Archivos Latinoamericanos de Producción Animal (Arch. Latinoam. Prod. Anim.)
www.alpa.org.ve/ojs.index/php

Efecto de diferentes niveles dietéticos de heno de paso elefante (*Pennisetum purpureaum, Schum var. Cameroon*) para la recría de caprinos

A. Nunes Medeiros[1], R. Germano Costa[2], I. Batista Santos[3],
F. F. Ramos Carvalho[4], A. Vallecillo[5] y N. M. dos Santos[3]

Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Paraíba (UFPB), Areia – PB – Brasil
[2]Departamento Agropecuario de la UFPB, Bananeiras - PB - Brasil
[3]Pos grado en Zootecnia de la UFPB, Areia - PB - Brasil
[4]Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal Rural de Pernambuco, Recife - PE - Brasil
[5]Doctorando en Genética de la Universidad de Córdoba, Córdoba– España
Recibido Julio 14, 2006. Aceptado Marzo 15, 2007.

Effect of different dietary levels of elephantgrass hay (*Pennisetum purpureaum, Schum var. Cameroon*) for rearing goats

ABSTRACT. The effects of inclusion of chopped elephant grass hay (FCE) mixed with concentrates in complete rations were evaluated using 27 Saanen goats (15 intact males and 12 females) in the rearing stage, with mean initial age of 118 d and liveweight of 15.35 kg. Consumption and animal performance criteria were obtained from five males and four females per treatment fed diets including 30, 45, and 60% of FCE, in a three treatment x two sexes factorial arrangement in a completely randomized experimental design. As the level of FCE inclusion increased consumption of metabolizable energy and ether extract decreased linearly, consumption of neutral detergent and acid detergent fibers increased linearly, and consumption of dry matter, organic matter and crude protein decreased ($P < 0.05$) in the females, but not in the males. Liveweight gain expressed as total or daily varied inversely with dietary FCE level and showed an effect ($P < 0.01$) of sex that favored the males at each FCE level (166, 121, and 98 vs. 125, 83, and 48 g/day). Feed efficiency (liveweight gain/dry matter intake) also declined with the successive increases in FCE levels (0.21, 0.16, and 0.14 in the males and 0.16, 0.14, and 0.09 in the females). In spite of this, the inclusion of 60% FCE gave the best economic relationship of income/costs in the males, while for the females a level of 45% FCE would perhaps be most indicated for use by local goat producers.

Key words: elephant grass, feeding, hay, intake, Saanen, weight gain

RESUMEN. Se evaluaron los efectos de la inclusión de heno picado de pasto elefante (FCE) mezclado con concentrados en raciones completas, utilizando 27 caprinos de raza Saanen (15 machos enteros y 12 hembras) en la fase de recría, con medias iniciales de 118 d de edad y 15.35 kg peso vivo. Se determinaron consumos y desempeño animal, alimentando cinco machos y cuatro hembras por tratamiento con dietas que incluyeron 30, 45 y 60% de FCE, en un arreglo factorial de tres tratamientos x dos sexos y un diseño experimental completamente aleatorio. Al elevarse el nivel de inclusión de FCE los consumos de energía metabólica y extracto etéreo decrecieron a modo lineal; los de fibra en detergente neutro y en detergente ácido mostraron un crecimiento lineal; y los de materia seca, materia orgánica y proteína bruta decrecieron ($P < 0.05$) en las hembras, pero no en los machos. La ganancia de peso vivo, sea en total o diaria, varió inversamente con el nivel de FCE y hubo un efecto de sexo ($P < 0.01$), que favoreció a los machos a cada nivel de inclusión (166, 121 y 98 vs. 125, 83 y 48 g/día). La eficiencia alimentaria (ganancia en peso/materia seca ingerida) también se empeoró con los sucesivos niveles dietéticos de FCE (0.21, 0.16, y 0.14 en los machos y 0.16, 0.14, y 0.09 en

[1]Autor para la correspondencia, e-mail: medeiros@cca.ufpb.br
[6]Las siglas FCM corresponden al nombre en portugués (feno de campim elefante).

las hembras). Aún así, la inclusión de 60% proporcionó la mejor relación económica de ingresos/costos para los machos, mientras para las hembras el nivel de 45% FCE puede ser indicado para los productores de la región.

