

Efecto del nivel de suplementación proteica con gallinaza y harina de soya en el crecimiento-ceba de corderos al destete alimentados con heno de baja calidad

Wilfredo Marshall Stewart*, José A. Bertot Valdés*, Florentino Uña Izquierdo* y Amando Martín Mendoza**

* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

** Facultad de Ciencias Médicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México

e-mail: marshall@vri.reduc.edu.cu

RESUMEN

Se estudió el efecto del suministro de diferentes niveles (0; 30; 45; 60 y 75 %) de un suplemento proteico que incluyó harina de soya y gallinaza, en una relación proteína verdadera:nitrógeno no proteico de 50:46, donde el 100 % cubría los requerimientos de proteína bruta ($N \times 6,25$) para una ganancia de 120 g/animal/día, y un testigo que consumió solo heno. Se utilizaron 40 corderos Pelibuey con 12 kg de peso vivo en un diseño completamente al azar. Todos los animales dispusieron de heno de gramínea bermuda cruzada (*Cynodon dactylon*), agua y sales minerales. Los alimentos se distribuyeron en dos horarios 8:00 a.m. y 4:00 p.m. Las ganancias de peso vivo fueron de 83; 85; 94 y 99 g/animal/día respectivamente. Se observó un incremento lineal del peso al aumentar el nivel de suplementación. Un comportamiento similar presentó el consumo total de materia seca: 67,9; 78,12; 88,13 y 95,52 (g/kg PV^{0,75}). El mayor consumo de heno correspondió al nivel de 45 % con un valor de 45,52 (g/kg PV^{0,75}), el resto no difirió. Los mayores consumos de suplemento, materia seca, proteína bruta energía metabolizable, fibra, carbohidratos fácilmente degradables y el mejor índice de consumo (0,58) correspondieron al nivel del 75 %. Todos los animales del grupo control fueron retirados de la prueba por muerte de dos de ellos y pérdidas de peso. Se concluye que el peso de 12 kg no es conveniente para iniciar este tipo de ceba, pues en los valores de la ganancia media diaria y el análisis retrospectivo se aprecia que en los niveles de 60 y 75 %, los consumos estuvieron por encima de los requerimientos, y no alcanzaron las ganancias esperadas. La suplementación proteica, si bien no logró incrementar el consumo de heno como consecuencia del lastre fibroso, su efecto *per se*, mejoró el comportamiento de los corderos en crecimiento-ceba.

Palabras claves: suplemento, gallinaza, cordero, destete, heno, lastre fibroso

ABSTRACT

The effect of a protein supplement including poultry dung and soybean meal at different levels (0; 30; 45; 60 and 75 %) in a 50:46 true protein: non-protein nitrogen rate is discussed. This rate 100 % covered raw protein requirements ($N \times 6,25$) for a 120 g/animal/day gain, but a control animal was fed only with hay. Forty Creole sheep with a 12 kg liveweight each were sampled according to a completely randomized design. All animals were fed with grassy hay (*Cynodon dactylon*), water, and mineral salts. Food was distributed into two time schedules at 8 a.m. and 4 p.m. Liveweight gains were 82,6; 85,2; 93,7 and 99,2 g/animal/day, respectively. A linear weight increase was registered due to the protein supplement increase in animal diet. A similar behavior was observed in dry matter consumption (67,9; 78,12; 88,13 and 95,52 g/kg liveweight^{0,75}). The highest hay consumption corresponded to the 45 % level with a 45,52 g/kg liveweight^{0,75} value. No other differences were seen. The highest consumption of the protein supplement, dry matter, raw protein, metabolical energy, fiber, easily degraded carbohydrates, as well as the best consumption index (0,58) were registered at the 75 % level. Two animal deaths and weight losses made the test for every animal stop. As a conclusion, 12 kg weight is not recommended to initiate this kind of fattening treatment because daily average weight values and retrospective analysis show higher consumption levels in relation to the requirements, and gains did not reach the expected values. However, the protein supplement improved growing-fattening sheep behavior, though it was impossible to increase hay consumption due to its fibrous residual.

