

INCLUSIÓN DE QUITOSANO EN LA DIETA DE OVEJAS LECHERAS AL INICIO DE LA LACTACIÓN

García-Rodríguez, A., Mandaluniz, N., Arranz, J. y Goiri, I.
Neiker-Tecnalia. Granja Modelo Arkaute, 46, 01080 Vitoria-Gasteiz. E-mail:
aserg@neiker.net

INTRODUCCIÓN

El Reglamento del Parlamento y el Consejo de la UE número 1831/2003 estableció la prohibición del uso de los antibióticos como aditivos en alimentación animal a partir del 1 de Enero de 2006 (UE, 2003), debido al potencial desarrollo de resistencias a los antibióticos. Se ha estimado que la eliminación de los antibióticos incrementará los costes de producción en un rango del 3,5 al 5% (Cardozo et al., 2005), e implicará un aumento de los problemas medioambientales. Por lo tanto, se hace necesario buscar nuevas estrategias alimentarias que permitan mantener la eficacia productiva de los animales y reducir la emisión de contaminantes, sin que ello implique un aumento de los costes de producción o de trastornos digestivos en estos animales.

La quitina (poli- β -(1 \rightarrow 4)-N-acetil-D-glucosamina), biopolímero de fácil obtención, no tóxico, biodegradable y renovable, puede ser parcialmente desacetilado, de manera que cuando el producto resultante presenta un grado de acetilación menor del 50% se denomina quitosano. La acción antimicrobiana contrastada del quitosano (CHI) en ensayos *in vitro* (Goiri et al., 2009) y en animales (Goiri et al., 2010), que resulta en una mejora de la eficiencia de la fermentación ruminal, plantea la posibilidad de que estas moléculas puedan ser utilizadas para mejorar la respuesta productiva animal. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del quitosano sobre la producción lechera y la concentración de metabolitos sanguíneos en ovejas al inicio de la lactación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este experimento se utilizaron 24 ovejas multíparas de raza Latxa distribuidas en función de su nivel de producción lechera (1976 \pm 276 ml), peso vivo (67,5 \pm 8,5 kg) y días en lactación (16 \pm 9 días), en dos grupos asignados a dos concentrados experimentales: concentrado que contenía 1,2% de CHI (grado de desacetilación: > 95%; viscosidad: < 500 m Pa s; Trades S.A., Barcelona) expresado sobre materia seca (MS), o concentrado sin suplementar (control). La composición química de ambos piensos fue: 15% de proteína bruta, 5% de materia grasa, 23% de fibra neutro detergente y 10% de fibra ácido detergente. Las ovejas recibieron 840 g de MS al día de pienso repartido en dos tomas en el momento del ordeño de mañana y tarde. Además, las ovejas dispusieron de agua y heno hiebra a libre voluntad para lo que se ofertó heno de hiebra en cantidad suficiente para permitir un rechazo diario superior al 10%. Las ovejas permanecieron en estabulación permanente y se alojaron en idénticas condiciones en grupos diferentes.

El experimento tuvo una duración de 26 días, destinando los 15 primeros a la adaptación de las ovejas a la dieta, y los 10 últimos a la toma de medidas. Diariamente, y de forma individual, se midió la cantidad de concentrado ofertado y rechazado. La ingestión individual de materia seca (IMS) de heno de hiebra se determinó según el procedimiento descrito por Mayes et al. (1986). Desde 10 días antes hasta el final del periodo de medidas, se administró a los animales oralmente una dosis diaria en el momento del ordeño de mañana de 1,5 g de papel impregnado con dotriacantano (C₃₂). En los días 24-26 se tomaron muestras de heces del recto de los animales en los ordeños de mañana y tarde, que se agruparon por oveja al final del ensayo. La producción lechera se midió en ordeño de mañana y tarde los días 16-26. Se tomó una muestra de leche por oveja en ambos ordeños los días 17, 19, 24 y 26 para determinar el contenido en proteína bruta, grasa y lactosa. Se calculó la leche corregida a un 6,5% de grasa (LCG) siguiendo la fórmula propuesta por Pulina y Nudda (2002). Se extrajeron muestras de sangre los días 19, 23 y 25 por punción yugular dos horas después del ordeño, y se determinó su contenido en glucosa, ácidos grasos no esterificados (NEFA) y urea. Los animales se pesaron el día 1 y 26 del ensayo.

