

DEGRADABILIDAD RUMINAL DE GRASAS DE SOBREPASO

Jesús M. Fuentes Rodríguez ¹
Benjamín Ortiz de la Rosa ²

RESUMEN

El experimento fue conducido para determinar la degradación ruminal de grasa de bovino y de porcino tratadas con diferentes niveles (0.0, 20.0 y 40.0%) de Cloruro de Calcio, a las 12 y 24 hr de incubación. Se utilizaron tres novillos fistulados ruminalmente, alimentados con heno de avena. Tres bolsas por tratamiento y por período de incubación con 5 gr de grasa de bovino o de porcino tratadas, fueron suspendidas en el rumen. Al sacar las bolsas fueron lavadas, secadas y pesadas, para calcular por diferencia la degradabilidad ruminal. Los resultados fueron analizados con un modelo completamente al azar con igual número de repeticiones y arreglo factorial de 2x2x3.

La degradabilidad de la grasa de bovino tratada disminuyó ($P < 0.05$) a medida que se incrementaron los niveles de Cloruro de Calcio, a las 12 hr de incubación (42.00, 23.35 y 7.54%, respectivamente) y a las 24 hr de incubación (58.43, 29.24 y 11.44%, respectivamente). Una tendencia similar fue observada para la grasa de porcino, encontrándose valores de 47.14, 32.13 y 15.80% a las 12 hr de incubación, y de 52.07, 44.46 y 18.82%, a las 24 hr de incubación, respectivamente para los tratamientos con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio. Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre la degradabilidad de la grasa de bovino y la grasa de porcino, en los diferentes tratamientos y períodos de incubación. El tratamiento de grasas con sales de Cloruro de Calcio disminuye su degradación ruminal, por lo que es recomendable incluir este tipo de alimentos tratados en las dietas de animales con altos requerimientos de energía.

Palabras Clave: Degradación, rumen, grasa, sobrepaso, calcio

¹ Ph. D. Maestro Investigador. Depto. Producción Animal. División de Ciencia Animal. UAAAN.
² M.C. Estudiante Doctorado Fac. Zootecnia. UACH.

SUMMARY

Research was conducted to determine ruminal degradation of bovine fat and swine fat treated with different levels (0.0, 20.0 y 40.0%) of Calcium Chloride at 12 and 24 hr of incubation. Three 3 years old ruminal cannulated steers with an average weight of 325 kg were fed ad libitum a diet of oats hay and clean water. Ruminal degradation of both fats was determined using the in-situ nylon bag technique. Bag size was 8.0 x 20.0 cm, with 3025 pores per cm². Three bags by treatment and by incubation period, containing 5 gr. of treated fat, were suspended in the rumen tied to a 50 cm. long nylon string. When the bags were removed from the rumen, they were washed under clean running water for 5 minutes, and placed in an oven for 48 hr. Thereafter, the bags were weighted and by difference ruminal degradation was determined. Results were analyzed by a completely random model with equal number of repetitions and a factorial array 2x2x3.

Ruminal degradation of bovine fat treated with 0.0, 20.0 and 40.0% Calcium Chloride decreased ($P < 0.05$) as the levels of Calcium Chloride increased, at 12 hr of incubation (42.00, 23.25 and 7.54%, respectively) and at 24 hr of incubation (58.43, 29.24 and 11.44%, respectively). A similar trend ($P < 0.05$) was observed with swine fat. The values found at 12 hr of incubation were 47.14, 32.13 and 15.80%, while those at 24 hr of incubation were 52.07, 44.46 and 18.82%, respectively for the treatments with 0.0, 20.0 and 40.0% Calcium Chloride. Differences ($P < 0.05$) in ruminal degradation of bovine fat and swine fat were found among treatments and between periods of incubation. Treatment of fats with Calcium Chloride decrease their ruminal degradation. Therefore, it is highly recommended that such treatments be used for animals with high energy requirements.

Index Words: Degradation, rumen, fat, bypass, calcium.

