

EFECTOS DE LAS ENZIMAS FIBROLÍTICAS

SOBRE LA PRODUCCIÓN DE
COMPONENTES LÁCTEOS

Fernando Díaz Royón

*DVM, PhD, Dairy Nutrition
and Management Consultant*

nutriNews

Una buena estrategia para **mejorar la rentabilidad de las explotaciones lecheras** es la **mejora en la producción de componentes lácteos** sin afectar negativamente la producción lechera, la salud o la reproducción de las vacas.

Los aditivos alimentarios con capacidad fibrolítica presentan el potencial de mejorar la producción de grasa y proteína láctea, y por tanto, los beneficios sobre el coste de alimentación.



Esta revisión incluye datos productivos obtenidos de 20 artículos científicos publicados entre 1999 y 2012 en los cuales se estudió el efecto de la adición de productos enzimáticos con actividad fibrolítica en la producción de componentes lácteos de vacas lecheras.

Todos estos estudios evaluaron enzimas fibrolíticas exógenas con actividad celulasa y xilanasas, excepto los estudios de *Bernard y col. (2010)* y *Knowlton y col. (2002)* los cuales fueron suplementados exclusivamente con celulasas.

Además de **celulasas** y **xilanasas**, algunos complejos enzimáticos contenían esterasas de **ácido ferúlico**, **pectinasas**, o **proteasas**. **Todos estos productos enzimáticos fueron añadidos a las dietas al tiempo o unas horas antes.**

GRASA LÁCTEA

La producción de grasa láctea aumentó solamente en 3 de los 19 estudios (15.8%) en los que las vacas fueron alimentadas con **enzimas fibrolíticas** (Tabla 1).

AUTOR/S (AÑO)	Tratamientos ¹	Grasa (kg/d)
Lewis et al. (1999; Trial 1)	Control	0.91 ^a
	Enzima	0.99 ^b
Schingoethe et al. (1999)	Control	0.90 ^a
	LE (0.7L/t)	0.98 ^b
	ME (1.0 L /t)	1.03 ^b
	HE (1.5 L/t)	1.08 ^b
Zheng et al. (2000)	Control	1.36 ^a
	E12wk	1.47 ^b
	E18wk	1.55 ^b
	E24wk	1.44 ^b

Tabla 1. Efectos de enzimas fibrolíticas sobre la producción de grasa láctea.


^{a,b} Medias con diferentes letras son diferentes ($P < 0.05$).

¹ Control = sin aplicación de enzimas.



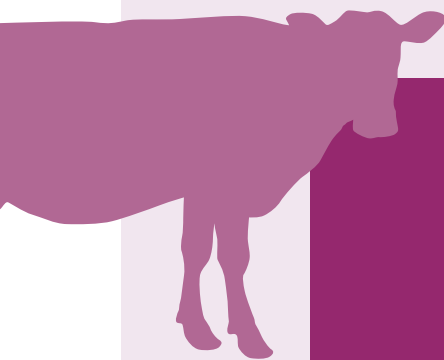
- 1** En un experimento, *Lewis y col.*, 1999, (prueba 2) la producción de grasa incrementó como resultado de un aumento en la producción lechera.
- 2** En otro estudio, *Schingoethe y col.*, realizado también en 1999 el incremento fue debido a un aumento en la concentración de la grasa en leche.
- 3** Por el contrario, en un tercer estudio, *Zheng y col.*, en 2000, comprobaron que la mayor producción de grasa producida por vacas suplementadas con enzimas no fue acompañada significativamente ni por un incremento en la producción de leche ni por un aumento en la concentración de la grasa en esta.

La producción de grasa láctea no dependió de la dosis de inclusión de las enzimas ni del estado de lactación de las vacas.

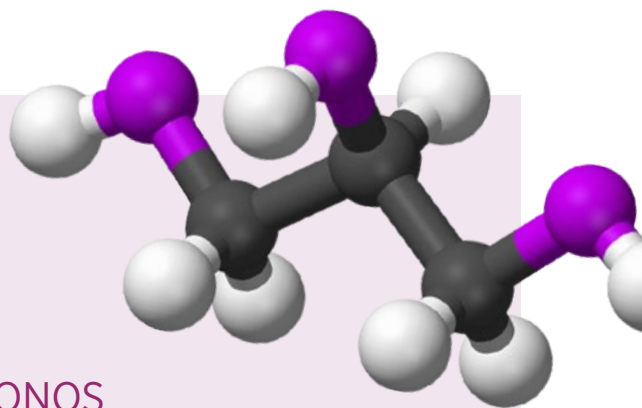


1 *Schingoethe y col. (1999)* reportaron una mayor producción de grasa al alimentar una mezcla de celulasas y xilanasas, pero estos autores **no encontraron diferencias en la dosis de enzimas utilizada**, la cual varió entre 0.7 y 1.5 L/t (Tabla 1).

