

# DESARROLLO DE CABRAS CON O SIN SUPLEMENTACIÓN, CON UN PROBIÓTICO DE BACTERIAS LÁCTICAS

Galina, M.A.<sup>1</sup>, Ortiz-Rubio, M.A.<sup>1</sup> Guerrero, M.<sup>1</sup>. 2007. Vº Congreso de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina.

<sup>1</sup>Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan-UNAM.

[miguelgalina@correo.unam.mx](mailto:miguelgalina@correo.unam.mx)

Investigación apoyada por DGAPA IN215706 UNAM, Cátedra SP FES-C

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Producción caprina](#)

## RESUMEN

Se hizo un estudio con setenta cabritas 23.7 ( $\pm$  0.330) kg en desarrollo, con cuatro cabras adultas canuladas en el rumen, los animales fueron observados por 129 d alimentados con dos dietas. La dieta base consistió en 55% de alfalfa y 45% de concentrado (18% PC). El T1 (n=35 con dos animales fistulados) 23.9 ( $\pm$  0.640) Kg/PV constituyó la dieta base. El T2 n= 35 (23.5  $\pm$  0.420 Kg/PV) se le suministró la misma dieta enriquecida con un prebiótico de bacterias lácticas formado por *Lactococcus lactis*; *L. brevis*; *L. helveticus*, *L. plantarum* y *L. delbrueckii*; *Leuconostoc lactis*, *Bifidus essences*, en una mezcla de melaza y pollinaza. Ambos tratamientos recibieron 400 g/d de un concentrado 18% PC. El crecimiento de las cabritas fue de 133 g/d ( $\pm$ 20) en el T1 y de 170 g/d ( $\pm$  30) para el T2 (P<0.05). La concentración ruminal de NH<sub>3</sub> aumento en el T2 (P<0.05). La digestibilidad *in vivo* del nitrógeno fue superior (P<0.05) en la dieta 2 (81.1%), comparada con T1 (55.2%). La digestibilidad de la fibra fue superior en el T2 (P<0.05). La tasa de digestibilidad y la constante de FND (k<sub>d</sub>/h) favoreció a T2 (P<0.05). La tasa de paso (k<sub>p</sub>/h) para la FDN fue 0.061/hr para T1 y 0.082/hr para T2 (P<0.05). La digestibilidad real fue superior en T2, 49.4% comparada con T1 37.1% (P<0.05). El tiempo de desaparición de la celulosa en el T1 (18.12 hr) fue menor (P<0.05) que en la dieta 2 (31.25 hr). La velocidad de digestión fue superior (P<0.05) en el T1. La velocidad de paso fue superior en el T2 (0.081/hr) del T1 (0.062/hr). La digestibilidad verdadera en T2, (57.2%) fue superior que en el T1 (35.1%) (P<0.05). La velocidad media (t ½) de desaparición de la hemicelulosa fue superior para el T2 31.14 hr (P<0.05). Se concluye que la suplementación con un probiótico láctico dio una mayor velocidad de crecimiento probablemente producto de una mejora de la digestibilidad de las dietas con mayor fijación de NNP y formación de proteína bacteriana.

## INTRODUCCIÓN

Algunos factores dietarios que incrementan la ocurrencia de enfermedades crónico degenerativas (ECD) como la diabetes, obesidad, cáncer, enfermedades cardíacas, hipertensión e infarto entre otros han sido identificados, como causa de muerte prematura. Esto en gran parte debido a los cambios de hábitos alimenticios así como la composición de las dietas y el tipo de vida que han ocurrido con la industrialización, urbanización, desarrollo económico y la globalización (Cuchillo, 2007). El término y concepto de alimentos funcionales data del año 1984, y tiene su origen en Japón. Este término lo utilizaron los empresarios para describir alimentos fortificados con ingredientes específicos que impartían cierto beneficio a la salud. El concepto fue adoptado por el Gobierno Japonés dada su preocupación por el envejecimiento de la población y del alto gasto generado resultado del cuidado de la salud (Gibson *et al.*, 2000). La Unión Europea y los Estados Unidos de Norte América no solo tienen diferentes definiciones, si no también diferentes términos para describir una industria que está estimada de un crecimiento de 15 a 20% por año con un mercado de 63 billones de dólares anuales. En los Estados Unidos el término "Nutraceutico" se prefiere, mientras que en la Unión Europea el termino utilizado es "Alimento funcional" (Gibson *et al.*, 2000). En los Estados Unidos se definió a los "Nutracéuticos", como aquellos compuestos bioactivos de origen natural, que promueven la salud, previenen enfermedades y pueden ser ministrados de diferentes maneras. Desde la perspectiva Europea, la ciencia deberá servir para establecer el tipo de funcionalidad, pudiendo ser el aumento de el bienestar (tipo A) o reducir el riesgo de enfermedad (tipo B). Los europeos han firmemente establecido que los alimentos funcionales deben de ser parte de la nutrición y no tienen no de la farmacología (Gibson *et al.*, 2000; Pennington, 2002; Galina., Haenlein, 2004).