Key words: supplement, poultry dung, creole sheep, hay

INTRODUCCIÓN

Los alimentos altos en fibra y bajos en proteína, así como los residuos de cosechas, son los forrajes de mayor abundancia para los rumiantes en los trópicos (Preston, 1995; Iglesias *et al.*, 1997). Su

baja digestibilidad y contenido proteico son considerados una limitante para la producción en estos animales. Se han desarrollado distintas estrategias para disminuir estas características; una de ellas ha sido el incremento en la eficiencia fermentativa microbiana del rumen, a través de la in-

clusión de N-amoniaco como urea, pollinaza, sulfato de amonio o cualquier fuente de nitrógeno no proteico (Zinn, 1996; Preston, 1995) acompañado de hidratos de carbono fácilmente fermentables como la melaza (Preston, 1995; Russel y Wilson, 1996). En Cuba el 20 % del excedente de forrajes que se conserva se realiza en forma de heno, el cual a pesar de su utilidad e importancia en la cría de animales jóvenes por lo general es un producto de baja calidad (Esperance y Ojeda, 1997). Se ha comprobado que el uso de la gallinaza como sustituto parcial de la proteína verdadera mejora el valor nutritivo de la ración e incrementa generalmente el consumo voluntario y la digestibilidad de los componentes fibrosos, observándose diferencias en el comportamiento con la edad y pesos de los animales suplementados (Marshall *et al.*, 2000).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de un suplemento que contiene gallinaza como sustituto parcial de la proteína aportada por la harina de soya, en el comportamiento en cebadero de corderos al destete alimentados con heno de gramínea.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 40 corderos Pelibuey bermejo de 12 kg de peso vivo y 3,8 meses de edad en un diseño totalmente al azar. Los animales se agruparon en cinco tratamientos: un grupo testigo que consumía solo heno y los grupos restantes, heno y cuatro niveles de suplementación (30; 45; 60 y 75 %) de un suplemento proteico contentivo de gallinaza, harina de soya, miel final y minerales, con una relación proteína verdadera:nitrógeno no proteico de 50:46, donde el 100 % del suplemento cubría los requerimientos de proteína bruta (PB) (N x 6,25) para una ganancia esperada de 120 g/animal/día. Todos los animales dispusieron de heno de gramínea (6,6 % PB y 7,12 MJ/kg MS), suplemento según el tratamiento y sales minerales. Los alimentos se distribuyeron en dos horarios 8:00 a.m. y 4:00 p.m. En el período de adaptación los animales fueron desparasitados, pesados, agrupados en 8 réplicas por tratamiento y ubicados en corrales individuales. El consumo de alimentos se determinó diariamente, y mensualmente se analizaron: el nitrógeno, fibra bruta y cenizas según AOAC (2002). El valor nutritivo de los alimentos y la energía metabolizable (EM) se determinaron según García Trujillo y Pedroso

Tabla 1. Componentes y composición química calculada del suplemento

Alimentos	Por ciento de Inclusión
Gallinaza	57
Harina de soya	20
Miel final	20
Sulfato de sodio	2
Sal mineral ¹	1
Total	100
Composición química, % BS	
MS: 84. FB: 10,9	
N x 6.25: 19,1 EM: 7,1 Mj/kg MS	

Contiene (g/kg) NaCl₂50, FeSO₄ .5H₂O 0,27, MnSO₄ , 5H₂O 10, CuSO₄ . 5H₂O 1, MgSO₄ , 7H₂O 85, CoSO₄ 7H₂ O 03, NaSO₄ 0,02 y maíz molido.

(1989), y los requerimientos según Kearnl (1982). El experimento tuvo una duración de 155 días después de la adaptación a las dietas. Se realizó un análisis de varianza utilizando un modelo lineal con el paquete estadístico SPSS (1999) versión 10.0. En la comparación de medias se utilizó la dócima de Duncan (1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestra la composición del suplemento. Se destacan valores de 57 % de gallinaza y 20 % de soya y miel respectivamente. Estas proporciones se ajustaron sobre la base de los resultados de Delgado *et al.* (1987) buscando una adecuada manipulación del rumen, según Madrid *et al.* (1998), Galina y Puga (2000) y Marshall *et al.* (2002), y la presencia de carbohidratos fácilmente fermentables (Elías, 1983).

La calidad del heno se vio afectada por la edad del material, condiciones climáticas, tiempo de exposición al sol y el largo del material, factores que fueron señalados por Esperance y Ojeda (1997) y Michelena y Delgado (2000).

