



Bloques multinutricionales a partir del contenido ruminal seco. Una contribución a la alimentación animal y la descontaminación ambiental

"Odilia Gutiérrez Borroto" *

"Lourdes Lucila Savón Valdés" "Juan Gualberto Cairo Sotolongo"

"George Vasallo Jamet" "Ana Jeydi Benítez Díaz" "Malbelis Domínguez Sierra"

Resumen

Se condujo una secuencia experimental para comprobar la eficacia del contenido ruminal seco como constituyente energético-proteico en la producción de bloques nutricionales para la alimentación animal. La composición química del contenido ruminal seco mostró valores de proteína bruta cercanos al 10%, FB 42 % y FDN 87 %. Los bloques multinutricionales elaborados con 25 % del contenido ruminal seco y 10 % de urea presentaron un contenido de materia seca, cenizas, proteína bruta, materia orgánica, calcio, y magnesio de 74, 24, 25, 75, 9.16 y 0.82 % BS respectivamente con un índice de penetración cercano a 12.5 kg/cm³ y los análisis microbiológicos mostraron la inocuidad del producto final. Las pruebas de aceptabilidad por carneros y novillas en condiciones de estabulación indicaron consumos adecuados durante el periodo de observación con cifras que se incrementaron a medida que transcurrió el tiempo de ofrecimiento. El consumo voluntario de pastos de novillas en pastoreo y la digestibilidad aparente de la materia seca de la dieta no difirieron entre los tratamientos con alimentos concentrados y los bloques multinutricionales con cifras promedio de 7 kg animal día⁻¹. Los resultados demuestran que es posible utilizar el contenido ruminal seco como componente de los bloques multinutricionales para la alimentación animal lo que a su vez contribuye a la descontaminación ambiental.

Palabras clave: rumen, alimento animal, aditivos.

Multinutritional blocks from dry ruminal content. A contribution to animal feed and environmental decontamination

Abstrac

An experimental sequence was conducted to verify the efficacy of dry ruminal content as an energy-protein constituent in the production of nutritional blocks for animal feed. The chemical composition of the dry ruminal content showed crude protein values close to 10%, FB 42% and NDF 87%. The multinutritional blocks made with 25% of the dry ruminal content and 10% of urea had a content of dry matter, ash, crude protein, organic matter, calcium, and magnesium of 74, 24, 25, 75, 9.16 and 0.82% BS respectively with a penetration rate close to 12.5 kg/cm³ and microbiological analyzes showed the safety of the final product. Acceptability tests for rams and heifers under stabling conditions indicated adequate consumption during the observation period with figures that increased as the time of offering elapsed. The voluntary consumption of pastures of grazing heifers and the apparent digestibility of the dry matter of the diet did not differ between the treatments with concentrated foods and the multinutritional blocks with average figures of 7 kg animal day⁻¹. The results show that it is possible to use dry ruminal content as a component of multinutritional blocks for animal feed which in turn contributes to environmental decontamination.

Keywords: rumen, animal feed, additives.

Dirección para correspondencia: ogutierrez@ica.co.cu

Artículo recibido el 09 - 04 - 2018 Artículo aceptado el 15 - 08 - 2018 VOL 3, No.2 (Mayo - Agosto), AÑO 2018

Conflicto de intereses no declarado.

Fundada 2016 Unidad de Cooperación Universitaria de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.



"a) Investigador Titular, Profesor del Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Doctora DSc., La Habana, Cuba, ogutierrez@ica.co.cu"

"b) Investigador Titular, Profesor del Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Doctor DSc., La Habana, Cuba, lsavon@ica.co.cu"

"c) Especialista en Técnicas Agropecuarias del Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Máster, La Habana, Cuba, jcairo@ica.co.cu"

"d) Especialista en Técnicas Agropecuarias del Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Máster, La Habana, Cuba, george@ica.co.cu"

"e) Especialista en Técnicas Agropecuarias del Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, DMV, La Habana, Cuba, abdiaz@ica.co.cu"

"f) Técnico superior de laboratorio químico del Instituto de Ciencia Animal, Mayabeque, Técnico, La Habana, Cuba, mdominguez@ica.co.cu"

