# RESULTADOS DEL EMPLEO DE ENZIMAS FIBROLÍTICAS (*PROMOTE*®) EN EL CONCENTRADO DE OVEJAS MANCHEGAS Y LACAUNE DURANTE LOS PERIODOS DE CRÍA Y ORDEÑO[1]

**C. Flores, G. Caja, R. Casals, E. Albanell, X. Such, G. Vera y E. González**
Grup de Recerca en Remugants. Departament de Ciència Animal i dels Aliments
Universitat Autònoma de Barcelona. 08193 Bellaterra.

## INTRODUCCIÓN

El interés sobre el uso de enzimas fibrolíticas en la alimentación de rumiantes ha aumentado en los últimos años. Se han realizado así diversos estudios, principalmente en vacuno de leche y carne, y escasamente en ganado ovino. Hasta la fecha, sin embargo, los resultados sobre el uso de enzimas en rumiantes han sido variables. Así, Sánchez *et al.* (1996) han señalado aumentos en la producción de leche (14%) y en la condición corporal (13%) en vacas Holstein, al adicionar las enzimas al forraje de una ración completa. Beauchemin *et al.* (1997) indicaron mejoras en el crecimiento (11%), índice de conversión (11%) e ingestión de MS (5%) cuando se adicionaron enzimas al concentrado de terneros. En contraste, otros estudios no han obtenido efectos en vacuno lechero (Dhiman *et al.*, 2002) o en corderos de engorde (McAllister *et al.*, 1999). Por otro lado, no se dispone de información de su utilización en ovejas de leche.

Los objetivos de este estudio fueron evaluar los efectos de la inclusión de enzimas fibrolíticas en el concentrado sobre la ingestión y rendimientos productivos de ovejas lecheras.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 72 ovejas lecheras de raza Manchega (n = 36) y Lacaune (n = 6), durante las 12 primeras semanas de lactación, según un diseño factorial 2 × 2 (raza × tratamiento). Las ovejas permanecieron estabuladas en la granja experimental del S1GCE de la Universitat Autònoma de Barcelona, distribuidas en 8 grupos homogéneos (según raza, semana de parto, PV, CC y número de lactación). Los tratamientos fueron: Control (sin enzima) y Enzima (complejo enzimático fibrolítico Promote®, Agribrands, St Louis, Missouri; incluido al 0.47% en el concentrado). La ración (**Tabla 1**) consistió en 70% de forraje (maíz-alfalfa) y 30% de pienso granulado, ofrecidos *ad libitum* en dos tomas, al 115% del consumo del día anterior.

El estudio se inició al parto y se dividió en 2 periodos: cría (semanas 1-4) y ordeño (semanas 6-12). Los corderos se destetaron mediante el método de media leche, durante la semana 5.

Simultáneamente al ensayo de lactación, se utilizaron 24 ovejas vacías (Manchega, n = 12; y Lacaune, n = 12), distribuidas en 4 grupos homogéneos, para evaluar el valor lastre de la ración (INRA, 1989) durante un periodo de 5 semanas.

El PV de los corderos, PV y CC de las ovejas se registraron al parto y posteriormente cada semana. La CC se midió según una escala de 0 a 5 (Russell *et al.*, 1969) con incrementos de 0.25. En el periodo de cría, la producción de leche se estimó cada 2 semanas con el método de la oxitocina (Doney *et al.*, 1979).

[1] Proyecto CICYT: AGL 2001-2617. Los autores agradecen la colaboración de A. Bach y C. Torre (Agribrands, Europe-España, S.L.) y del equipo técnico del S1GCE (Servei de Granges y Camps Experimentals) de la UAB, en la realización del estudio.