Palabras claves: alimentación, consumo, ganancia en peso, heno, pasto elefante, Saanen

INTRODUCCIÓN

En años pasados se consideraba la crianza de los caprinos como una actividad de subsistencia en la región Nordeste de Brasil, normalmente con baja productividad y realizada por productores con bajo capital financiero y recursos tecnológicos. En cambio, actualmente la producción de estos pequeños rumiantes constituye una actividad de mayor importancia cultural, social y económica para la región, caracterizándose como un recurso para el desenvolvimiento del Nordeste.

Como en todo sistema de cría, la alimentación es una limitante debido al costo de los insumos, principalmente los denominados alimentos concentrados (Reis *et al.,* 2001). De esta forma, la conservación de forraje (ensilaje y henificación) es de gran importancia, porque permite almacenar alimentos en la época en que los forrajes presentan buena calidad nutritiva y alta producción de materia seca. Así se garantiza la disponibilidad de alimentos para los rebaños, especialmente durante la época seca. Este aspecto es de gran importancia, particularmente para la región Nordeste, donde la distribución de las lluvias es muy irregular (Sousa, 2001).

El pasto elefante es un voluminoso básico utilizado en las mayores unidades de producción lácteas, por presentar elevado potencial productivo, facilidad de implantación y buen valor nutritivo, a partir de buenas prácticas de manejo (Silva *et al*., 1998).

Existe una creciente preocupación sobre los posibles destinos de los cabritos machos nacidos en un rebaño lechero. Tanto en la producción de carne como de leche, es necesario optimizar la crianza de los machos, produciendo animales de calidad y con el peso requerido por los consumidores, lo que redunda en mayor rentabilidad.

Buscando una alternativa para reducir costos en la crianza de los caprinos de la raza Saanen en la fase de recría y garantizar una mayor rentabilidad de la actividad, en este trabajo se evaluó la influencia de raciones completas con diferentes niveles de pasto elefante sobre el consumo e índices productivos. La hipótesis fue que el nivel de inclusión dietética de heno de pasto elefante de 60% optimiza la relación costo/beneficio.

MATERIAL Y MÉTODO

El experimento se realizó en el Centro de Formación de Tecnólogos de la Universidad Federal de la Paraíba (UFPB), Bananeiras, Brasil. El municipio está localizado en la micro región del Brejo Paraibano, con clima caliente y húmedo. a temperatura media es de 26ºC, y la precipitación pluvial media anual de 1 200 mm. El período experimental tuvo una duración de 70 d, siendo siete para la fase de adaptación y 63 la fase de desarrollo experimental.

Se utilizaron 27 caprinos de la raza Saanen (15 machos no castrados y 12 hembras) con 118 d de edad y peso vivo medio de 15.35 kg. Los animales se alojaron en jaulas metabólicas y se pesaron cada siete días para seguir el curso de su desarrollo corporal.

Los tratamientos experimentales constaron de tres niveles de inclusión de heno de pasto elefante y de concentrado:

T_1 = 30% de heno de pasto elefante + 70 % concentrado;

T_2 = 45% de heno de pasto elefante + 55 % concentrado;

T_3 = 60% de heno de pasto elefante + 40 % concentrado.

En la fase de adaptación se estableció el consumo voluntario de la ración, ofreciendo suficiente para obtener 20% de sobras y haciendo un reajuste diario. Se ofrecieron los alimentos dos veces por día, en forma de ración completa, con agua permanentemente a disposición de los animales. El alimento ofrecido y las sobras fueron pesados y registrados diariamente para el cálculo del consumo diario.