1. Introducción

El contenido ruminal es uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los efluentes de los rastros que por su forma de depósitos llegan a fosas sépticas, basureros municipales y aguas residuales fomentando la contaminación. Sin embargo, el contenido ruminal en lugar de ser visto como un contaminante, es una valiosa fuente de nutrientes cuando se incorpora a las dietas de los animales (Uicab-Brito y Sandoval, 2003). Numerosas investigaciones se han realizado utilizando el contenido ruminal como aditivo en la alimentación animal tanto en especies rumiantes como en monogástricos con resultados satisfactorios (Colette et al., 2013; Agbabiaka et al., 2011; Abdel-Hakim et al., 2008; Salinas-Chavira et al., 2007; Cherdthong et al., 2014; Ríos et al., 2010 y Gebrehawariat et al., 2016).

Una de las formas de utilizar el contenido ruminal seco en la alimentación animal es a través de la elaboración de bloques nutricionales cuya tecnología constituye una alternativa para disminuir el desbalance nutricional de los rumiantes que utilizan raciones de baja calidad. Su uso está orientado a satisfacer los requerimientos de los microorganismos del rumen, y en consecuencia, incrementar la utilización de la parte fibrosa de la ración y la producción de proteína de origen microbiano (Mejías et al., 2007 y Pineda, 2016).

Muchos países en Latinoamérica y el Caribe han utilizado el contenido ruminal seco y otros desechos de mataderos en la fabricación de bloques multinutricionales. Sin embargo, el empleo del producto seco en forma de bloque para novillas en pastoreo no se había utilizado bajo las condiciones de Cuba. Lo anterior constituyó el objetivo general del presente trabajo.

2. Materiales y Métodos

2.1. Modo de colección y secado del contenido ruminal

El contenido ruminal se recolectó en el matadero experimental del Instituto de Ciencia Animal y se trasladó a lugares previamente establecidos, para someterlo a un secado al ambiente. Al producto resultante se le realizaron los análisis químicos pertinentes y se comprobó que presentaba un contenido de materia seca entre 85 y 90 % con una concentración de proteína bruta entre 10 y 11 % con independencia del método de secado, lo cual se muestra en la tabla 1.

Tabla 1.

Composición química del contenido ruminal sometido a varios métodos de secado

	Sol	Sombra	Estufa	EE± y sig.
MSR	89.92	88.12	90.06	0.77
Ceniza	8.75	8.70	8.73	1.35
Ca	0.35	0.38	0.36	0.04
P	0.28	0.31	0.30	0.03
PB	9.27	10.58	8.93	1.37
FB	41.42	42.74	41.86	4.04
Mg	0.26 ^b	0.23 ^{ab}	0.15 ^a	0.02
				P 0.047
K	2.04 ^b	1.70 ^{ab}	1.74 ^a	0.13
				P 0.043
FDN	87.86	87.04	86.18	1.49

Fuente: elaboración propia.

Para la elaboración de los bloques se mezclan de forma manual los ingredientes sólidos (contenido ruminal seco, urea, sales minerales, hidróxido de calcio y cemento), y se añadió lentamente la miel hasta obtener una mezcla homogénea que puede ser preparada con agua en pequeñas proporciones.

Para las pruebas de compactación se utilizó un penetrómetro que expresa la fuerza en unidades del cambio en el porcentaje de sodio intercambiable (PSI), equivalente a 0.0704 kgf/cm².

El estudio de la aceptación del producto se realizó con 4 carneros estabulados y un número reducido de novillas en pastoreo a los que se le ofrecieron los bloques que debían complementar las necesidades nutricionales del animal. Los animales estabulados (carneros) o en pastoreo (novillas) tuvieron acceso al agua a voluntad.

Las pruebas con novillas en pastoreo se realizaron con 24 novillas divididas en dos grupos según diseño completamente aleatorizado, ambos en condiciones de pastoreo. A los animales se les realizó un muestreo inicial para los indicadores sanguíneos y de salud. Posteriormente al grupo 1 (control) se le ofertó diariamente 2 kg de pienso comercial elaborado para esta categoría mientras que al grupo 2 (experimental) se le ofrecieron los bloques de aproximadamente 3 kg a razón de 2 bloques por animal en la nave de descanso unidos a 0.5 kg del pienso comercial. Se realizó la composición botánica del pastizal y se calculó el consumo aproximado del pasto en ambos grupos utilizando la metodología del doble marcaje con oxido crómico y ceniza ácido insoluble propuesta por Geerken, et al. (1987).