Las diferencias en los pesos vivos (Tabla 2) se debieron al efecto de las ganancias diarias, y se incrementaron linealmente con el nivel de suplemento, de modo similar al consumo total de materia seca (MS), lo cual se atribuyó a lo planteado por Delgado *et al.*, (1996) y Martin y Brito (1996) en cuanto a que el nitrógeno en sus formas proteicas y no proteicas, actúa como material de síntesis, además en la degradación de la fibra y el consumo de forrajes, lo cual concuerda con nuestros resultados. Como se observa en la tabla 2, el consumo de MS del heno (41,7 a 45,5) g de MS/W^{0,75} estuvo por debajo de la unidad de consumo ovino

Tabla 2. Peso vivo inicial, ganancia de peso vivo y consumo de corderos en crecimiento-ceba, alimentados con heno y suplementados con gallinaza y harina de soya

Medida	Niveles de proteína suplementaria (Por ciento del requerimiento para 150 g/animal/día)				ES \pm
	30 %	45 %	60 %	75 %	
Peso vivo inicial (kg)	12,1	11,9	11,9	12	0,17
Peso vivo final (kg)	24,8b	25,1b	26,4 a	27,0a	0,27**
Ganancia (g/animal/día)	83 d	85 c	94b	99	0,64**
Consumo total de MS (g de MS/kgde PV ^{0,75})	67,95 d	79,12 c	88,8 b	95,52 a	0,44**
Consumo de heno (g MS/kg PV ^{0,75})	42,95 b	45,52 a	42,74 b	41,72 b	0,20**
Consumo de suplemento (gMS/kg PV ^{0,75})	25 d	31,6 c	46,1 b	53,8 a	0,48**
Consumo de fibra (g/kg PV ^{0,75})	15,2 d	17,7 c	19,2 b	19,9 a	0,3**
Conversión (kg de MS/kg de aumento)	11,00	11,07	11,5	11,4	0,25
Consumo total EM (Mcal/kg MS)	0,97 c	1,18 b	1,41 a	1,5 a	2,3 10-2**
Consumo carboh.Fácilmente degrad.(g/kg PV)	1,43 d	1,81 c	2,64 b	3,1 a	2,3 10-3**
Consumo de PB (g/kg PV ^{0,75})	7,65 c	9,2 b	12,07 a	13,3 a	0,3**
Índice de consumo	0,60 b	0,64 a	0,60 b	0,58 b	0,03**

Letras desiguales en la misma línea difieren entre sí ** P<0,01 y *** P<0,001

UCO Unidades de consumo ovino

para forrajes tropicales de 71 g/kg W^{0,75} (García-Trujillo y Cáceres, 1984) y a pesar de la alta selectividad de esta especie ante la oferta de un heno de baja calidad, no fue capaz de sobrepasar las necesidades de mantenimiento, de ahí las pocas ganancias, bajos pesos y muertes de animales del grupo testigo, lo que demuestra las limitaciones nutricionales de este tipo de heno para cubrir las necesidades de mantenimiento de esta categoría.

La conversión alimentaria para los tratamientos alcanzó valores similares a los reportados por Marshall *et al.* (1986) en un experimento similar. El suplemento proteico evaluado, si bien no logró incrementos en los niveles de consumo de heno, mejora el ambiente ruminal, con el consiguiente beneficio para el animal hospedero (Delgado *et al.*, 1996; NRC 1996; Morais *et al.*, 1999) lo cual se tradujo en ganancias de peso mayores a las esperadas con valores de 94 y 99 g/animal/día en los animales que consumieron heno y sólo el 60 y 75 % del suplemento protéico respectivamente como consecuencia del mayor consumo de proteína bruta (PB), N x 6,25 y energía metabolizable (EM) (Tabla 2).

En el balance retrospectivo (Tabla 3) se observó que los consumos de MS, PB, EM, Ca y P estuvieron por encima de los requerimientos; sin embargo, no se alcanzaron las ganancias esperadas, lo que puede atribuirse a la edad de los corderos,

cuya capacidad y desarrollo del tracto digestivo (Ørskov, 1998) limitó el consumo, además, al contenido de fibra del heno utilizado, cuyo lastre fibroso fue corroborado al aplicar el modelo matemático de consumo voluntario en rumiantes, de Ruiz y Menchaca (1990). Por esta razón no pudieron lograr un mayor aprovechamiento de un heno de baja calidad en su dieta básica, como es el caso del presente experimento, unido a la baja eficiencia en la síntesis de proteína microbiana, como consecuencia de la alta concentración de NNP en el suplemento, según los planteamientos de Galina y Puga (2000) lo que quedó demostrado en el balance de nitrógeno y prueba de digestibilidad que se efectuaron, paralelamente a la prueba de comportamiento.