**Tabla 1.** Composición de las raciones experimentales (% de MS)

| Nutriente, % | Forraje[1] | Concentrado[2] | | Ración completa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Control | Enzima[3] | Control | Enzima |
| MS | 93.6 | 91.8 | 92.0 | 93.1 | 93.1 |
| PB | 11.7 | 24.0 | 24.4 | 15.2 | 15.5 |
| FB | 28.8 | 17.6 | 18.7 | 25.4 | 25.7 |
| FND | 45.8 | 27.5 | 28.3 | 40.3 | 40.5 |
| FAD | 27.3 | 16.7 | 18.0 | 24.1 | 24.5 |
| $NE_L$,Mcal/kg[4] | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.4 | 1.4 |

[1]50% alfalfa y 50% maíz planta entera. [2]Ingredientes: alfalfa, 37.9%; cebada,10.7%; maíz, 11.7%; soja 44, 22.5%; girasol integral, 14.7%; $CaC0_3$, 1.0%. [3]Complejo enzimático (*Promote*®, aplicado en el concentrado, 0.47%); [4]Estimado a partir de tablas INRA (1989).

Después del destete, la producción de leche ordeñada se controló cada semana. La leche se analizó (quincenalmente) en GB, PB, proteína verdadera y caseína, mediante un equipo autoanalizador NIRS (InfraAlyzer 450D, Bran+Luebbe). Las ofertas y rechazos de alimento se analizaron semanalmente. Para MS y PB (N × 6.25, Kjeltec Tecator, Hogänäs, Suecia) se siguió la metodología del AOAC (1990). La FB, FND y FAD (Van Soest *et al.*, 1991) se analizaron con un autoanalizador ANKOM$^{200}$ (Ankom Technology, Fainport, Nueva York). Todos los datos obtenidos se procesaron mediante el procedimiento PROC MIXED de SAS (2000).

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Periodo de cría:**

La adición de enzimas en el concentrado no afectó (**Tabla 2**) a la ingestión de MS, ni a la producción y composición de leche durante la cría. La raza tampoco tuvo efecto en la ingestión de MS y en la composición de leche pero, sin embargo, si afectó a la cantidad de leche ($P < 0.01$). Por otro lado, no se observaron efectos de la enzima o de la raza en el PV y CC de las ovejas, así como tampoco en el crecimiento de los corderos.

**Periodo de producción:**

Durante este periodo (**Tabla 2**), el complejo enzimático no afectó ni a la ingestión de MS ni a la producción de leche. En cambio, si se observó una tendencia a la disminución del porcentaje en grasa de la leche ($P < 0.06$) y un aumento en la ganancia de PV ($P < 0.001$). La falta de efecto en la ingestión y en la producción de leche concuerdan con lo obtenido por Beauchemin *et al.* (1999) en ganado vacuno suplementado con enzimas. Así mismo, la disminución de la grasa en leche concuerda con lo obtenido por Fredeen y McQueen (1993) y Rode *et al.* (1999) en vacas lecheras.

Sin embargo y de acuerdo a lo esperado, la raza afectó ($P < 0.001$) a la ingestión de MS, y a la producción y composición de leche. Así mismo, las ovejas Lacaune consumieron mayor cantidad de MS que las Manchegas, de acuerdo con la mayor demanda de energía para el funcionamiento de la glándula mamaria (Molina *et al.*, 2001) y la mayor producción de leche (Rovai, 2001).

**Valor lastre de la ración:**

La suplementación con el complejo enzimático redujo la ingestión de MS de la ración en las ovejas secas, siendo sus valores medios de 2.01 y 1.76 kgMS/d ($P < 0.001$), para la ración control y enzima, respectivamente, pero sin afectar a la

ganancia de PV o CC de las ovejas. La ingestión por peso metabólico fue de 80 y 75 kg MS/kgPV$^{0.75}$ ($P$ < 0.001), lo que corresponde a 1.07 y 1.00 UEm, para las raciones control y enzima, respectivamente.