El efecto de la suplementación con CHI sobre la producción y composición lechera, y sobre los parámetros sanguíneos se analizó mediante un análisis de medidas repetidas, escogiendo aquella matriz de covarianza que resultó en el criterio bayesiano de Schwarz más bajo, y el efecto sobre la IMS y el peso se analizó mediante un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se recoge el efecto de la inclusión de CHI sobre la ingestión, la respuesta productiva y los metabolitos sanguíneos de ovejas al comienzo de lactación. La ingestión de CHI de las ovejas fue de 135 mg/kg de peso vivo que es la dosis en la que se ha encontrado en otros trabajos un cambio en la fermentación ruminal hacia rutas energéticamente más eficientes (Goiri et al., 2010). La suplementación con CHI resultó en una disminución del 9,3% de la IMS del heno de hierba ($P=0,035$), que a su vez implicó una disminución del 6,4% de la IMS total ($P=0,043$). Resultados similares se han descrito con vacas lecheras (Sauer et al., 1989) y en cebo de terneros (Goodrich et al., 1984) suplementados con monensina. Esta disminución de la IMS observada en el presente ensayo, y en particular la del heno de hierba, podría deberse a que la suplementación con CHI puede causar una disminución de la digestibilidad aparente de la fibra neutro detergente (Goiri et al., 2010).

Al comienzo de la lactación las necesidades energéticas de los animales crecen más rápidamente que su capacidad de ingestión, por lo que es prácticamente inevitable un estado de balance energético negativo. Por lo tanto, en el presente ensayo, como consecuencia de la disminución de la IMS habría sido esperable encontrar una menor producción lechera, y una mayor movilización de reservas corporales en aquellas ovejas que recibieron CHI. Esta reducción de la IMS total, no obstante, no implicó un cambio significativo ni de la producción lechera ni de la concentración de NEFA en sangre (Tabla 1). Una razón que podría justificar el mantenimiento de la producción lechera con una menor IMS, sin mediar una mayor movilización de reservas corporales, podría recaer en el incremento del 6,5% de la concentración de glucosa ($P=0,013$) en las ovejas que recibieron CHI. En rumiantes, los precursores para la síntesis de glucosa son fundamentalmente el ácido propiónico y los aminoácidos. En el presente ensayo, la inclusión de CHI resultó en un incremento del 8,9% de la concentración de urea en sangre ($P=0,038$) que podría reflejar un incremento del uso de aminoácidos en la gluconeogénesis. En este ensayo no se determinó la cantidad de proteína que llega al duodeno, pero en otros ensayos realizados con ovejas (Goiri et al., 2010), se observó como consecuencia de la inclusión de CHI una disminución de la concentración de NH_3 y de los ácidos grasos volátiles ramificados en el rumen, estando ambos factores relacionados con una menor degradabilidad de la proteína y de los aminoácidos en el rumen (Chalupa et al., 1980), lo que podría justificar una mayor disponibilidad de aminoácidos para la gluconeogénesis. Resultados similares se han descrito con vacas lecheras suplementadas con antibióticos ionóforos (Schelling, 1984). Además, el incremento en la concentración de glucosa observado al incluir CHI en la dieta es consistente con el mecanismo de acción del CHI a nivel ruminal. En otros estudios (Goiri et al., 2010), se ha encontrado que la suplementación con CHI comportaba un cambio en los patrones de fermentación hacia rutas energéticas que resultaban en una mayor producción de ácido propiónico.

