

# ENZIMAS FIBROLÍTICAS: UNA ALTERNATIVA PARA INCREMENTAR LA UTILIZACIÓN DE PARED CELULAR POR RUMIANTES

PALMA PARODI, F.<sup>1</sup> & LANDI, H. G.<sup>2</sup>

## RESUMEN

La celulosa es el compuesto orgánico más abundante de la biosfera y junto con la hemicelulosa, la lignina y otros constituyen la pared celular vegetal. Es el principal componente dietario de rumiantes, sobre todo en condiciones pastoriles. Se realizó una actualización sobre el papel estratégico del uso de enzimas celulolíticas producidas por diferentes microorganismos y su utilización en el aprovechamiento de residuos agrícolas y/o como suplemento, buscando aumentar la degradabilidad de la fibra y consecuentemente la producción animal. Actualmente la reducción en costos de obtención y mayor especificidad de las preparaciones comerciales demuestran ser potencialmente una herramienta importante en la alimentación bovina; será necesario a partir de nuevas investigaciones conocer y optimizar factores tales como formulación y dosis del producto; tipo, pH, temperatura y humedad del forraje a utilizar; método y momento de aplicación, y efecto animal esperado; para de esta forma asegurar la eficacia del producto enzimático en rumiantes.

*Palabras claves:* celulosa, alimentación, enzimas, rumiantes, residuos agrícolas.

## SUMMARY

### **Fibrolitic enzymes: an alternative to increase the utilization of cell wall by ruminants.**

Cellulose is the most abundant organic compound in the biosphere and, together with hemicellulose, lignin and others are the constituents of plant cell walls. It is the main dietary component of ruminants, especially in grazing conditions. This article updates strategic role of the use of cellulolytic enzymes produced by different microorganisms and their use in the exploitation of agricultural residues and/or as supplements, with the aim of increasing the degradability of dietary

---

1.- Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. CIC (1329/2010)

2.- Facultad de Ciencias Veterinarias. UNCPBA. SECYT (03/H213)

Manuscrito recibido el 9 de abril de 2012 y aceptado para su publicación el 31 de julio de 2012.

fiber and consequently animal production. Currently the reduction of production costs and greater specificity in commercial preparations shows that it is potentially an important tool in feeding cattle. However, it will be necessary further research to optimize factors such as formulation and dosage of the product; type, pH and temperature of forage, method and time of application and the animal effects expected to ensure efficiency of the enzymatic product in ruminants.

*Key words:* cellulose, feeding, enzymes, ruminants, agricultural residues.

## INTRODUCCIÓN

### IMPORTANCIA DEL INCREMENTO DE LA CALIDAD EN LA FIBRA PARA RUMIANTES

La celulosa es el principal producto de la fotosíntesis en el ámbito terrestre y el más abundante para ser reciclado en la biosfera (aproximadamente 100 billones de Tn. en materia seca/año) (Jarvis, 2003; Zhang & Lynd, 2004). La celulosa y hemicelulosa, que representan alrededor del 70 % de la biomasa vegetal (Ladisch, *et al.* 1983); son macromoléculas compuestas por diferentes azúcares; mientras que la lignina es un polímero aromático sintetizado de precursores fenilpropanoides.

Las limitantes de utilizar, directamente en la alimentación de rumiantes, materiales con altos contenidos lignocelulósicos, como subproductos agrícolas o forrajes conservados de baja calidad (deficientes nutricionalmente por incorrecta elección, momento o conservación del material de origen), son en general, el bajo contenido de proteína, alto contenido de fibra, bajo coeficiente de digestibilidad, y presencia de algunos factores limitantes como taninos y alcaloides. Una medida interesante a implementar para aumentar la degradabilidad de dichos recursos sería lograr destruir las uniones entre celulosa, hemicelulosa y lignina, mediante el uso estratégico de celulasas microbianas exógenas, agregadas como suplemento dietario o bien como macerador del alimento.

Un punto importante a tener en cuenta en

la evaluación, será el costo de oportunidad para el sistema productivo de extraer “residuos” agrícolas para el consumo animal por sobre las ventajas o necesidades de incorporar los restos vegetales como materia orgánica en el ciclo agrícola.

La biodegradabilidad de la celulosa por celulasas, producidas por numerosos microorganismos es muy importante en diferentes procesos aplicados sobre residuos agrícolas (Hamer, 2003; Angenent *et al.*, 2004, Das & Singh, 2004, Haight, 2005). Avances recientes en biotecnología y tecnología fermentativa han posibilitado la producción de grandes cantidades de enzimas biológicamente activas como las celulasas y que pueden ser usadas como suplementos en la alimentación del ganado (McAllister *et al.*, 2001, Graminha *et al.*, 2008, Colina *et al.*, 2009, Costa *et al.*, 2010, Izarra *et al.*, 2010).

Las dietas suplementadas con celulasas pueden mejorar la utilización del forraje y el desarrollo animal por incremento en la degradación de la fibra (El-Adawy *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2008), *in situ* (Lewis *et al.*, 1996; Tricarico *et al.*, 2005; Kruger *et al.*, 2008), ó *in vivo* (Yang *et al.*, 1999) y aumentos en la producción de leche bovina (Lewis *et al.*, 1995; Tricarico *et al.*, 2005; Stella *et al.*, 2007) y en rumiantes menores (Stella *et al.*, 2007, Murad *et al.*, 2009).

A partir de la última década, preparaciones con enzimas fibrolíticas comenzaron a ser económicamente evaluadas como herramientas mejoradoras de procesos digestivos en rumiantes (Yang *et al.*, 2001; Bowman *et*