

Efecto de los niveles de monensina y concentrado sobre el ambiente ruminal en corderos

Effect of monensin and concentrate levels on ruminal environment in lambs

Obispo* N. E.; Lugo A; Méndez M. E.

*Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Área Universitaria U.C.V., Maracay 2101. Apartado de correos 4653. Aragua, Venezuela. nobispo@inia.gob.ve

Resumen

Para evaluar el efecto de tres niveles de inclusión de monensina y cuatro niveles de concentrado comercial sobre algunos parámetros del ambiente ruminal en corderos, se realizó un experimento donde 36 corderos West African (18 kg) fueron asignados (3 animales/ tratamiento) a los siguientes tratamientos: Una dieta base de heno Bermuda (*Cynodon dactylon*) y tacos de alfalfa suplementada con: 0, 100, 200 y 300 g/día de un concentrado comercial y/o niveles de monensina de 0, 50 y 100 mg/día. Se tomaron muestras de contenido ruminal vía sonda esofágica para contar las bacterias, celulolíticas y totales, medir la concentración de N-NH₃ y ácidos grasos volátiles. Las bacterias celulolíticas disminuyeron por efecto del nivel de concentrado, con valores (Log del número) de 7,29; 6,74; 6,19 y 6,69, para el nivel 0, 100, 200 y 300 g/día, respectivamente; sin cambios en el total de bacterias con un valor promedio de 10,50 ± 0.126. Las poblaciones microbianas celulolíticas y totales no se vieron afectadas por el nivel monensina con valores de 6,72± 0,058 y 10,49 ± 0.059 para celulolíticas y totales, respectivamente. La concentración de N-NH₃ fue afectada (P<0,05) por el nivel de monensina en la dieta al nivel de 100 mg/día. Los valores para el tratamiento sin monensina y 50 mg/día fueron similares (20,55 y 18,15 mg/dl), con el menor valor (16,74 mg/dl) para el tratamiento con 100 mg/día de monensina. La respuesta a los perfiles de ácidos grasos volátiles en el rumen, por efectos del nivel de concentrado o de monensina, no fue independiente. Su efecto se refleja en un incremento significativo del propionato en el rumen.

Abstract

To evaluate the effect of three levels of inclusion of monensin and four levels of commercial concentrated on some ruminal parameters in lambs, an experiment was carried out, where 36 West African lambs (18 kg) were assigned (3 animals per treatment) to the following treatments: A diet base of Bermuda hay (*Cynodon dactylon*) and alfalfa pellets was supplemented with 0, 100, 200 and 300 g/d concentrated and/or 0, 50 and 100 mg/d of monensin. Samples of rumen contents were taken by aspiration by means of a stomach tube to count the cellulolytic and total rumen bacteria, and to measure the concentration of N-NH₃ and volatile fatty acids. Cellulolytic bacteria number diminished by effect of the concentrated level with values (Log of the number) of 7.29; 6.74; 6.19 and 6.69, for levels 0, 100, 200 and 300 g/d, respectively, without changes on the total bacterial number averaging 10.50 ± 0.126. No changes in for populations were observed by effect of monensin levels with values averaging 6.72 ± 0.058 and 10.49 ± 0.059, for cellulolytics and total bacteria, respectively. The N-NH₃ concentration was affected (P< 0.05). N-NH₃ values for the treatment without monensin and 50 mg/d were similar (20.55 and 18.15 mg/dL) with the lowest value (16.74 mg/dL) for the treatment with 100 mg/d of monensina. Volatile fatty acid profiles in rumen were affected interactively by both the concentrated and monensina levels, this effect was shown to increase propionate in the rumen.

Introducción

En el trópico, la alimentación de los rumiantes está supeditada casi exclusivamente a la disponibilidad y calidad de la pastura, lo que condiciona la producción y la productividad de estas especies. Estas pasturas por lo general tienen altos contenidos de pared celular y deficiencias en nutrientes esenciales para los microorganismos ruminales responsables de la utilización del sustrato fibroso y de la síntesis de proteína microbiana para el hospedero. Entre las acciones para mejorar la productividad, se plantea mejorar la eficiencia de uso de estos pastos. Algunas experiencias con el uso de los ionóforos en sistemas especializados, cebaderos y lecherías, han destacado la importancia de estos compuestos, no sólo para sobreponer condiciones metabólicas adversas como la acidosis ruminal, sino también mejorar los aspectos productivos. Sin embargo, poco se conoce sobre el uso de este compuesto en sistemas de ovinos a pastoreo y al presente la información disponible es inconsistente.