En la ganadería de rumiantes la dieta es el elemento primordial que determina la calidad de los alimentos pecuarios (Galina *et al.*, 2006b). El desarrollo de alimentos funcionales con base a cultivos lácticos derivados de los *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Saccharomyces* tienen un efecto probiótico, estimulando una fermentación láctica que tiene funciones nutroceúlicas, ya que producen bacteriocinas que destruyen las bacterias patógenas, o las bacterias formadoras del metano, aunado a una mejora de la calidad del suplemento por sus funciones

fibrolíticas, sumando ingredientes que no pueden ser digeridos por los rumiantes en el tracto digestivo como los oligosacáridos, pero que mejoran la fisiología digestiva, estimulando selectivamente el crecimiento de bacterias lácticas (Charalampopoulos et al., 2002). El conocimiento de todos estos factores deberá ser ensayado para mejorar la producción animal. El objetivo del trabajo fue incrementar el valor nutritivo de una dieta integral de alfalfa de alta digestibilidad y un concentrado con nivel alto de proteína cruda adicionando un probiótico de fermentación láctica, mejorado con el uso de un prebiótico de suero láctico de quesería y fibra de avena.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevo a cabo en el rancho "Puma" en el Marques Querétaro, México, a los 20°39'19" latitud norte y 100°17'51" longitud oeste. Con una altitud de 1,950 msnm, con un clima clasificado como BS 1 Kw (w) (e) descrito como seco, estepario, semiárido con lluvias escasas en el invierno, con una precipitación pluvial anual promedio total de 460mm y un periodo de sequía de 6 a 8 meses. Se efectuó una recria de 70 cabritas alpinas durante 129 días, alimentados con una dieta integral formada por una mezcla de 55% de alfalfa y 45 % de un concentrado de 18% PC. El probiótico fue elaborado a partir de bacterias lácticas y *saccharomyces* enriquecidos con melaza y pollinaza (Probiótico). El prebiótico se elaboro con una mezcla de suero de quesería (rica en oligosacáridos) sembrado en 500 g de paja de avena por animal/día. El T1, 35 animales de 23.9 Kg. ( $\pm 0.640$ ) se alimentaron con 1.5 Kg./d de la dieta base. En el T2 con 35 cabritas de 23.5 ( $\pm 0.420$ ) Kg. alimentadas con la misma dieta enriquecido con el Probiótico. Los resultados se analizaron por medio de un diseño completamente al azar de análisis de varianza ( $P < 0.05$ ).

Se realizaron los examens químico proximales y la determinación de la fibra. La energía total fue determinada por la bomba calorimétrica. Dos cabras fistuladas fueron colocadas en cada tratamiento por 7 días de adaptación y tres días de colección. Las muestras fueron colectadas a las 0, 2, 4, 8, 12, 24, 48, 72 y 96 hr. En los diferentes tratamientos se realizaron estudios de cinética de fermentación ruminal a través del pH y la concentración de  $\text{NH}_3$  en el líquido ruminal. El pH se midió por potenciometría utilizando un medidor portátil, dicha lectura se tomo de las muestras obtenidas inmediatamente después de la primera oferta de las diferentes dietas, directamente del rumen. El  $\text{NH}_3$  se cuantificó, con un electrodo de ión selectivo para amoniaco, el manejo de la muestra incluyó la adición de HCl 0.1 N para evitar la pérdida de  $\text{NH}_3$ . Se midió la cinética de digestibilidad *in situ* de la materia seca (MS), celulosa y hemicelulosa a través de la técnica de la bolsa de nylon, los tratamiento fueron homogenizados a un tamaño de 2mm, se utilizaron bolsas de 12x8cm, con una porosidad promedio 1,600 orificios/cm<sup>2</sup> y un contenido de 3g de rastrojo de maíz. La incubación se hizo por cuadruplicado en periodos de 0, 4, 8, 12, 24, 48, 72 y 96 horas. Después de retirar las bolsas del rumen se lavaron con agua corriente en maquina hasta obtener un líquido incoloro, posteriormente el material fue secado a 70° C, durante 24 horas. Al material restante se le determinó el contenido de materia seca (MS), celulosa y hemicelulosa. Se utilizaron las técnicas de digestibilidad en vivo, la desaparición y degradación cinética como fueron publicadas por Puga et al., (2001a). Los valores fueron calculados usando la ecuación:  $Y_t = W_0 + B_d(1 - e^{-c(t-t_L)})$  y  $P_t = a + b(1 - e^{-ct})$ . Donde:  $P_t$  or  $Y_t$  = La pérdida después del tiempo "t" (hr); a = intercepción de la extrapolación de la curva de degradación t=0; b = al asintoto del exponencial  $b(1 - e^{-ct})$ ; c = tasa constante de degradación; a + b = potencial de degradación;  $W_0$  = remanente del lavado al tiempo 0;  $B_d$  = es el material insoluble pero potencialmente degradable, el cual esta dado por  $(a+b) - W_0$ , sin embargo en la ecuación, la degradación se determinó al inicio de  $t_L$ , el valor  $B_d$  se encuentra dentro de la ecuación.