**Tabla 2.** Resultados de producción de leche de ovejas raza Manchega y Lacaune suplementadas con enzimas fibrolíticas

| Variable | Tratamiento | | Raza | | ± | Efecto ($P$ < ) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Control | Enzima | Mn[1] | Lc[2] | ESM | Enzima | Raza | E x R[3] |
| **Periodo de cría:** | | | | | | | | |
| Ingestión, kg/d | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 0.02 | 0.551 | 0.916 | 0.001 |
| Leche, L/d | 2.4 | 2.4 | 2.2 | 2.7 | 0.07 | 0.930 | 0.004 | 0.529 |
| LE[6] | 2.1 | 2.1 | 1.8 | 2.4 | 0.07 | 0.922 | 0.001 | 0.579 |
| Grasa, % | 5.9 | 6.1 | 5.9 | 6.1 | 0.08 | 0.351 | 0.219 | 0.706 |
| Proteína, % | 5.2 | 5.3 | 5.2 | 5.3 | 0.03 | 0.170 | 0.458 | 0.840 |
| Caseína, % | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 0.02 | 0.116 | 0.431 | 0.718 |
| Eficiencia[7], kg/kg | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.8 | 0.02 | 0.864 | 0.001 | 0.141 |
| **Periodo de ordeño:** | | | | | | | | |
| Ingestión, kg/d | 2.9 | 2.9 | 2.7 | 3.2 | 0.01 | 0.839 | 0.001 | 0.001 |
| Leche, L/d | 1.8 | 1.8 | 1.3 | 2.4 | 0.03 | 0.797 | 0.001 | 0.188 |
| LE[6] | 1.7 | 1.7 | 1.2 | 2.1 | 0.04 | 0.970 | 0.001 | 0.118 |
| Grasa, % | 6.8 | 6.5 | 7.1 | 6.3 | 0.06 | 0.060 | 0.001 | 0.620 |
| Proteína, % | 5.9 | 5.8 | 6.0 | 5.6 | 0.03 | 0.223 | 0.001 | 0.660 |
| Caseína, % | 4.5 | 4.4 | 4.6 | 4.3 | 0.02 | 0.294 | 0.001 | 0.545 |
| Eficiencia[7], kg/kg | 0.6 | 0.6 | 0.46 | 0.7 | 0.01 | 0.765 | 0.001 | 0.385 |

[1]Manchega; [2]Lacaune; [3]Interacción enzima x raza; [6]Leche estandarizada (Bocquier *et al.*, 1993) = Leche·[0.071·GB(%)+0.043·PB(%)+0.2224]; [7]Leche estandarizada/ingestión MS.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Association of Official Analytical Chemists. 1990. (15th Ed). AOAC, Arlington, VA.

Beauchemin K.A., Jones S.D.M., Rode L.M., Sewalt V.J.H. 1997. Can. J. Anim. Sci. 77:645-653.

Beauchemin K.A., Yang W.Z., Rode L.M. 1999. J. Dairy Sci. 82:378-390.

Bocquier F., Barillet F., Guillouet Ph., Jacquin M. 1993. Ann. Zootech. 42:57-66.

Dhiman T.R., Zaman M.S., Jiménez R.R., Walters J.L., Treacher R. 2002. Anim. Feed. Sci. Technol. 101:115-125.

Doney J.M., Peart J.N., Smith W.F., Louda F. 1979. J. Agric. Sci. 92:123-132.

Fredeen A.H., McQueen R.E. 1993. Can. J. Anim. Sci. 73:581-591.

INRA.1989. INRA & John Libbey Eurotex, Paris.

McAllister T.A., Oosting S.J., Popp J.D., Mir Z.L., Yanke J.A., Hristov N., Treacher R.J., Cheng K.J. 1999. Can. J. Anim. Sci. 79:353-360.

Molina E., Ferret A., Caja G., Calsamiglia S., Such X., Gasa. 2001. J. Anim. Sci. 72:209-221.

Rode L.M., Yang W.Z., Beauchemin K.A. 1999. J. Dairy Sci. 82:2121-2126.

Rovai, M. 2001. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

Russell A.J.F., Doney J.M., Gunn R.G. 1969. J. Agric. Sci. 72:451-454.

Sánchez W.K., Hunt C.W., Guy M.A., Pritchard G.T., Swanson B.L., Warner T.B., Higgins J.M., Treacher R.J. 1996. J. Dairy. Sci. 79 (Suppl. 1):214 (Abstr.).

SAS. 2000. SAS User's Guide, v. 8.1. Institute Inc., Cary, NC, USA.

Van Soest P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. 1991. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.