La monensina se ha usado ampliamente, además de coccidiostático, como promotor de una mejor eficiencia de conversión del alimento. Esto se consigue a través de cambios en los patrones de fermentación ruminal, con lo que se proporciona una ventaja competitiva a ciertos microorganismos por el efecto selectivo de este antibiótico sobre estas poblaciones. Estos cambios, en los microorganismos ruminales, parecen favorecer al hospedador en dietas altas en carbohidratos rápidamente fermentables destacándose en el ambiente ruminal, entre otras acciones, cambios en la proporción de los perfiles de los ácidos grasos volátiles, reducción de los procesos de desaminación y degradación de las proteínas, reducción selectiva de poblaciones bacterianas, mayormente las Grampositivas y reducción selectiva de algunos protozoarios (Chow *et al.*, 1994; Newbold *et al.*, 1993; Schelling, 1984). El presente trabajo se desarrolló para evaluar el efecto de la adición de monensina, en dietas a base de forraje y concentrado, sobre algunos parámetros ruminales en corderos.

Materiales y Métodos

Durante 75 días, 15 de adaptación y 60 días experimentales, 36 corderos WA y BBN con un peso promedio 18 kg fueron distribuidos en corrales individuales (tres animales por tratamiento) y asignados en un diseño completamente al azar con arreglo factorial (4x3): cuatro niveles de concentrado y tres niveles de monensina. En experimentos previos, se evaluaron varias dosis menores de monensina con resultados muy inconsistentes por lo que, para los efectos de este experimento, se plantearon niveles de este antibiótico de 0, 50 y 100 mg por cabeza/día. Los tratamientos fueron los siguientes: Una dieta base de heno Bermuda (*Cynodon dactylon*) y tacos de alfalfa fue suplementada con 0, 100, 200 y 300 g/día de un concentrado comercial y/o niveles crecientes de monensina de 0, 50 y 100 mg/día. Se les proporcionó el alimento en base al 3% de su peso corporal, con libre acceso al agua de bebida e igualmente a un suplemento mineral *ad libitum* (Cuadro 1). Los corderos fueron pesados al inicio y al final del experimento. Las mediciones del consumo de alimento se realizaron semanalmente durante tres días consecutivos por diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado. A lo largo del periodo experimental, semanalmente se tomaron muestras de contenido ruminal vía sonda esofágica (usando bomba de succión) para las mediciones de bacterias, celulolíticas y totales, por un método del número más probable (Dehority *et al.*, 1989), concentración de N-NH₃ (destilación y titulación; Preston, 1995), ácidos grasos volátiles (Rowe *et al.*, 1979).

Resultados y Discusión

No se observaron efectos de interacción entre el nivel de concentrado y de monensina para las variables CA, GDP, número de bacterias totales, celulolíticas y N-NH₃, por lo tanto, para estas mediciones se muestran sólo los efectos principales, tanto para el nivel de concentrado (Cuadro 2) como de monensina (Cuadro 3).

Para el consumo de materia seca (Cuadro 2), se observaron diferencias en éste parámetro, el cual disminuyó al aumentar el nivel de alimento concentrado ofrecido. En caso particular, la ganancia diaria de peso resultó un reflejo de la cantidad y calidad del alimento consumido, observándose diferencias significativas que favorecen a los niveles de concentrado de 200 y 300 g. En la misma forma, la CA se muestra favorable para las dietas con concentrado.

En lo que respecta a la concentración de las bacterias celulolíticas, con el uso de alimento concentrado, se observaron (Cuadro 2) diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en este parámetro. Esta respuesta resultó como se esperaba ya que al aumentar los niveles de concentrado, las poblaciones microbianas que utilizan más los carbohidratos solubles tienden a aumentar su número en detrimento de las celulolíticas (Hungate, 1966); sin embargo, las concentraciones de bacterias totales se mantuvieron similares con un valor promedio, expresado como el Log_{10} del número, de $10,50 \pm 0,126$. Igualmente, los valores de nitrógeno amoniacal resultaron similares al comparar los diferentes tratamientos de suplementación con concentrado, con un valor promedio de $18,23 \pm 0,27$.