## RESULTADOS

El uso de los probióticos permitió una ganancia de peso con base a una mejor utilización de la fibra de 133 g/d ( $\pm 20$ ) en el T1 y de 170 g/d ( $\pm 30$ ) para el T2 ( $P < 0.05$ ), con un consumo de 120 g Kg<sup>0.75</sup>. La digestibilidad de la fibra (FDN) fue superior a un 65%. La adición de un probiótico en la dieta T2 aumento las ganancias de peso de los animales, al mejorar la fermentación ruminal a 0.170 Kg./d incrementando el consumo voluntario aparente (CVA) a 150 g Kg<sup>0.75</sup> la concentración de N fue superior en un 35% a la dieta 1 superando significativamente el uso de la fibra del forraje de referencia ( $> 0.01$ ). La cantidad de metano producida disminuyó un 17% comparado con la dieta 2 y la proporción de ácido propiónico aumento un 15% comparado con la dieta 1. La concentración molar de propionato fue mayor ( $P > 0.075$ ) con una tendencia a incremento, mientras que la de acético fue menor con una tendencia a disminuir con el uso de prebióticos. Finalmente la suma de todos estos factores aunada a la utilización de un forraje de mayor digestibilidad en T2 mejoro el proceso de fermentación, permitiendo una mayor ganancia de peso. La concentración de  $\text{NH}_3$  aumento en el T2 ( $P < 0.05$ ). La digestibilidad *in vivo* del nitrógeno fue superior ( $P < 0.05$ ) en la dieta 2 (79.12%), comparada con T1 (56.14%). La digestibilidad de la fibra fue superior en el T2 ( $P < 0.05$ ). La tasa de digestibilidad y la constante de FND ( $k_d/h$ ) favorecio a T2 ( $P < 0.05$ ). La tasa de paso ( $k_p/h$ ) para la FDN fue 0.061/hr para T1 y 0.082/hr para T2 ( $P < 0.05$ ). La digestibilidad real fue superior en T2, 49.4% comparada con T1 37.1% ( $P < 0.05$ ). El tiempo de desaparición de la celulosa en el T1 (18.12.hr) fue menor

( $P < 0.05$ ) que en la dieta 2 (31.25 hr). La velocidad de digestión fue superior ( $P < 0.05$ ) en el T1. La velocidad media ( $t \frac{1}{2}$ ) de desaparición de la hemicelulosa fue superior para el T2 31.14 hr ( $P < 0.05$ ).