El efecto combinado de una reducción de la IMS con un ligero incremento del 3,9% de la producción lechera o de un 5,9% de la LCG justificaría el incremento de la eficiencia de la transformación de producto ingerido en producto final (Tabla 1). Por lo tanto, la inclusión de CHI en la dieta de ovejas al comienzo de lactación tiene potencial para incrementar la productividad de los animales al mantener el nivel productivo de los animales con un menor nivel de ingestión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardozo, P. W., Casamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C. 2005. *J. Anim. Sci.* 83: 2572-2579. • Chalupa, W., Corbett, W., Brethour, J. R. 1980. *J. Anim. Sci.* 51: 170-179. • Goiri, I., Oregui, L. M., Garcia-Rodriguez, A. 2009. *Anim. Feed Sci. Technol.* 151: 215-227. • Goiri, I., Oregui, L. M., Garcia-Rodriguez, A. 2010. *J. Anim. Sci.* 88: 749-755. • Goodrich, R. D., Garrett, J. E., Gast, D. R., Kirick, M. A., Larson, D. A., Meiske, J. C. 1984. *J. Anim. Sci.* 58: 1484-1498. • Mayes, R. W., Lamb, C. S., Colgrove, P. M. 1986. *J. Agric. Sci.* 107: 161-170. • Pulina, G., Nudda, A. 2002. Milk production. In: Dairy Sheep Feeding and Nutrition. p 11-27. Avenue Media, Bologna, Italy. • Sauer, F. D., Kramer, J. K. G., Cantwell, W. J. 1989. *J. Dairy. Sci.* 72: 436-442. • Schelling, G. T. 1984. *J. Anim. Sci.* 58: 1518-1527.

Tabla 1. Efecto de la inclusión de quitosano sobre la ingestión, respuesta productiva y metabolitos sanguíneos de ovejas al comienzo de lactación (n = 24)

Item ³	Tratamiento ¹		EEM	P ²
	Control	CHI		
IMS, kg/d				
Total	2,64	2,47	0,070	0,043
Heno hierba	1,83	1,66	0,064	0,035
Concentrado	0,81	0,80	0,014	0,826
Producción lechera, g/d				
Leche	1940	2016	125,1	0,544
6,5% LCG	1865	1976	115,6	0,342
Grasa	118,1	126,9	8,16	0,283
Proteína	84,12	88,5	4,34	0,315
Lactosa	99,2	102,0	6,05	0,653
Composición, %				
Grasa	6,07	6,34	0,292	0,368
Proteína	4,35	4,40	0,099	0,612
Lactosa	5,10	5,07	0,052	0,483
Peso vivo, kg				
Inicial	70,7	70,5	3,51	0,946
Final	70,3	69,1	3,43	0,744
Metabolitos sanguíneos				
Glucosa, mg/dL	55,7	59,3	1,37	0,013
NEFA, mEq/L	0,26	0,26	0,019	0,971
Urea, mg/dL	44,8	48,8	1,89	0,038
Eficiencia aparente, g/kg				
Producción lechera/IMS	721	812	41,7	0,055
6,5% LCG/IMS	703	796	32,2	0,045

¹ Concentrado suplementado con 0 (control) o 1,2% de quitosano (CHI) sobre material seca.

² Probabilidad de un efecto significativo como consecuencia de la inclusión de quitosano.

³ IMS: ingestión de materia seca; LCG: leche corregida a un contenido de 6,5% de grasa; NEFA: ácidos grasos no esterificados.

INCLUSION OF CHITOSAN IN THE DIET OF DAIRY EWES IN EARLY LACTATION

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effects of CHI supplementation on production performance and blood parameters in dairy ewes. Twenty four multiparous Latxa dairy ewes before peak lactation were divided into two groups of 12 animals each. Animals were fed with one of two experimental concentrates, control or supplemented with 1.2% CHI on DM basis. Animals had also free access to tall fescue hay, water and mineral salts. The experimental period lasted for 25 d, of which the first 14 d were for treatment adaptation and the last 11 d for measurements and samplings. Supplementation with CHI decreased total (P = 0.043) and fescue (P = 0.035) DMI, but did not affect concentrate DMI. Supplementation with CHI, moreover, increased plasma glucose (P = 0.013) and blood urea nitrogen concentrations (P = 0.038), but did not affect those of NEFA. Dietary supplementation with CHI, however, did not affect milk yield, 6.5% fat corrected milk (FCM), milk composition or BW, but it improved dietary apparent efficiency by increasing the ratio milk yield/DMI (P = 0.055) and 6.5% FCM/DMI (P = 0.045). In conclusion, dietary supplementation of chitosan maintained animal performance while reduced feed intake and improved dietary apparent efficiency.

Keywords: chitosan, antimicrobial, milk production, efficiency.