El pasto elefante utilizado para la confección de heno fue cortado con aproximadamente 60 d de edad. Después del proceso de secano el heno fue triturado en un molino de cuchillos con tamiz de 8 mm de

Cuadro 1. Composición química porcentual de los ingredientes usados a base seca

Ingredientes	MS*	MO	EM[1]	PB	EE	FDN	FDA	Ca	P
Heno de pasto elefante	85.0	87.4	1.9	5.0	2.0	65.0	40.0	0.4	0.1
Harina de maíz	87.0	98.1	3.2	9.0	3.3	28.5	3.6	0.0	0.3
Harina de soja	88.6	92.6	3.2	50.0	0.8	22.3	11.7	0.4	0.6
Harina de algodón	88.1	94.5	2.5	38.7	1.8	30.0	19.0	0.2	1.1
Melaza	74.3	89.4	2.6	3.0	-	-	-	0.8	0.1
Aceite de soja	99.0	-	9.0	-	99.0	-	-	-	-
Sales minerales[2]	100.0	-	-	-	-	-	-	19.0	7.3
Calcáreo calcico	100.0	-	-	-	-	-	-	37.3	-

[1]Mcal/kg de MS

[2]Sales minerales (cantidades/kg de producto): Calcio, 190 g; Fósforo, 73 g; Sodio ,62 g; Cloro, 90g; Magnesio, 44 g; Azufre, 30 g; Zinc, 1 350 mg; Cobre, 340 mg; Manganeso, 940 mg; Hierro, 1 064 mg; Cobalto, 3 mg; Iodo, 16 mg; Selenio, 18 mg; Flúor, máx. 730 mg.

*MS - materia seca; MO - materia orgánica; EM - energía metabolizable; PB - proteína bruta ; EE - extracto etéreo; FDN - fibra en detergente neutro; FDA - fibra en detergente ácido.

porosidad y mezclado con los demás ingredientes para formar las raciones experimentales (Cuadros 1 y 2).

La ración con inclusión de 30% del voluminoso fue calculada para atender las exigencias nutricionales de los animales y permitir ganancias de 150 g/d, de acuerdo con NRC (1988).

Se analizaron las siguientes variables: consumos de ración (CR), de materia seca (CMS), de energía metabolizable (CEM), de extracto etéreo (CEE), de proteína bruta (CPB), de fibras en detergente neutro (CFDN) y fibras en detergente ácido (CFDA), de ma-teria orgánica (CMO), además de ganancia en peso total (GPT) y ganancia en peso diario (GPD), conversión alimentaria (CA) y eficiencia alimentaria (EA).

Se evaluó el resultado económico del experimento mediante la relación ingresos/costos, suponiendo que el costo total se componga de 70% para la alimentación y 30% para costos adicionales, tales como energía eléctrica, impuestos, mano de obra, depreciación y otros. Se realizó el análisis valorando los precios en Reales – R$ (1 R$ = 0.27 Euro). Se estimaron los ingresos a base de la ganancia de peso de los animales y el precio de la carne en el mercado local. Para los machos destinados al sacrificio se presumió un rendimiento de canal de 50%, como es la práctica en su comercialización. Con relación a las hembras, también fue considerada la ganancia de peso, admitiéndose un valor igual a tres veces el precio del mercado para carne, porque se trata de animales destinados a la reproducción.

Se utilizó un diseño experimental completamente aleatorio, en esquema factorial 3 × 2 (tres tratamientos, dos sexos), con cinco repeticiones para machos y cuatro para hembras. Se hizo una interpretación estadística de los resultados por medio de análisis de varianza (nivel de 5% de probabilidad) y regresión, en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante. Los resultados de desarrollo fueron sometidos a análisis de test «F» a través de SAS (1985) para validar las diferencias entre sexos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de nutrientes

Las medias referentes al consumo diario de raciones y de nutrientes, en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante, están representadas en el Cuadro 3. Los análisis para esas características no mostraron efecto significativo para la interacción entre tratamientos y sexos.

Para las hembras hubo efecto lineal decreciente ($P > 0.05$) con los consumos diarios de raciones y materia seca a medida que los niveles de inclusión de heno de pasto elefante fueron aumentando. De forma global, los animales tuvieron una disminución en sus consumos, principalmente las hembras del T_3 (60% de inclusión de heno). El consumo de raciones en MS para los machos no fue alterado por la inclusión de heno.

El consumo de forraje, normalmente aumenta a la medida que aumenta la digestibilidad de materia seca hasta valores próximos de 68% (Deresz, 2000).

