por Fernández-Baca. Santiago, Chile. FAO, Oficina Regional para América Latina y el Caribe. p. 47-98.
- PRESTON, T.R.; LENG, R.A. 1990. Adecuando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles: aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. Cali, Colombia. Circulo Impresores. 313 p.
- QUAN, A.; ROJAS-BOURRILLON, A. 1994. Componentes de degradabilidad de la materia seca del *Arachis pintoi* a través del año. I Congreso Agronómico Regional. Vol. 1. Santa Clara, San Carlos. p. 61.
- QUAN, A.; AMADOR, L.; ROJAS-BOURRILLON, A.; VILLALOBOS, L. 1996. Efecto del acceso de bovinos a bancos de *Arachis pintoi* en la degradabilidad de forrajes en el rumen. In: Experiencias regionales con *Arachis pintoi* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Ed. por R. Argel; A. Ramírez. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 26.
- QUAN, A.; ROJAS-BOURRILLON, A.; VILLALOBOS, L. 1996. *Arachis pintoi* CIAT 18744 como banco de proteína para el desarrollo de terneras de reemplazo. In: Experiencias regionales con *Arachis pintoi* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. Ed. por P. Argel; A. Ramírez. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). p. 17.
- ROLDAN, P.G. 1981. Degradación ruminal de algunos forrajes proteicos en función del consumo de banano verde suplementario. Tesis M.Sc. Turrialba, Costa Rica. UCR/CATIE. 59 p.
- ROJAS-BOURRILLON, A. 1992. Crianza de terneras de reemplazo. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 80 p.
- SIMON, L.; LAMELA, L.; FERNANDEZ, H.; PEREZ, C. 1984. Utilización del forraje verde en terneros lactantes en condiciones de producción. Pastos y Forrajes 7: 229-237.
- SNIFFEN, C.J.; RUSSEL, J.B.; VAN SOEST, P.J. 1983. The influence of carbon source, nitrogen source and growth factors on rumen microbial. Proc. Cornell Nutr. Conf. Cornell Univ. Ithaca. N.Y. p. 26.
- SNIFFEN, C.J. 1988. Balancing rations for carbohydrates for dairy cattle. In: The application of nutrition dairy practice. American Cyanamid Company. Wayne, New Jersey. p. 25.
- VILLARREAL, M. 1996. Desarrollo de bovinos en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) con y sin acceso controlado a un banco de proteína a base de la leguminosa *Arachis pintoi*. Informe Final. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede San Carlos. 35 p.