Este manejo del suplemento no resulta ventajoso para esta edad y peso si tomamos en cuenta que en su elaboración se emplean productos de importación como la harina de soya lo que eleva los costos de la alimentación. Ha quedado demostrado por varios investigadores que los costos de alimentación representan las mayores partidas de gastos en las explotaciones pecuarias (Solis *et al.*, 1995; Marshall *et al.*, 2000); además con ello no se logra incrementar el consumo del heno, que es el alimento más abundante y barato en los trópicos (Ørskov, 1998; Preston, 2000; Michelena y Delgado, 2000) para cuya utilización los rumiantes están preparados eficientemente.

Tabla 3. Balance retrospectivo de corderos alimentados con heno como dieta básica y suplementación proteica con gallinaza y harina de soya en animales de 12 kg PV

	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg/MS)	Ca (g)	P (g)
Para 30%					
Consumo total	0,910	87,57	1,57	17,28	4,43
Req. según ganancia	0,51	103,11	1,31	3,14	2,22
Dif. (%)	78,00	(15,00)	20,00	450,00	99,00
Para 45 %					
Consumo total	0,940	97,67	1,64	21,17	5,23
Req. según ganancia	0,518	104,0	1,32	3,16	2,24
Dif. (%)	81,00	(6)	24	569,00	133
Para 60%					
Consumo total	1,078	124,16	1,92	30,26	7,18
Req. según ganancia	0,537	105,8	1,34	3,21	2,27
Dif. (%)	100,00	18	43	842	26,00
Para 75 %					
Consumo total	1,127	138,4	1,97	35,15	8,20
Req. según ganancia	0,548	111,4	1,40	3,37	2,38
Dif. (%)	105,00	24,00	41,00	943,00	244,00

CONCLUSIONES

El destete masivo con un peso de 12 kg no se corresponde con las expectativas para este animal, y el tipo de alimento disponible.

La suplementación proteica, si bien no logró incrementar el consumo de heno como consecuencia del lastre fibroso, su efecto per se mejoró el comportamiento de los corderos en crecimiento-ceba.

RECOMENDACIONES

Incorporar a la ceba corderos con pesos mayores de 12 kg al destete.

Para alcanzar mayor eficiencia con la suplementación se precisa mejorar la calidad del heno o la utilización de un suplemento que contenga una fuente de proteína menos soluble, o un carbohidrato menos degradable, que posibiliten contrarrestar las limitaciones del poco desarrollo de tractus, por la edad y peso de los corderos en el momento de efectuarse el destete.

REFERENCIAS

A.O.A.C.: Official Methods of Analysis, 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington D.C., 2002 .

DELGADO, A.; A. MOLINA E I. LEÓN: Zeolita como reguladora del consumo de proteína natural en añejos alimentados con forrajes y suplementados con miel-urea, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 30 (3): 265, 1996.

DELGADO, A.; M. NÚÑEZ, A. ELÍAS, J. HERNÁNDEZ E I. LEÓN: Relaciones gallinaza:harina de pescado como suplemento para terneros alimentados con forraje, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 21 (2): 145, 1987.

ELÍAS, A.: Composición y constitución de la fibra de los forrajes. Digestión de pastos y forrajes, en *Los Pastos en Cuba*, p. 115, Ed. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, 1983.

ESPERANCE, M. Y F. OJEDA: Conservación de forrajes, *Pastos y Forrajes*, 20 (1): 45, 1997.

GALINA, M. A. Y D. C. PUGA: Tasa de desaparición *in situ* de *Cynodon nlemfuensis*, *Cynodon dactylon*, *Panicum maximum* y *Brachiaria brizanta*, pH y amoniaco ruminal en bovinos de engorde suplementados con un alimento complejo catalítico, VI Reunión del ALPA, Montevideo, Uruguay, 2000.

GARCÍA-TRUJILLO, R. y O. CÁCERES: Nuevos sistemas para expresar el valor nutritivo de los alimentos y el requerimiento de mantenimiento de los rumiantes, p. 44, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba, 1984.