Cuadro 2. Fórmula y composición química porcentuales de raciones con tres niveles de inclusión de heno de pasto elefante sobre la base seca

Variables	Niveles de Inclusión		
	30%	45%	60%
Heno de pasto elefante	30.0	45.0	60.0
Harina de maíz	41.2	25.3	9.4
Harina de soja	17.0	18.0	19.0
Harina de algodón	5.0	5.0	5.0
Melaza	4.0	4.0	4.0
Aceite de soja	1.0	1.0	1.0
Sales minerales	1.0	1.0	1.0
Calcáreo cálcico	0.8	0.7	0.6
MS*	86.6	86.3	86.0
MO	89.5	90.5	90.3
PB	15.8	15.6	15.4
FDN	21.1	30.4	40.1
FDA	13.3	19.3	25.2
EE	3.2	3.0	2.7
EM (kcal/kg MS)	2755.0	2560.0	2365.0
Ca	0.7	0.7	0.7
P	0.4	0.4	0.4

*MS - materia seca; MO - materia orgánica; EM - energía metabolizable; PB - proteína bruta ; EE - extracto etéreo; FDN - fibra en detergente neutro; FDA - fibra en detergente ácido.

Silva *et al.* (1998) encontraron un aumento significativo ($P < 0.05$) en el consumo total de MS de cabras alimentadas con heno de pasto elefante al recibir suplementación con raíz integral de yuca y urea. Son diversos los factores que pueden afectar la ingestión de MS por los herbívoros, principalmente, en rumiantes. Uno de los principales factores de control del consumo de MS por los rumiantes, es la ingestión de FDN (Mertens, 1992).

Santos (1999) encontró valores para el consumo de MS, de 72 y 80g/kg^{0,75}, para ovinos Santa Inês y Bergamácia, respectivamente. El primero de estos valores fue inferior a los encontrados en el presente estudio (81.6, 79.7 y 81.8 g/kg^{0,75}) para los niveles de inclusión de heno de 30, 45 y 60%.

Se observó una disminución lineal en CEM con el aumento de los niveles de inclusión de heno. Esto resulta del menor nivel de concentrado de alta EM en la dieta y menor consumo de materia seca. Se verificó también un efecto significativo en el consumo de energía del factor sexo. Se observaron mayores medidas de los machos bajo los tres tratamientos (2.2, 1.9 y 1.7 kcal/g). Eilami (2000) observó valores para CEM de 1.79 (Mcal ME/día) para caprinos nativos.

En cuanto al CPB se observó un efecto ($P < 0.05$) de los tratamientos solamente en las hembras (122.2, 91.0 y 78.7 g/día). De manera general, a la medida que fueron aumentando los niveles de inclusión de heno, el CPB fue disminuyendo. Silva *et al.* (1999), comparando el desarrollo de cabras lecheras recibiendo dietas con diferentes relaciones voluminoso: concentrado, verificaron niveles de consumo altos de PB al aumentar el porcentaje de concentrado en la dieta ($P < 0.05$). En el estudio presente el mayor CPB por parte de los machos (126.9, 117.8 y 112.0 g) en relación a las hembras se debió a un mayor consumo de ración.

Se observó una tendencia lineal decreciente para CEE al aumentar la proporción dietética de heno tanto para los machos ($P < 0.05$) como para las hembras ($P < 0.01$) (Cuadro 3). Se registraron mayores valores para los machos. Estos resultados son similares a los de CEM, y se deben a la disminución de los niveles de energía y EE en la dieta y menor consumo de materia seca al aumentar el nivel de heno en la ración.

Hubo un efecto lineal creciente en CFDN y CFDA al aumentar el nivel de heno en las dietas (en los machos 169.54, 229.6 y 291.5 g FDN/día y 107.1, 145.5 y 183.3 g FDA/día). Estos consumos superan significativamente a los valores correspondientes de las hembras. Estas diferencias entre tratamientos se debieron en gran parte al mayor tenor de FDN y FDA al subir la proporción de heno en las dietas, ya que el CMS mostró la tendencia opuesta. No obstante, al amentar la fracción fibrosa dietética ocurrió una disminución en la densidad energética y,

Cuadro 3. Medias, ecuaciones de regresión (ER) y coeficiente de determinación (r^2), para los consumos de ración (CR), materia seca (CMS); materia orgánica (CMO), proteína bruta (CPB), fibras en detergente neutro (CFDN) y ácido (CFDA), energía metabolizable (CEM), extracto etéreo (CEE), en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante (FCE).