INTRODUCCIÓN

La fracción energética se considera la principal limitante para satisfacer las necesidades nutricionales de animales con elevado potencias genético (Cassida *et al.*, 1988). Es conocido que la formulación de dietas de elevada densidad energética se logra mediante la incorporación de concentrados formulados con grandes cantidades de granos de cereal (Donker y Marx, 1980), sin embargo, al utilizar granos en altas cantidades se presentan efectos colaterales sobre la salud y comportamiento productivo de los animales, como son: incidencia de acidosis, disminución en la digestibilidad de la fibra y ciertas fracciones proteicas (Church, 1976). También anomalías en el comportamiento productivo, como ganancia de

peso y conversión alimenticia, que son debidas a una disminución en la digestibilidad de la fracción fibrosa (celulosa y hemicelulosa) como resultado de una elevada población de microorganismos amilolíticos favorecida por el elevado uso de concentrados (Rogers *et al.*, 1982).

Teh *et al.* (1985) mencionan que el bajo pH a nivel ruminal inducido por altas concentraciones de granos en la dieta, además de predisponer condiciones de acidosis, provoca un inadecuado aprovechamiento de la fracción proteica, limitando así el comportamiento productivo.

Considerando lo anterior, se establece que la elevada densidad energética de las dietas, se puede obtener mediante la sustitución parcial de los granos en el concentrado, adicionando grasa (Chalupa *et al.*, 1986; Shell *et al.*, 1978).

El uso de grasas tiene severas restricciones, destacándose la dificultad para incorporarlas en una dieta integral; el alimento formulado con grasas, se debe utilizar rapidamente, dada la elevada posibilidad de oxidación enzimática o hidrolítica de las grasas, lo cual provoca un sabor rancio y por supuesto, indeseable en la dieta, ya que ocasiona su rechazo. El nivel de adición de grasa es muy limitado, aproximadamente entre 3 y 5 % (Van der Haning *et al.*, 1981).

Jenkins y Palmquist (1982) señalan una disminución en la digestibilidad de la fibra, como resultado de la inhibición en el crecimiento y metabolismo de los microorganismos ruminales, debido a un exceso de ácidos grasos de cadena larga.

Es manifiesta la incapacidad de los microorganismos ruminales para tolerar grasas en niveles mayores al 5 %, ya que ocurre recubrimiento de partículas alimenticias y de microorganismos, alterándose con ello la disponibilidad de algunos nutrientes de la dieta, específicamente la fibra (Buentello, 1990).

Para reducir los efectos adversos del uso de niveles elevados de grasas, se han desarrollado métodos (microencapsulado, tratamiento de grasas con formaldehído, etc.) para provocar que sean inertes en el rumen, sin alterar el proceso fermentativo (Cuitun *et al.*, 1975).

Los métodos modernos para reducir los efectos colaterales de la inclusión de grasas en dietas para rumiantes, utilizan sales de calcio, pues la grasa reacciona con este producto, formando un jabón de calcio insoluble en el rumen, que no es tóxico para las bacterias ruminales (Palmquist *et al.*, 1986). Son preferidas para utilizarse grasas donde exista predominancia de ácidos grasos saturados y no de ácidos grasos insaturados, dado que los primeros son menos solubles en el rumen, por lo tanto, no alteran la

fermentación, además de ser menos absorbidos por las bacterias ruminales que reaccionan más rápidamente con las sales de calcio para formar las sales insolubles de ácidos grasos que conforman la grasa protegida o sobrepasante (Schauff y Clark, 1989).

Otra de las características que debe de reunir la grasa sobrepasante, es que sus ácidos grasos sean preponderantemente de cadena larga, dado que estos tienen una mayor eficiencia en la síntesis de triglicéridos (Chalupa *et al.*, 1984).

Dentro de las sales utilizadas para formar las sales insolubles de ácidos grasos, se distingue el cloruro de calcio, por ser más efectivo que el fosfato dicálcico en la formación de jabones insolubles, en función de su capacidad de reaccionar más rápidamente con los ácidos grasos no estratificados aportados en la grasa (Jenkins y Palmquist, 1982; Palmquist *et al.*, 1986). Se sabe, además, que las sales insolubles de ácidos grasos formados a partir de cloruro de calcio a nivel ruminal, ejercen un efecto benéfico al incrementar sustancialmente la digestibilidad de las paredes celulares, fenómeno observado a las seis horas post incubación (Jenkins y Palmquist, 1982). Resultados similares se han reportado bajo condiciones de digestibilidad *in-vitro* (Palmquist *et al.*, 1986).