GARCÍA-TRUJILLO, R. y DULCE MARÍA PEDROSO: Alimentos para rumiantes. Tablas de va-

- lor nutritivo, Ed. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1989.
- IGLESIAS, J.; M. L. SIMO, M. MILERA Y J. L. LAMELA: Sistemas de producción bovina a base de pastos y forrajes, *Pastos y Forrajes*, 20 (1): 73, 1997.
- KEARL, L.: Nutrient Requirements of Ruminants in Developing Countries, Utah, State University, Logan, Utah, USA, 1982.
- MADRID, J.; F. HERNÁNDEZ, M. A. PULGAR Y J. M. CID: The Utilization of Alkalis Treated Barley Straw Effect of Citrus by Product Supplementation on Intake and Digestibility in Goat, *Small Ruminant Research*, 28: 241, 1998.
- MARSHALL, W.; A. DELGADO, R. REYES, C. DORTA Y F. UÑA: Efecto del nivel de suplementación con gallinaza y características de la canal en corderos alimentados con heno durante la seca, *Revista de Producción Animal*, 2 (1): 3-10, 1986.
- MARSHALL, W.; A. DELGADO, ALBA CORCHADO Y A. MOLINA: Comportamiento productivo y características de la canal de corderos Pelibuey alimentados con heno y suplementados con gallinaza y harina de soya, pp. 520-527, I Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal, Mayo 3, 4 y 5, La Habana, 2000.
- MARSHALL, W.; MAGALY COLLANTES, ALBA CORCHADO, J. BERTOT, F. UÑA, VERENA TORRES Y LUCÍA ZARDUY: Predicción de la canal, composición tisular y rasgos regionales, en corderos Pelibuey suplementados con gallinaza, III Estimación del peso de la paleta, *Rev. prod. anim.*, 14 (2): 5-10, 2002.
- MARTÍN, P. C. Y M. BRITO: Efecto del nivel y tipo de nitrógeno en el consumo de forrajes de toros de ceba, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 30 (3): 271, 1996.
- MICHELENA, J. B. Y A. DELGADO: Utilización del heno en la alimentación de rumiantes, en Memorias del Curso "Estrategias de alimentación para ganado bovino en el trópico" Banco de México-FIRA, pp. 9-27, Subdirección regional del sureste, TANTAQUÍN, Centro de Desarrollo Tecnológico, 22 al 26 de febrero, 2000.
- MORAIS, M. G.; T. R. TOMICH, J. R. P. AMORIN NETO Y L. G. GONÇALVE: Consumo voluntario e digestibilidade da silagem de milho asociada a o esterco de poedeiras, *Arq. Bras. Med. Vet. zootéc.*, 51 (1): 115-119, 1999.
- NRC (National Research Council): Nutrient Requirements of Beef Cattle, Seventh Revised edition, Update. Nat. Acad. Press, Washington, DC., USA, 1996.
- ØRKSOV, E. R.: Feed Evaluation with Emphasis on Fibrous Roughage and Fluctuating Supply of nutrients. A Review, *Small Ruminant Research*, 28: 11-8, 1998.
- PRESTON, T. R.: Tropical Animal Feeding, A Manual for Research Workers, p. 305, FAO Animal Production and Health Paper 126, Rome, Italy, 1995.
- PRESTON; T. R.: Management of High Concentrate Diet in Feedlots, pp. 82-91, Anais do Simposio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, CBNA, Campinas Sp, 1998 .
- PRESTON, T. R.: Utilización de recursos energéticos no renovables, Taller Internacional FAO, Conferencias, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 2000.
- RUIZ, R. Y M. A. MENCHACA: Modelado matemático del consumo voluntario en rumiantes. 2. Principio y método para estimar el consumo potencial de materia seca de los pastos y forrajes tropicales, *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 24 (1): 51, 1990.
- RUSSEL, J. Y D. WILSON: Why are Ruminant Cellulolytic Bacteria Unable to Digest Cellulose at Low Ph, *Journal of Dairy Sci.*, 79: 1503-1509, 1996.
- SOLÍS, J.; W. MARSHALL, A. ROSALES Y M. VÁZQUEZ: Análisis de algunos efectos ambientales y su incidencia sobre la rentabilidad de una explotación de ovinos Pelibuey, *Revista Chapingo Zootecnia*, 1: 35-38, 1995.
- SPSS: Statistical Package for Social Sciences, versión 10.0, 1999.
- ZINN, R. A.: Protein Level Source and Non-Protein Nitrogen for Feedlot Cattle, pp.16-17, Publication No. Tamus-Arec-95-1 of the Texas A & M University Research and Extension Center, Amarillo, 1995.