	Niveles de Inclusión (%)					
Variables	30	45	60	X	ER	r^2
CR (g/día) machos	930.2	876.4	845.6	884.1a	v = 884.10	
CR (g/día) hembras	896.0	677.0	594.2	722.4b	v = 1 175.3 – 10.1 FCE*	0.94
CMS (g/día) machos	805.1	756.1	727.0	762.7a	v = 762.74	
CMS (g/día) hembras	775.5	584.1	510.7	623.4b	v = 1 020.8 – 8.8 FCE**	0.94
CMS (%PV) machos	3.8	3.8	4.00	3.9a	v = 3.85	
CMS (%PV) hembras	4.1	3.9	3.6	3.9a	v = 3.85	
CMS ($g/kg^{0,75}$) machos	81.6	79.7	81.8	81.1a	v= 81.05	
CMS ($g/kg^{0,75}$) hembras	85.4	76.5	69.1	77.0a	v = 76.99	
CMO (g/día) machos	720.5	683.9	656.3	686.9a	v = 686.91	
CMO (g/día) hembras	694.0	528.3	461.0	561.2b	v = 910.70 – 7.8 FCE*	0.94
CEM (Mcal/día) machos	2.2	1.9	1.7	2.0a	v= 2.71 – 0.02 FCE*	0.99
CEM (Mcal/día) hembras	2.1	1.5	1.2	1.6b	v = 3.01 – 0.03 FCE**	0.95
CPB (g/día) machos	126.9	117.8	112.0	118.9a	v = 118.90	
CPB (g/día) hembras	122.2	91.0	78.7	97.3b	v = 162.67 – 1.45 FCE*	0.94
CEE (g/día) machos	25.5	22.3	19.9	22.6a	v = 30.99 – 0.19 FCE*	0.90
CEE (g/día) hembras	24.6	17.2	14.0	18.6b	v = 34.49 – 0.35 FCE**	0.89
CFDN (g/día) machos	169.5	229.6	291.5	230.2a	v = 47.25 + 4.07 FCE**	0.99
CFDN (g/día) hembras	163.3	177.4	204.8	181.8b	v = 119.56+ 1.38 FCE*	0.97
CFDA (g/día) machos	107.1	145.5	183.3	145.3a	v = 31.03 + 2.54 FCE**	1.00
CFDA (g/día) hembras	103.2	112.4	128.8	114.8b	v =76.38 + 0.85 FCE *	0.97

**; *: Significativo para 1 y 5% de probabilidad, respectivamente, por el test F.
Medias en cada par de líneas seguidas de la misma letra en la columna x son iguales entre sí por el test F, hasta 5% de probabilidad.

de esta forma, posiblemente hubo un estímulo al consumo, mediado por reguladores centrales, que resultó en menos pérdida en CMS y, por ende, un pequeño aumento adicional en CFDN y CFDA sobre lo que habría de esperar por unidad de FDN ingerido. Otra variable involucrada podría ser la hemicelulosa. Resende y Queiroz (1994) señalaron que para una misma ingestión de FDN la ingestión de FDA puede diferir dependiendo del contenido dietético de hemicelulosa. En el caso presente, el contenido de hemicelulosa (estimada por la diferencia % FDN - % FDA) aumentó linealmente con el aumento de FDN, por lo cual no debió tener mucho efecto.

Desarrollo Productivo

En el Cuadro 4, se observan los valores de pesos finales (PF), ganancia de peso total (GPT) y ganancia de peso diario (GPD), conversión alimentaría (CA) y eficiencia alimentaría (EA), en función de los niveles de inclusión de heno de pasto elefante en la dieta.

No hubo interacción significativa entre tratamientos y sexo ($P < 0.05$). El factor sexo presentó efecto significativo para la GPT ($P < 0.01$), los machos obteniendo una mayor ganancia. Por otro lado, a medida que los niveles de fibra aumentaron, los GPT disminuyeron, reflejando la tendencia en el CMS (Cuadro 3). Se verificó que el tratamiento que proporcionó un mejor desarrollo fue el de 30% de inclusión de heno de pasto elefante.