En base a los criterios antes mencionados, se han desarrollado las grasas de "sobrepaso" denominadas MEGALAC y ALIFET, las cuales están constituidas por sales insolubles de ácidos grasos de cadena larga, caracterizadas por ser inertes en el rumen; por ejemplo, el MEGALAC está constituido por 56 % de ácido palmítico, 4 % de ácido esteárico, 33 % de ácido oléico y 6 % de ácido linoléico.

Los objetivos del presente trabajo consisten en evaluar la degradación ruminal de grasa de bovino y grasa de porcino tratadas con diferentes niveles de sales de Calcio (0.0, 20.0 y 40.0%).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, localizada en Buenavista, Saltillo, Coahuila, a 7 km al sur de Saltillo, sobre la carretera a Zacatecas. Las coordenadas geográficas son 25° 22' de latitud norte y 101° 01' de longitud oeste, con un altura de 1 742 msnm; la temperatura media anual es de 19.8°C, con una precipitación media anual de 298.5 mm. El clima es Bwhw (X') (e) según Mendoza (1983). En el desarrollo del presente trabajo se utilizaron 3 novillos criollos fistulados ruminalmente, con una edad promedio de tres años y un peso promedio de 325 Kg. Las cánulas ruminales tenían un diámetro de 10 cm. Los animales fueron alojados en corrales individuales en una área de 5 m², provistos de sombra, comedero

y bebedero. Los novillos fueron alimentados *ad libitum* utilizando una dieta de heno de avena, suministrada en partes iguales durante la mañana y por la tarde (08:00 y 18:00 hr respectivamente), y agua limpia.

Para la determinación de la degradabilidad ruminal de las grasas de sobrepaso, se utilizó la técnica *in-situ* de la bolsa de nylon, propuesta por Orskov *et al.* (1980). Los períodos de incubación fueron de 12 y 24 hr. Las bolsas utilizadas fueron de 8.0 x 20.0 cm, con 3 025 poros por cm².

Las grasas de bovino y de porcino fueron tratadas con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio y puestas en refrigeración por 5 minutos para facilitar el manejo. Posteriormente 5 gr de grasa de bovino y 5 gr de grasa de porcino de cada tratamiento fueron pesados e incorporados en bolsas de nylon previamente pesadas. Tres bolsas por cada tratamiento y por cada período de incubación fueron suspendidas en el rumen con un hilo nylon de 50 cm de largo. Al sacar las bolsas, fueron lavadas con agua limpia por un período de 5 minutos, colocadas en una estufa a 20^o C por 48 hr., y posteriormente pesadas, para calcular por diferencia, la degradabilidad ruminal.

Los resultados fueron analizados por medio de un modelo completamente al azar con igual número de repeticiones y un arreglo factorial de 2x2x3 (S.A.S., 1992)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La degradabilidad de la grasa de bovino tratada con diferentes niveles (0.0, 20.0 y 40.0%) de Cloruro de Calcio, disminuyó ($P < 0.05$) a medida que se incrementaron los niveles de Cloruro de Calcio, a las 12 horas de incubación (42.00, 23.25 y 7.54%, respectivamente), y a las 24 horas de incubación (58.43, 29.24 y 11.44%, respectivamente). Una tendencia similar ($P < 0.05$) fue observada para la grasa de porcino, donde se encontraron valores de 47.14, 32.13 y 15.80% a las 12 horas de incubación y de 52.07, 44.46 y 18.82% a las 24 horas de incubación, respectivamente para los tratamientos con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio (Cuadro 1). Se encontraron diferencias ($P < 0.05$) entre la degradabilidad de la grasa de bovino y la grasa de porcino en los diferentes tratamientos y en los diferentes períodos de incubación. Lo anterior indica que el nivel de 40.0% de Cloruro de Calcio fue el que mejor protegió a las grasas, tanto de bovino como de porcino, de la degradación de los microorganismos del rumen. También se puede observar que la grasa de bovino fue más protegida que la grasa de porcino, lo cual pudo ser debido a

Cuadro 1. Degradación Ruminal de grasa de bovino y grasa de porcino tratadas con 0.0, 20.0 y 40.0% de Cloruro de Calcio (%).