Al referirnos a los resultados obtenidos en relación a los niveles de monensina (Cuadro 3), se observaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en consumo de materia seca y GDP. Se evidenció un mayor consumo de alimento y concomitante incremento en la GDP. Se ha especulado (Bergen y Bates, 1984) que en las dietas con forraje los ionóforos no deprimen el consumo pero mejoran la ganancia de peso; sin embargo, en este caso se observó un efecto contrario. En animales al pastoreo, varios reportes (Goodrich *et al.*, 1984; Potter *et al.*, 1986) indican que la inclusión de monensina incrementa la GDP y la eficiencia alimenticia. Sin embargo, en este experimento, no se observaron diferencias estadística para la CA, con un valor promedio de $11,01 \pm 0,28$.

La concentración de N-NH₃ fue afectada ($P < 0,05$) por el nivel de monensina en la dieta al nivel de 100 mg/día. Los valores para el tratamiento control y 50 mg/día de monensina fueron similares con el menor valor para el tratamiento con la dosis más alta de monensina (Cuadro N° 3). La sensibilidad de algunas

bacterias a la monensina pudiera explicar la respuesta de reducción en la concentración del N-NH₃ en el rumen (Chen y Russell, 1989). En general, se observa que la adición del compuesto tiende a disminuir la concentración de N-NH₃ en el rumen. Por otro lado, los ionóforos actúan selectivamente sobre algunas poblaciones de protozoarios del rumen que tienen elevada actividad predatoria, lo que pudiera explicar, igualmente, la disminución de la concentración de N-NH₃. Una disminución significativa de la proteólisis ha sido observada en animales que han sido desfaunados (Wallace y McPherson, 1987).

En términos del número, las bacterias ruminales, celulolíticas y totales, no se vieron afectadas por el nivel de monensina en la dieta, con valores (Log₁₀ del número) de $6,72 \pm 0,058$ y $10,49 \pm 0,059$, para cada una de las mismas (Cuadro 3).

Se observó un efecto de interacción entre el nivel de concentrado y el nivel de monensina en la dieta, sobre la relación de los ácidos grasos volátiles Acético/Propiónico (Fig. 1). La relación tiende a disminuir al aumentar la cantidad de suplemento concentrado; este efecto es mayor ($P < 0,01$) al incrementarse el nivel del ionóforo en la dieta. La alimentación de concentrado y la adición de monensina han mostrado incrementar la formación de propionato en el rumen (Kone *et al.*, 1989). Hay evidencias de que los ionóforos disminuyen en un rango entre 4 y 63% el número de protozoarios (Schelling, 1984; Newbold *et al.*, 1993). Al igual que en el caso de N-NH₃ por efecto de la desfaunación selectiva, se ha reportado que esto pudiera, de la misma manera, favorecer el incremento de la proporción de propionato (Huntington, 1996).

Conclusiones

En este experimento, no se observaron cambios significativos en las poblaciones bacterianas celulolíticas o totales por efecto del nivel adicionado de monensina (50 o 100 mg/día). Como se esperaba, los cambios en la proporción de concentrados, afecta las poblaciones de celulolíticas pero sin mayores cambios en la concentración total de bacterias.

La monensina favorece la ganancia diaria de peso, en ovinos en crecimiento, por una reducción de la actividad proteolítica en el rumen y cambios en los patrones de fermentación que favorecen la producción de propionato.