En el análisis químico la determinación de materia seca, ceniza, materia orgánica y nitrógeno se realizó según AOAC (1995), el calcio por espectrofotometría de absorción atómica y el fósforo por el método colorimétrico de Amaral (1972). Los análisis microbiológicos se realizaron por el Manual de Técnicas Cubanas del Laboratorio de Microbiología de la Víbora, Cuba.

Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza según el modelo de clasificación simple para los estudios de comparación, y los datos generales se analizaron de acuerdo al modelo estadístico propuesto por Balzarini, et al. (2001).

3. Resultados

En la figura 1 se presenta la estructura final de los bloques obtenidos con peso aproximado de 3kg. Su estructura es homogénea y se encuentra de los parámetros indicados por Fariñas et al. (2009), quienes plantean que el bloque se debe presentar como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza lo que hace que el animal consiga los nutrientes en pequeñas dosis al lamer o morder el bloque.



Figura 1. Estructura de los bloques elaborados con el contenido ruminal seco.

Fuente: foto tomada en laboratorio durante las pruebas.

En la tabla 2 se ofrece el resultado del análisis químico de 7 muestras de bloques tomadas en diferentes momentos de preparación. Como se observa, los contenidos de materia seca, ceniza y materia orgánica difieren poco de lo señalado por Falla-Cabrea (1995) cuando elaboraron bloques a partir del contenido ruminal. En el caso del contenido de proteína bruta las cifras fueron superiores a lo señalado por este autor que señalo datos promedio de 22 % lo que pudiera estar relacionado con el sistema de alimentación utilizado.

Tabla 2.

Composición química (% BS) de los bloques a partir de contenido ruminal seco

Variable	n	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
Ca	7	9,16	2,3	25,13	3,98	10,37
Mg	7	0,82	1,04	127,21	0	3,1
Nitrógeno	7	3,83	0,74	19,41	2,2	4,41
Proteína	7	25,72	1,19	4,64	24,53	27,54
% MS	7	74,65	1,86	2,49	71,13	76,8
% Ceniza	7	24,63	3,91	15,87	16,51	28,54
% MO	7	75,37	3,91	5,18	71,47	83,49
%FND	7	22,65	2,91	12,83	17,94	26,59

Fuente: elaboración propia.

Como resultado de las pruebas de compactación se encontró que los bloques elaborados con cemento y cal como aglutinantes presentaron un índice de compactación que osciló entre 8 y 13 kgf/cm² y fueron los considerados buenos para su utilización en los estudios. En la tabla 3 se presentan los resultados de 12 bloques elaborados con compactación apta para el consumo.

Tabla 3.

Valor medio de compactación de bloques elaborados con contenido sólido ruminal

Índice de Compactación	Desviación estándar	Coficiente de variación
12.49 kgf/cm ²	2.53	0.202

Fuente: elaboración propia.

Al respecto es necesario referir que la dureza de los bloques juega un papel de gran importancia en cuanto a su consumo. Se ha señalado que bloques con gran dureza impiden o dificultan su consumo por los animales mientras que con bloques blandos se corre el riesgo de altos consumos no regulados que pueden conducir a intoxicación por los altos consumos de urea en corto tiempo (Araujo-Febles et al., 2001). Mejías, et al. (2007), señalaron valores óptimos de compactación entre 4 y 12 kgf/cm² como aceptables para las condiciones de rumiantes en pastoreo.

Las pruebas de aceptabilidad demostraron que los animales consumieron el nuevo producto a razón 200 g animal día⁻¹, algo superior a lo señalado por Pinto y Ayala (2004) en vacas lactantes cuyo consumo no

superó los 180 g animal día⁻¹. En el caso de las novillas lo bloques fueron de 3 kg, y los consumos se fueron incrementando con el transcurso de los días y oscilaron desde 70 hasta 300 g animal día⁻¹. Los resultados mostraron una buena aceptación por el producto tanto en los carneros como en las novillas sin riesgos de altos consumos.