Tiempo de Incubacion (hr)	Cloruro de Calcio (%)					
	0.0	20.0	40.0	0.0	20.0	40.0
	Grasa de Bovino			Grasa de Porcino		
12	42.00 ^a	23.25 ^b	7.54 ^c	47.14 ^d	32.13 ^e	15.80 ^f
24	58.43 ^g	29.24 ^h	11.44 ⁱ	52.07 ^j	44.46 ^k	18.82 ^l

abcdefghijkl Columnas y líneas con diferente literal son diferentes (P<0.05).

una mayor compactación de la grasa con el Calcio y al tipo de ácidos grasos presentes en la grasa de bovino, menor cantidad de ácidos grasos insaturados de cadena larga, en relación a la grasa de porcino: esto concuerda con los reportes de Palmquist *et al.*, 1986 y Schauff y Clark, 1989.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que el tratamiento de grasas con sales de Cloruro de Calcio disminuye la degradabilidad de las grasas en el rumen, por lo que es recomendable incluir este tipo de tratamientos en las dietas de animales con altos requerimientos de energía. Es preferible incluir grasa de bovino, ya que este tipo de grasas demostraron ser más protegidas por las sales de Cloruro de Calcio que la grasa de porcino.

LITERATURA CITADA

- Buentello, J. L. 1990. La suplementación con grasa blindada a bovinos productores de leche. México Holstein. p.45
- Cassida, K. A., L. D. Muller and T. F. Sweney. 1988. Sodium sesquicarbonate for early lactation dairy cows fed corn silage based diets. J. Dairy. Sci. 71:381.

- Cuitun, L. L., W. H. Hale, B. Theurer, F. Dryden and J. A. Marchello. 1975. Protein protected fat for ruminants. I. Digestion and performance in fattening steers. *J. Anim. Sci.* 55:957.
- Chalupa, W., B. Rickabaugh, D. S. Kronfeld and D. Sklan. 1984. Rumen fermentation *in-vitro* as influenced by long chain fatty acids. *J. Dairy. Sci.* 67:1439.
- _____. B. Vecchiarelli, A. E. Elser and D. S. Kronfeld. 1986. Ruminant fermentation *in-vitro* as influenced by long chain fatty acids. *J. Dairy. Sci.* 69:1293.
- Church, D. C. 1976. Digestive fisiology in ruminants. Corvallis, Oregon, USA.
- Donker, G. H and G.D. Marx. 1980. Sodium bicarbonate in diets for milking dairy cows. *J. Dairy Sci.* 63:931.
- Jenkins, T. C. and D. L. Palmquist. 1982. Effect of added fat and calcium on *in vitro* formation of insoluble fatty acid soaps and cell wall digestibility. *J. Anim. Sci.* 55:957.
- Mendoza, H. J. M. 1983. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Agrometeorología UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 615 p.
- Orskov, E. R., F. D. D. B. Hovell and F. Mould. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. *Tropical Animal Production.* 5:195.
- Palmquist, D.L., T. C. Jenkins and A. F. Jogner 1986. Effect of dietary fat and calcium source on insoluble soap formation in rumen. *J. Dairy. Sci.* 69:1020
- Rogers, L. A., L. D. Muller, C. L. Davis, W. Chalupa, and D. S. Kronfeld. 1982. Response of dairy cow to sodium bicarbonate and/or limestone in early lactation. Milk production and feed parameters. *J. Dairy. Sci.* 65: 133.
- S. A. S. 1988. User's guide. SAS Institute Inc. Raleigh, NC., USA.
- Schauff, D. J and J. H. Clark. 1989. Effects of prilled fatty acids and calcium salts of fatty acids on rumen fermentation, nutrient digestibilities, milk production and milk composition. *J. Dairy Sci.* 72:917.
- Shell, L.A., F. D. Dryden, A. Matahern and W. H. Hale. 1978. Digestion and performance of lambs. *J. Anim. Sci.* 46:1332.

Teh, T. H., P. W. Hemken, and R. J. Harman. 1985. Dietary magnesium oxide interactions with sodium bicarbonate on cows in early lactation. *J. Dairy. Sci.* 68:881.

Van der Haning, Y., B. J. Wieman, A. Sleg and B. Van Donseloar. 1981. The effect of fat supplementation on digestion and utilization of energy by productive dairy cows. *Neth. J. Agric. Sci.*