## DISCUSIÓN

La utilización de promotores de la fermentación ha sido probada como una alternativa viable en las diferentes especies de rumiantes, observándose en forma constante un aumento en el consumo voluntario aparente, una mayor digestibilidad de las paredes celulares de los forrajes de referencia, un incremento en el pH ruminal, una mayor concentración de  $\text{NH}_4$  en el rumen, un incremento en los AGV probablemente debido a una mayor cantidad de bacterias en los animales, permitiendo crecimiento rentable al mejorar el eco ambiente ruminal y no solamente la calidad de los alimentos (Galina et al., 2004; Ortíz et al., 2002). Los resultados de la presente observación en la dieta 2 con el probiótico fueron similares a los reportados con anterioridad con el uso de promotores de la fermentación. Los estudios de cinética ruminal de la presente observación confirmaron los efectos observados con anterioridad, permitiendo sugerir el uso comercial del producto para el crecimiento de los caprinos, con el uso extenso de alimentos concentrados. La adición de un probiótico en la dieta 2 mejoró la digestibilidad debido probablemente a un incremento súbito de la población bacteriana de 1 a 10 millones de microorganismos por  $\text{ml}^3$  de líquido ruminal (Galina et al., 2006a). Las bacterias lácticas, además de su capacidad fibrolítica han probado ser excelentes agentes contra diferentes infecciones, además de tener un efecto nutroceutico en las dietas al reducir la metanogénesis y mejorar la utilización metabólica del nitrógeno (Mwenya et al., 2004). Esta suma de efectos observados en los estudios de cinética ruminal de la dieta 2 confirman los trabajos de Mwenya et al., (2003) permitiendo explicar la disminución de la formación de ácido acético y metano de la dieta así como el aumento de ácido propiónico factores que permiten explicar la mayor ganancia de peso con un CVA mas elevado por los rumiantes. En la dieta 2 se observa el efecto prebiótico de la aplicación de cereales enriquecidos con galacto-oligosacaridos en los alimentos funcionales, los alimentos probiótico se conocen como aquellos que afectan benéficamente la salud de los consumidores por el mejoramiento del balance intestinal microbiano (Charalampopoulos et al., 2002). El uso de la avena como probiótico se debe sus altas concentraciones de  $\beta$  glucano que estimula el crecimiento de los *Bifidobacterium* y *Lacobacili* debido que entre los cereales la avena y la cebada contienen los niveles más altos de  $\beta$  glucan con un contenido de 3 a 11% en base seca (Charalampopoulos et al., 2002). Los resultados de la dieta 2 se explican asimismo debido a la inclusión de  $\beta$ 1-4 galacto-oligosacaridos provenientes del suero de quesería, que aunados a las bacterias lácticas y los *saccharomyces* disminuyeron la metanogénesis y aumentaron el N del metabolismo de los rumiantes (Mwenya et al., 2004) permitiendo una mayor ganancia como se observó en la dieta.

La utilización de probióticos, prebióticos y forrajes de mayor digestibilidad en la dieta probaron ser rentables en el crecimiento de cabritas utilizando dietas nutricionalmente ricas en proteína y energía. La mejora de la fermentación ruminal es una alternativa viable al incremento de costos producto del mejoramiento de los forrajes.

## CONCLUSIONES

Los resultados probaron que podemos mejorar la productividad de los rumiantes no solamente mejorando la calidad de los alimentos sino incrementando su capacidad de fermentación. Los productos de los rumiantes con dietas integrales permiten mejorar además la calidad del alimento para el consumidor desde el punto de vista de crear alimentos pecuarios funcionales, mejorando la rentabilidad de las unidades de producción y mejorando la salud humana.

## LITERATURA CITADA

- Cuchillo Hilario Mario. 2007. Componentes funcionales y nutrimentales del queso fresco de leche de cabra, cruda y pasteurizada por efecto del sistema de alimentación. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan. Universidad Nacional Autónoma de México. México 114 p
- Charalampopoulos D., Wang R., Pandiella S., Webb C. 2002. Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *International J of Food Microbiology* 79:131-141
- Galina, M.A., Carmona, M., Guerrero, M., Ortíz, M. 2006a. Efecto de un simbiótico de Bacterias Lácticas en el crecimiento de los ovinos. XIII Congreso de Producción Ovina, Toluca Estado de México.
- Galina, M.A., Osnaya, F., Cuchillo, H.M., Haenlein G.F.W. 2006b Cheese quality from milk of grazing or indoor fed Zebu cows and Alpine crossbred goats *Small Rum Res.* Artículo on line
- Galina, M.A., Guerrero, M., Puga, D.C. and Haenlein, G.F.W. 2004. Effect of a slow intake urea supplementation on growing kids feed corn stubble or alfalfa with a balanced concentrate. *Small Rum Res. Vol 53, Núm 1-2:29-38*
- Galina, M., Haenlein, G. 2004. Cheese quality related to human health *8<sup>th</sup> International Conference on Goats. Pretoria Sudáfrica.42*
- Galina, M., F. Perez-Gil, F., Hummel, J.D., Ortiz, R.M.A., Ørskov, E.R., 2003. Effect of slow intake urea supplementation on fattening of steers feed sugar cane tops (*Saccharum officinarum*) and maize (*Zea mays*) with or without SIUS. Ruminant fermentation, feed intake and digestibility. *Lives Prod Sci.* 83 (1): 1-11

- Gibson, G., Heber, D., Meydani, S., Postaire, E. y Sanders, M.E. 2000. Functional dairy products. John Libbey Eurotext. Montrouge, Francia. 44 pp.
- Mwenya, B., Santoso, B., Sar, G., Gamo T., Kobayashi, I., Arai, I., Takashashi J. 2004. Effects of including  $\beta$ 1-4 galactooligosaccharides, lactic acid bacteria or yeast culture on methanogenesis as well as energy and nitrogen metabolism in sheep. Anim. Feed Science and Technology 115:313-326
- Pennington J.A.T. 2002. Food composition database for bioactive food components. J. of Food Composition and Analysis 15:419-434.

Volver a: [Producción caprina](#)