En cuanto a los resultados de las novillas en pastoreo se observó que los consumos de materia seca de los bloques se incrementaron a medida que transcurrió el tiempo de ofrecimiento. En la primera semana el consumo aproximado fue de 96 g animal día⁻¹ el que se incrementó paulatinamente a 150 y 350 g animal día⁻¹ en la segunda y tercera semana respectivamente. En la tabla 4 se ofrecen los valores promedio de los indicadores sanguíneos al inicio de la investigación. Los animales presentaron índices dentro de los rangos normales para la categoría lo que corrobora, en parte el estado de salud del rebaño.

Tabla 4.

Indicadores hematológicos y bioquímicos séricos de las novillas al comienzo de la etapa experimental

Indicadores	Valores medio	Rango normal
Hemoglobina gdl ⁻¹	11.0	8 - 15
Hematocrito %	32.0	24 - 46
Leucocitos totales *10 ³ /L	12.0	4 - 12
Neutrófilo segmentado %	15.0	15 - 45
Neutrófilo en banda %	1.8	0 - 2
Ofrece la Linfocitos %	65	45 - 75
Monocitos %	5.0	2 - 7
Eusínófilos %	-	2 - 20

Fuente: elaboración propia.

Existió una presencia casi nula de eusínófilos lo que parece indicar el estado de estrés de los animales al momento de realizar la toma de sangre.

Los contenidos de proteína bruta del pienso y del pasto del área donde se realizó el trabajo experimental mostraron que el pasto se puede calificar como de baja calidad dado el contenido de proteína total que fue cercano al 7 %, típico de la época poco lluviosa sin riego, ni fertilización.

En la tabla 5 se representan los resultados del consumo de materia seca del pasto estimado por la técnica de doble marcaje, este no difirió entre los tratamientos y representó un valor promedio de 7.20 kg animal día⁻¹. Los resultados obtenidos se ajustan a lo establecido al indicar la relación entre el consumo de materia seca y el peso vivo de los animales que en este caso fue cercano a los 250 kg.

Tabla 5.

Consumo y digestibilidad de la materia seca del pasto

Tos Variables	Sin bloque	Con bloque	EE(±) Signif.
Consumo MS, kg	6,63	7,92	P=0,0350
Excreción MS, kg	3,71	4,41	P=0,0313
Digestibilidad MS, %	43,11	41,37	P=0,7226

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a lo señalado por Reis, et al. (2004), el contenido de proteína del forraje presenta influencia acentuada sobre el desempeño animal de dos maneras. Primero por no atender a las exigencias de proteína para máxima ganancia de peso, existiendo desequilibrio en la relación energía: proteína; la segunda, por no atender a los niveles mínimos de 6 % a 7 % de proteína bruta en la dieta, lo que limita el crecimiento y desarrollo de microorganismos del rumen, responsables de la degradación de los nutrientes de la fracción fibrosa del forraje.

Como consecuencia las tasas de digestión y de pasaje decrecen, afectando negativamente el consumo de materia seca. Este indicador está directamente relacionado con el desempeño de los animales, una vez que determina la calidad de nutrientes ingeridos, necesarios para atender las exigencias de mantenimiento y producción (Gomide, 1993). No obstante, se comprobó que los bloques multinutricionales basados en contenido ruminal seco pueden sustituir al pienso comercial para novillas en pastoreo.

4. Discusión

El empleo del contenido ruminal seco para la confección de bloques multinutricionales mostro resultados alentadores en cuanto a la preparación del nuevo producto y la aceptación por los rumiantes.

El consumo y la digestibilidad de la materia seca no mostraron diferencias entre los animales suplementados con pienso comercial y los que consumieron los bloques elaborados con el contenido ruminal.

Los consumos de materia seca estuvieron relacionados con los pesos vivos y fueron cercanos al 2.5 % de estos últimos.

Se logró mostrar la posibilidad de utilizar el contenido ruminal que es un contaminante ambiental como alimento animal bajo las condiciones del presente trabajo.