Para la GPD se observó el mismo comportamiento estadístico, obteniendo ganancias respectivas de, 165.7, 120.6 y 98.1 g/día para los machos y 124.6, 82.9 y 48.0 g/día para las hembras, posiblemente explicado por el mayor consumo de los machos. Solamente con los machos bajo T_1 se logró un valor medio de ganancia diaria ligeramente superior a lo esperado (150 g/animal).

Pulz *et al.* (2002) obtuvieron una media de ganancia en peso de 10 kg en 70 d al comparar el desarrollo productivo de cabritos puros da raza Parda Alpina (PA) y mestizos Alpino x Boer (PAB), sometidos a tres niveles de suplementación. Aquel resultado fue similar al encontrado en este estudio para el tratamiento con 30% de inclusión de heno, sin embargo se debe de tomar en consideración que los animales en el estudio presente fueron de raza lechera. Bueno *et al.* (2000), utilizando pulpa de cítrico en sustitución del trigo, verificaron que los

Cuadro 4. Medias, ecuaciones de regresión (ER) y coeficiente de determinación (r^2), para peso final (PF), ganancia de peso total (GPT) y ganancia de peso diario (GPD), conversión alimentaría (CA) y eficiencia alimentaría (EA), en función de la inclusión de los niveles de heno de pasto elefante (FCE)

Variables	Niveles de Inclusión (%)			Ecuación de regresión	r^2
	30%	45%	60%		
PF (kg) machos	26.34	23.66	21.52	v = 31.07 – 0.161 FCE**	0.99
PF (kg)hembras	22.80	17.78	15.85	v = 29.23 – 0.232 FCE**	0.94
GPT (kg)machos	10.44	7.60	6.18	v = 14.46 – 0.142 FCE**	0.96
GPT (kg)hembras	7.85	5.23	3.03	v = 12.60 – 0.161 FCE**	0.99
GPD (g/día) machos	165.70	120.60	98.10	v = 0.23 – 0.002 FCE**	0.96
GPD (g/día) hembras	124.60	82.90	48.00	v = 0.20 – 0.003 FCE**	0.99
CA[1] machos	4.88	6.64	7.62	v = 2.26 + 0.091 FCE*	0.97
CA hembras	6.31	7.42	11.70	v = 0.39 + 0.180 FCE**	0.89
EA[2] machos	0.21	0.16	0.14	v = 0.27 – 0.002 FCE**	0.95
EA hembras	0.16	0.14	0.09	v = 0.24 – 0.002 FCE**	0.93

**; *: Significativo para 1 y 5% de probabilidad, respectivamente, por el test F.
[1]Conversión alimentaría (kg MS alimento/kg GP)
[2]Eficiencia alimentaría (kg GP/kg MS alimento)

caprinos machos de la raza Saanen obtuvieron mayores ganancias de peso diario (118.5, 132.8, 101.6 y 106.6 g) que las hembras (74.9, 96.6, 69.2 y 58.3 g), para 0, 33, 66 y 100% de sustitución, respectivamente.

En CA y EA tampoco se verificaron interacción significativa entre tratamientos y sexos ($P > 0.05$). Con la inclusión de niveles más altos de heno de pasto elefante, se observó un mayor CA en machos (4.88, 6.64 y 7.62) y hembras (6.31, 7.42 y 11.70), para los niveles de 30, 45 y 60%. Esto era esperado, una vez que, cuanto mayor el tenor de fibra en las dietas, peor la conversión. Araújo *et al.* (1998) observaron comportamiento lineal creciente para la CA (4.92 a 5.86 kg/kg) en relación al peso vivo en becerros alimentados con dietas conteniendo diferentes niveles de voluminosos.

Valoración Económica

En el Cuadro 5 se presentan estimados de costos e ingresos bajo cada tratamiento. Al dividir los ingresos por el costo de las raciones se obtiene una relación cuyo punto de equilibrio sería 1 (uno); encima de 1 habría ganancias y debajo de este valor, pérdidas.