2 *Zheng y col. (2000)* **no encontraron ninguna ventaja al empezar a alimentar un forraje tratado con enzimas durante el periodo de parto o al momento del parto comparado con empezar el tratamiento al pico de producción láctea.** (Tabla 1).

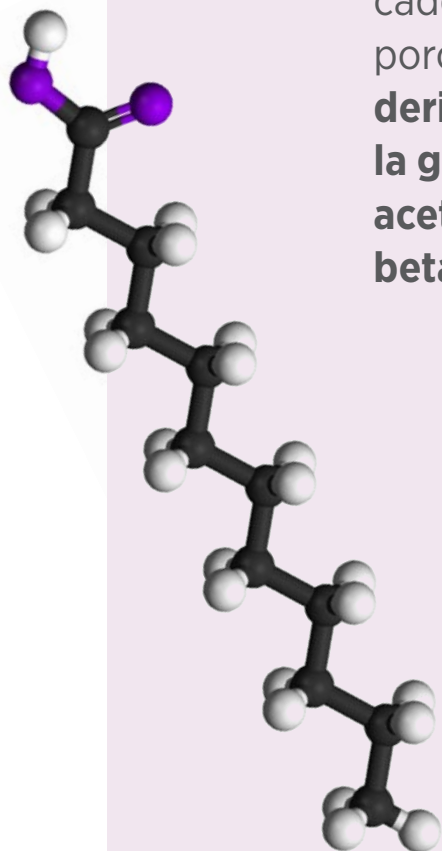


La grasa láctea está compuesta por una compleja mezcla de lípidos, aunque un 97% de estos son triglicéridos (Christie, 1995). Estos lípidos son sintetizados a partir de “precursores” procedentes de la circulación periférica (60%) o sintetizados “*de novo*” en la glándula mamaria (40%; *Chilliard y col. 2000*).



➤ ÁCIDOS GRASOS DE 4 A 14 CARBONOS

Los ácidos grasos con longitud de cadena de **4 a 14 carbonos**, y una porción de los de 16 carbonos **son derivados de síntesis de novo en la glándula mamaria a partir de acetato**, y en menor proporción de betahidroxi-butirato.



➤ ÁCIDOS GRASOS DE 16 O MÁS CARBONOS

El resto de los ácidos grasos de **16 carbonos**, y **todos los de 18 carbonos** y de cadenas más largas **son derivados de ácidos grasos circulantes, procedentes de la absorción de lípidos de la dieta o de la movilización de grasa corporal** (*Bauman y Griinari, 2001*).

Diferentes estudios publicados han mostrado inconsistencia en cuanto a los efectos de las enzimas fibrolíticas sobre la fermentación ruminal.

1 Aunque la aplicación de enzimas a las dietas de vacas lecheras incrementó la concentración de ácidos grasos volátiles - AGV (*Arriola y col.*, 2011; *Gado y col.*, 2009) y la proporción de acetato en el líquido ruminal (*Gado y col.* (2009), **la mayoría de trabajos han demostrado la falta de efecto de las enzimas en la concentración total de AGV, y en las proporciones molares de acetato y butirato en el rumen** (*Beauchemin y col.*, 1999, 2000; *Bowman y col.*, 2002; *Chung y col.*, 2012; *Hristov y col.*, 2008; *Phakachoed y col.*, 2012; *Yang et al.*, 1999).

2 Además, *Sutton y col.* (2003) publicaron una disminución en la proporción molar de acetato en el líquido ruminal de vacas alimentadas con un producto enzimático que contenía xilanasas y endoglucanasas.

Por lo tanto, se podría especular que **la falta de efectividad de las enzimas para incrementar las proporciones de acetato y butirato podría explicar la falta de respuesta a la producción de grasa de la leche** que se ha encontrado en la mayoría de los estudios de la bibliografía.

PROTEÍNA LÁCTEA

Mejoras significativas en la producción de proteína en la leche debido a la adición de enzimas fibrolíticas fueron encontrados en 4 de los 20 estudios (20%) evaluados en esta revisión (Tabla 2).



Autor/s (año)	Tratamientos ¹	Proteína (kg/d)
Gado y col. (2009)	Control	0.45 ^a
	ZADO [®] (40 g/d)	0.57 ^b
Lewis y col. (1999; Prueba 1)	Control	0.82 ^a
	Enzima	0.88 ^b
Sutton y col. (2003)	Control	1.13 ^b
	TMR-E	1.18 ^a
	Concs-E	1.18 ^a
Zheng y col. (2000)	Control	1.00 ^a
	E12wk	1.08 ^b
	E18wk	1.15 ^b
	E24wk	1.08 ^b

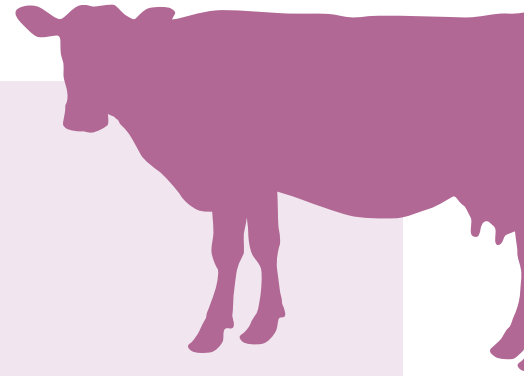
Tabla 2. Efectos de enzimas fibrolíticas sobre la producción de proteína láctea.