Referencias

- Abdel-Hakim N. F., Lashin M. E., Al-Azab A. A. and Nazim H. M. (2008). Effect of replacing soybean meal with other plant protein sources on protein and energy utilization and carcass composition of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). 8th International symposium on Tilapia in Aquaculture.
- Agbabiaka, L. A., Arnadi, S. A., Oymloye, G. O. M., Adedokun, I.I. and Ekeocha, C. A. (2011). Growth Response of African Catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) to Dried Rumen Digesta as a Dietary supplement. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (6): 564- 67.
- Amaral, A. (1972). En técnica analítica para evaluar macronutrientes. *Lab. Nutric. Caña Bol. Universidad de la Habana*.
- AOAC (1995). *Official Methods of Analysis*. Ass. Off. Anal. Chem. 16th Ed. Washington, D.C.
- Araujo-Febres, O., J. Vergara López, A. E. Ortega, y M Lachmann. (2001). Influencia del tiempo de almacenamiento de los bloques multinutricionales sobre el consumo y la digestibilidad del heno en corderos. *ArchLatinoam. Prod. Anim.* 9:104-107.
- Balzarini, M., Casanoves, F., DiRienzo, J. A., González, L. A., & Robledo, C. W. (2001). *Software estadístico: Infostat, versión 5.1. Manual de usuario*. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- Cherdthong, A., Wanapat M., Saenkamsorn A. and Waraphila N. (2014). Dried Rumen Digesta as an Alternative Protein Feedstuff for Thai Native Cattle. *Proceedings of the 16th AAAP Animal Science Congress Vol. II 10-14 November 2014, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia*.
- Colette, N. T. N., Fotsa, J. C., Etchu, K. A. and Ndamukong, K. J. N. (2013). Effects of dried rumen content and castor oil seed cake diets on haematological indices, serum biochemistry and organoleptic properties of broiler birds. *Sky Journal of Agricultural Research*, 2 (9): 120-125.
- Falla-Cabrera, L.H. (1995). *Desechos de matadero con alimento animal en Colombia*. Frigorífico Guadalupe. S. A. Santa fe de Bogotá Colombia. Folleto. 30 p.
- Fariñas T., Mendieta B., Reyes, N., Mena M., Cardona J. y Pezo D. (2009) ¿Cómo preparar y suministrar bloques multinutricionales al ganado? Centro Agronomico Tpicl de Investigacion y Enseñanza. *Manual Técnico/CATIE No 92*, pág. 54.
- Gebrehawariat E., Animut G., Urge M., and Mekasha Y. (2016). Sun-Dried Bovine Rumen Content (SDRC) as an Ingredient of a Ration for White Leghorn Layers *East African Journal of Sciences Volume 10 (1) 29-40*.
- Geerken, C.M., Calzadilla, D. & González, R. (1987). Aplicación de la técnica de dos marcadores para medir el consumo de pastos y la digestibilidad de la ración en vacas en pastoreo suplementadas con concentrado. *Pastos y Forrajes* 10:266.
- Gomide, J.A. (1993). Produção de leite em regime de pasto. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.22, n.4, p. 591-613.
- Mejías, R.; Díaz, J.A.; Hechemendía, Miriam; Jordán, H.; García, R.; Rodríguez, J. (2007). Evaluación de propiedades físicas de bloques multinutricionales que incluyen zeolita y harina de caña: compactación y consumo en carneros estabulados. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 41, núm. 1, 2007, pp. 35-38.
- Pineda, O. (2016). Los bloques multinutricionales, una opción para la época seca. *Boletín técnico no. 07-2016 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala*.
- Pinto, R. y Ayala, A.J. (2004). Los bloques en la Ganadería Tropical. *Universidad Autonoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, México*. Folleto pág. 95.
- Reis, R.A.; Bertipaglia, L.M.A; Freitas, D. (2004). Suplementação proteica energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: *Pecuária decorte intensiva nos trópicos*. 1ª ed. Piracicaba: FEALQ, v.1, p. 171-226.
- Ríos, R. F. G., Bermudez-Hurtado, R. M. and Estrada- Angulo, A. (2010). Dried Ruminant Contents as a Substitute for Alfalfa Hay in Growing-Finishing Diets for Feedlot Cattle. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 9 (10): 1526-1530.

Salinas-Chavira, J., Dominguez-Mufioz, M. and Bernal- Lorenzo, I. R. (2007). Growth Performance and Carcass Characteristics of Feedlot Lambs Fed Diets with Pig Manure and Rumen Contents. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6 (4): 505-508.

Uicab-Brito, L. A y Sandoval C. A. (2003). Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 2:45.