La inclusión creciente de heno de pasto elefante proporcionó reducción en los costos del kilogramo de las raciones de 11.6 y 23.2%, para los niveles 45% y 60%, respectivamente, en virtud de los bajos costos del heno. No se verificó un retorno financiero beneficioso para el tratamiento T_3 (60% de inclusión de heno) por las hembras (0.99). En cambio, el T_3 fue el que proporcionó el mayor retorno financiero para los machos (R$1.50 por cada real aplicado), siendo este resultado 7.14 y 6.38% superior a los tratamientos con 30 y 45% de heno, respectivamente. Para las hembras los tratamientos que proporcionaron un mayor retorno financiero fueron T_1 y T_2 (R$1.53 por cada real aplicado) o sea, 54.54% superior al nivel de 60% de inclusión de heno de pasto elefante.

El mayor ingreso para el nivel de 30% de inclusión de heno correspondió a las hembras destinadas a la reproducción (R$ 53.06). Sin embargo, a medida que los niveles de inclusión de heno se elevaron, los mayores ingresos fueron proporcionados por los machos: R$ 42.18 y 37.63, para los niveles de inclusión de 45 y 60%, respectivamente.

Estos resultados fueron más favorables que los encontrados por Menezes (2002), quien comparó la sustitución de maíz por la cáscara de yuca (*Manihot esculenta*) en este mismo rebaño y obtuvo una relación ingreso/costo superior a 1, solamente hasta el nivel de sustitución de 33%. Sin embargo, los resultados presentes fueron inferiores a los obtenidos por Correia (2001), al probar niveles de 66 y 100% de inclusión de residuos de piña deshidratada en la alimentación de caprinos de este mismo rebaño (1.70 y 2.11).

Se verificó que los beneficios totales para los machos, fueron mayores que las de las hembras a los niveles de inclusión de heno 45 y 60%, cuando

Cuadro 5. Valoración económica de la inclusión de heno de pasto elefante en la alimentación de caprinos en recría

Ingredientes		Niveles de Inclusión (%)					
		30%		45%		60%	
	Valor Unit. R$/kg*	Cant. (kg)	Valor (R$)	Cant. (kg)	Valor (R$)	Cant. (kg)	Valor (R$)
R$/kg ración	-	-	0.43	-	.38	-	0.33
Ingresos Machos[1]							
Carne	4.50	5.22	23.49	3.80	17.10	3.09	13.91
«Buchada»**	4.00	4.71	18.84	4.27	17.08	1.00	15.72
Piel	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	-	8.00
Total	-	-	50.33	-	42.18	1.30	37.63
Ingresos Hembras	13.50	3.93	53.06	2.62	35.37		17.55
Costos						53.30	
Machos		58.59	35.99	55.19	29.96	37.42	25.12
Hembras		56.45	34.67	42.65	23.16		17.64
Ingresos/Costo							
Machos			1.40		1.41		1.50
Hembras			1.53		1.53		0.99

[1]Nota: El subrayado significa que no hay datos en esta línea.
* 1 R$ (real) = 0.27 Euros
**La "buchada" es un plato tradicional de la culinaria noresteña que incluye parte del aparato digestivo, corazón, pulmón, hígado, riñón y sangre (envuelto por el rumen).

se tomó en consideración los ingresos para la «buchada», con valores de R$17.08 y R$15.72 respectivamente, para los niveles de inclusión de 45 y 60%. Donde «buchada» es un plato tradicional de la culinaria noresteña, una parte de cuya composición abarca el aparato digestivo, corazón, pulmón, hígado, riñón y sangre (envuelto por el rumen). El T_1 presentó un valor superior por este concepto (R$18.84). Estos valores representan un rendimiento de 18.11, 19.24 y 18.84% del peso al sacrificio de los animales, para los niveles de inclusión de heno de 30, 45 y 60%. Considerándose el peso medio de canal caliente (10.4 kg), se constata la relevancia de este producto, en los beneficios totales del ganadero. Honório (2003) destaca el impacto económico de los órganos comestibles en los sistemas de producción de carne ovina, situación que seguramente acontece con los productos caprinos.

Un producto que también debe ser tomado en consideración es la piel, cuyo beneficio fue de R$8.00 por unidad. Se precisan estudios específicos sobre las pieles para identificar las preferencias del consumidor, sobre todo en el regional.