Literatura Citada

- Bergen, W. and D. Bates. 1984. Ionophores: their effect on production, efficiency and mode of action. *J. Anim. Sci.* 58: 1465-1883.
- Chen, G. and J. Russell. 1989. More monensin-sensitive, ammonia-producing bacteria from the rumen. *Appl. Environ. Microbiol.* 55: 1052-1057.
- Chow J. ; J. Van Kessel and J. Russel. 1994. Binding of radiolabeled monensin and lasalocid to ruminal microorganisms and feed. *J. Anim. Sci.* 1994. 72: 1630-1635.
- Dehority, B.; P. Tirabasso and A. Grifo. 1989. Most Probable Number Procedures for Enumerating Ruminal Bacteria, including the Simultaneous Estimation of Total and Cellulolytic Number in one Medium. *Appl. Environ. Microbiol.* 55: 1117-1125.
- Dugmore, T. 1992. Study tour report: Dairying in Australia and New Zealand, 3 October 1992 - 30 October 1992. Cedara Report N/A/92/. Cedara Agriuctural Development Institute.
- Goodrich, R.; J. Garrett; D. Gast; M. Kirck; D. Larson and J. Meijik. 1984. Influence of monensin on the performance of cattle. *J. Anim. Sci.* 58: 1484-1498.
- Hungate, R. 1966. *The Rumen and its Microbes*. Academic Press, Inc. NY. 533 p.
- Huntington, G. 1996. Grazing Ruminant Response to Ionophores Affected by Management, Environment. *Feedstuffs*. October 21. 68, 14.
- Kone, P.; P. Machado and R. Cook. 1989. Effect of the combination of monensin and isoacids on rumen fermentation in vitro. *J. Dairy Sci.* 72: 2767-2771.
- Newbold, C.; R. Wallace and N. Walker. 1993. The effect of tetronasin and monensina on fermentation, microbial numbers and development of ionophore-resistant bacteria in the rumen. *Appl. Environ. Microbiol.* 75: 129-134.
- Potter, E.; R. Muller; M. Wray; L. Carroll and R. Meyer 1986: Effect of monensin on the performance of cattle at pasture or fed harvested forages in confinement. *J. Anim. Sci.* 62: 583-592.
- Preston, T. 1995. A manual for research workers. *In: Tropical Animal Feeding*. FAO, Roma. 304 p.
- Rowe, J.; M. Bobadilla; A. Fernández; J. Encarnación and Preston, t. 1979. Molasses toxicity in cattle; rumen fermentation and blood glucose entry rates associated with this conditions tropical. *Tropical Animal Production* 4:78.
- Schelling, G. 1984. Monensin mode of action in the rumen. *J. Anim. Sci.* 58 : 1518-1527.
- Wallace, R. y C. McPherson. 1987. Factors affecting the rate of breakdown of bacterial protein in rumen fluid. *Br. J. Nutr.* 58: 313-323.

Cuadro 1. Composición química de los alimentos

Identificación	Humedad (%)	PC (%)	Ca (%)	P(%)	EE (%)	Ceniza (%)
Pasto bermuda	14,31	10,16	0,38	0,20	1,28	6,35
Tacos alfalfa	9,01	13,61	1,23	0,23	3,54	6,13
Concentrado comercial	8	14	-	-	2	-

Cuadro 2. Consumo de materia seca, ganancia diaria de peso y conversión de alimento, concentración de nitrógeno amoniacal y número de bacterias celulolíticas y totales, de corderos alimentados con forraje y tres niveles de concentrado

Variable‡	Concentrado (g/día)			
	0	100	200	300
CMS (g/día)	561,5a†	565,8 ^a	548,8 ^a	474,9b
GDP (g/día)	43,9 ^a	49,6b	52,8b	52,4b
CA	12,94 ^a	11,50b	10,52b	9,09c
N-NH ₃ (mg/dL)	18,77	18,30	18,39	17,49
Bacterias celulolíticas (Log ₁₀ del número)	7,29 ^a	6,74b	6,19b	6,69c
Bacterias totales (Log ₁₀ del número)	10,33	10,38	10,40	10,87

‡ CMS= consumo de materia seca; GDP= ganancia diaria de peso; CA= conversión del alimento.

† Medias con distintas letras en la fila son diferentes (P<0,05).

Cuadro 3. Consumo de materia seca, ganancia diaria de peso y conversión de alimento, concentración de nitrógeno amoniacal ruminal y número de bacterias celulolíticas y totales, de corderos tratados con tres niveles de monensina

Variable‡	Monensina (mg/día)		
	0	50	100
CMS (g/día)	505,7a†	550,5b	557,1b
GDP (g/día)	45,8 ^a	48,8 ^a	54,3b
CA	11,13	11,45	10,47
N-NH ₃ (mg/dL)	20,55 ^a	18,15 ^a	16,74b
Bacterias celulolíticas (Log ₁₀ del número)	6,80	6,61	6,77
Bacterias Totales (Log ₁₀ del número)	10,38	10,52	10,58

‡ CMS= consumo de materia seca; GDP= ganancia diaria de peso; CA= conversión del alimento.

† Medias con distintas letras en la misma fila son diferentes (P<0,05).

Figura 1. Relación Acético-Propiónico del contenido ruminal de corderos alimentados con diferentes proporciones de concentrado a tres niveles de monensina