^{a,b} Medias con diferentes letras son diferentes ($P < 0.05$).

¹ Control = sin aplicación de enzimas.

- En otros estudios, *Bowman y col.*, en 2000, y con anterioridad *Schingoethe y col.*, en 1999, comprobaron que **la concentración de proteína lácteo aumentó**, aunque la producción total de esta no se vio afectada.
- *Lewis y col.* (1999, prueba 1) publicó un aumento en la producción de proteína (7.3%) como resultado de un incremento en la producción lechera (5%). Estos resultados son consistentes con los de *Gado y col.* (2009), quienes mejoraron la producción de proteína lechera en un 27% debido a mayores rendimientos de leche (+2.9 kg/d.) y a una mayor concentración en de la proteína (+0.01 unidades porcentuales) cuando las dietas fueron suplementadas con enzimas.

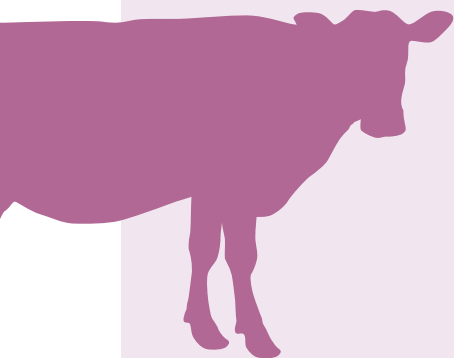




- *Zheng y col. (2000)* **también observaron mayor producción de proteína en vacas alimentadas con forrajes tratados.**

Sin embargo, en este experimento, **tanto el porcentaje de proteína como la producción de leche no fueron significativamente diferentes.** Además, los autores no encontraron diferencias con respecto al periodo de introducir la enzima: inmediatamente después del parto o en el pico de lactación.

- *Sutton y col. (2003)* evaluaron el método de aplicación del producto enzimático en el rendimiento productivo de vacas en lactación temprana.

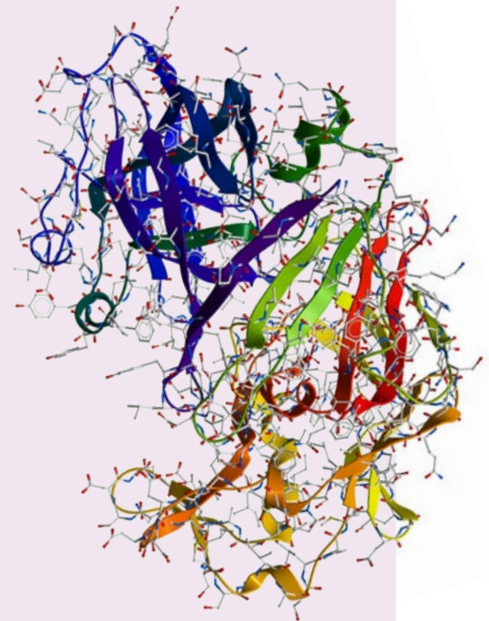


Independientemente del método de aplicación, rociada en la ración completa mezclada o en el concentrado, **la enzima aumentó la producción de proteína láctea en 50 g/día.**

El uso de enzimas fibrolíticas ha sido asociado con un aumento en la eficacia en la síntesis de proteína microbiana (*Gado y col., 2009*).

Usando un producto enzimático, estos autores incrementaron la síntesis de nitrógeno microbiano en vacas suplementadas (220 vs.190 g/día). En este estudio **el aumento en la proteína láctea puede ser debido parcialmente a un aumento en la síntesis de proteína en el rumen.**

Sin embargo, esta teoría no ha sido corroborada en otros estudios con vacas lecheras suplementadas con enzimas, en los cuales **no se encontraron diferencias en el flujo de proteína microbiana al duodeno** (*Beauchemin y col., 1999; Hristov y col., 2008; Yang y col., 1999*) **o la síntesis de proteína microbiana en el rumen** (*Bowman y col., 2002*).



CONCLUSIÓN

En conclusión, la administración de enzimas fibrolíticas exógenas en dietas de vacas lecheras con el objetivo de incrementar la producción de componentes lácteos no ha demostrado resultados prometedores hasta el momento.

nutriNews