CONCLUSIONES

La inclusión de heno de pasto elefante en dietas para caprinos en la fase de recría no influenció el consumo de materia seca por los machos. El menor nivel de inclusión de pasto elefante (30%) proporcionó una ganancia de peso diaria superior a lo recomendado por NRC (1988).

El nivel mayor de inclusión de heno de pasto elefante (60%) proporcionó una mejor relación costo/beneficio por los machos en recría, mientras que para las hembras el nivel de 45% puede ser indicado para los productores de la región, pudiendo utilizarse como opción de manejo a ser adoptada.

LITERATURA CITADA

Araújo, G. G. L., J. F. C. Silva, S. C. Valadares Filho, O. F. Campos, J. C. Pereira, R. D. Signoretti, S. H. N. Turco e F. V Teixeira. 1998. Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de voluminoso. Rev. Bras. Zootec. 27(5):1006–1012.

Bueno, M. S., E. A. Cunha, L. E. Santos, D. S. Roda e F. F. Leinz. 2000. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. Rev. Bras. Zootec. 29(6):1803.

Correia, M. X. C. 2001. Utilização do resíduo agro-industrial de abacaxi (*Ananas comosus L.* Mer.) em rações para caprinos em crescimento. Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias–CCA. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba. 64 p.

Deresz, F. 2000. Potencial de produção de leite utilizando Cost-cross e Capim-elefante. Em: Congresso Nordestino de Produção Animal, 2ndo Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes, 8, Anais. 1:165–180.

Eilami, B. 2000. Comparative feedlot performance and carcass characters of Fars Native goats and sheep. In: 7th International Conference on Goats, Proceedings. France, p. 837.

Honório, A. F. 2003. Utilização do farelo de girassol em rações completas para borregos da raça Santa Inês nas fases derecria e terminação. Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias–CCA. Trabalho de graduação (Agronomia). Universidade Federal da Paraíba. 30 p.

Menezes, M. P. C. 2002. Substituição do milho pela casca de mandioca em rações para caprinos sobre o desempenho e digestibilidade dos nutrientes. Areia, PB: Centro de Ciências Agrárias–CCA. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal da Paraíba. 46 p.

Mertens, D. R. 1992. Analysis of fiber in feeds and its uses in feed evaluation and ration formulation. In: Simpósio Internacional em Ruminantes, SBZ, Lavras, Anais. p. 1–34.

NRC. 1988. Nutrient Requirements of Swine (9th Ed.). National Academy Press. Washington, D. C.

Pulz, L. M., H. C. Gonçalves, S. Fernandes, L .F. C. Pauli e T. C. Losi. 2002. Avaliação comparativa do desempenho produtivo de cabritos puros da raça Pardo Alpino e mestiços Pardo Alpino x Boer. Em: 7mo Congresso de Iniciação Cientifica da UNESP, RecifeL: Gmosis. 39 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Anais.

Reis, W., C. C. Jobim, F. A. F. Macedo, E. N. Martins, U. Cecato e A. Silveira. 2001. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho de grãos comalta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta. Rev. Bras. Zootec. 30(2):596.

Resende, F. D. e A. C. Queiroz. 1994. Fibra em detergente neutro versus fibra em detergente ácido na formulação de dietas para ruminantes. Em: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 31, Maringá. p. 475.

Santos, C .L. 1999. Estudo do desempenho, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia. Lavras, M. G., UFLA. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). 143 p.

SAS. 1985. User's Guide: Statistics, SAS Inst., Inc. (5th Ed.) Cary, North Carolina. USA 956 p.

Silva, J. H. V., M. T. Rodrigues e J. Campos. 1999. Desempenho de cabras leiteiras recebendo dietas com diferentes relações volumoso: concentrado. Rev. Bras. Zootec. 28(6):1412.

Silva, J. H. V., V. J. Santos e R. G. Costa. 1998. Suplementação do feno de capim elefante Napier com raiz integral de mandioca e uréia na alimentação de cabras. Em: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. Botucatu, SP. Anais. p. 518–519.

Sousa, F. B. 2001. Plantas forrageiras para formação de pastagens cultivadas. Alves, F. S. F., Pinheiro, R. R. (Org.). Orientações técnicas para a produção de caprinos e ovino sem regiões tropicais. Sobral, CE: EMBRAPA/ CAPRINOS. p. 15–18