

USO DE PROBIÓTICOS PARA MEJORAR LA SALUD DIGESTIVA DE LOS RUMIANTES

Cristina Saro¹, Iván Mateos², María José Ranilla³ y María Dolores Carro⁴. 2017. Albéitar PV 209.

1] UMRH1213 INRA (Francia).

2] GenPhySE, INRA (Francia).

3] Departamento de Producción Animal, Universidad de León (España).

4] Departamento de Producción Agraria, Universidad Politécnica de Madrid (España).

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Aditivos y promotores del crecimiento](#)

UN PROBIÓTICO ES UN ADITIVO COMPUESTO POR MICRORGANISMOS VIVOS

Los probióticos en la alimentación de rumiantes tienen efectos positivos sobre la producción y la salud de los animales, por lo que constituyen una alternativa al uso de antibióticos.

La producción de animales rumiantes es una fuente importante de alimentos de elevado valor nutritivo para el hombre. Además, estos animales pueden cubrir parte o la totalidad de sus necesidades nutritivas mediante la utilización de forrajes, lo que los coloca en una situación privilegiada al no competir directamente con el ser humano por los alimentos. A raíz de la prohibición por parte de la Unión Europea del uso de antibióticos como promotores del crecimiento en 2006 y más recientemente con el auge de la agricultura ecológica, se han realizado numerosos trabajos con la finalidad de optimizar la eficiencia productiva de los rumiantes mediante la modificación de la fermentación ruminal usando diferentes alternativas naturales entre las que destacan los ácidos orgánicos, los probióticos, los extractos vegetales y las enzimas (Carro y Ungerfeld, 2015; Retta, 2016).

La modificación de la fermentación ruminal es una opción en la alimentación de rumiantes cuyo objetivo es maximizar la producción animal. La población microbiana del rumen puede ser modificada mediante diferentes mecanismos. De esta manera es factible cambiar la proporción de los productos finales de fermentación útiles para el animal (ácidos grasos volátiles, amoníaco, etc.), la eficiencia del proceso de conversión de los alimentos, las emisiones de gas al ambiente (con especial interés en el metano por su potencial como gas de efecto invernadero) y la calidad de los productos finales (leche o carne). El avance en el estudio de la microbiología ruminal y el potencial de modificación de la misma resulta trascendente en la obtención de productos alimentarios seguros, con bajo impacto ambiental y que simultáneamente contemplen la productividad y rentabilidad de los sistemas de producción de rumiantes. Los agentes primarios en la modificación de la fermentación ruminal son la combinación de los alimentos utilizados, su composición y proporción relativa en la dieta (Arelovich, 2008), así como la naturaleza de los diferentes aditivos que se utilizan con este fin. Dentro de estos aditivos, recogidos en el Reglamento 1831/2003 de la Unión Europea, los aditivos zootécnicos son uno de los grupos que suscita mayor interés desde el punto de vista de la producción animal, ya que su utilización puede mejorar el rendimiento productivo de los animales y disminuir los costes de producción. Este grupo incluye aditivos digestivos (mejoran la digestión de los alimentos ingeridos), estabilizadores de la flora intestinal (efecto positivo para la flora), sustancias que influyen positivamente en el medio y otros. Este artículo se centra en los aditivos considerados probióticos y con un efecto positivo en la producción de los animales rumiantes.

TIPOS DE PROBIÓTICOS UTILIZADOS EN RUMIANTES

La mayoría de las bacterias utilizadas como aditivos probióticos en los animales rumiantes pertenecen a las especies *Bacillus*, *Enterococcus* y *Lactobacillus*, y entre los hongos destacan *Aspergillus oryzae* y la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En general, los cultivos de bacterias son más utilizados en los animales jóvenes en los que no ha comenzado el proceso de rumia ni el rumen se ha desarrollado por completo (prerrumiantes), mientras que los cultivos fúngicos (principalmente levaduras) se administran a animales con un rumen funcional (animales en cebo o hembras lecheras), aunque las levaduras también pueden ser eficaces en los animales prerrumiantes. Cabe destacar que en los últimos años se han autorizado en la Unión Europea por primera vez probióticos destinados a pequeños rumiantes, tanto a animales jóvenes (corderos y cabritos) como a adultos (ovejas y cabras lecheras), y a búfalas lecheras, ya que anteriormente solo estaban autorizados probióticos destinados al ganado vacuno (*tabla*).

PROBIÓTICOS INCLUIDOS EN LA LISTA DE ADITIVOS ZOOTÉCNICOS AUTORIZADOS PARA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES				
Código	Aditivo	Especie o categoría de animales	Fecha de entrada en el Registro	Fecha de autorización
4b1072	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47	Ovino y caprino lechero	26/02/2007	16/03/2007
4b1072	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47	Búfalas lecheras	20/03/2009	08/04/2009
4b1072	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC Sc 47	Terneros de cría	08/10/2010	28/10/2010
4b1704	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CBS 493.94	Vacuno, ovino y caprino lechero y de engorde	21/10/2014	10/11/2014
4b1705	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 10415	Terneros y cabritos	05/11/2013	19/11/2013
4b1706	<i>Enterococcus faecium</i> DSM 7134, <i>Lactobacillus rhamnosus</i> DSM 7133	Terneros de cría	08/11/2013	27/11/2013
4b1707	<i>Enterococcus faecium</i> DSM 10663/NCIMB 10415	Terneros de cría	04/08/2015	22/07/2015
4b1708	<i>Enterococcus faecium</i> NCIMB 11181	Terneros	28/08/2013	11/09/2013
4b1710	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885	Vacuno lechero	03/12/2010	23/12/2010
4b1710	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885	Terneros de cría	05/11/2013	19/11/2013
4b1710	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> MUCL 39885	Pequeños rumiantes lecheros y de engorde	28/01/2016	16/02/2016
4b1711	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCMI-1077	Corderos	22/12/2008	08/01/2009
4b1711	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> CNCMI-1077	Ovino y caprino lechero	02/03/2007	22/02/2007
4b1871	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> NCYC R404	Vacuno lechero	09/04/2015	14/04/2015

Edición 256 de julio de 2017 del Reglamento CE 831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de septiembre de 2003 sobre los aditivos en la alimentación animal.

Estos hechos avalan la eficacia de estos aditivos en diferentes especies y demuestran el interés de sus fabricantes por aumentar su mercado. Algunos de estos microorganismos son capaces de soportar altas temperaturas, como las utilizadas en ciertos procesos de fabricación de piensos (granulación, extrusión, etc.), pero otros no pueden sobrevivir en estas condiciones y deben ser protegidos mediante diferentes tratamientos que aseguren su eficacia, lo que suele encarecer el precio del producto comercial. En cualquier caso, para garantizar la máxima eficacia los microorganismos deben mantenerse viables hasta su administración al animal, y la forma de presentación se ha diseñado para asegurar esta viabilidad. Hay que recordar que estos aditivos deben administrarse de forma continuada a los animales, ya que los microorganismos incluidos no pueden multiplicarse en el tracto digestivo de los animales rumiantes y su supervivencia en el mismo es limitada (Chaucheyras et al., 2012; Azzaz et al., 2015 y Azzaz et al., 2016).

¿QUÉ SE CONSIDERA ADITIVO PROBIÓTICO?

La terminología asociada con la incorporación de cultivos de microorganismos a las dietas de rumiantes es inconsistente y a la vez confusa. Cabe mencionar en primer lugar la diferencia entre prebióticos y probióticos, siendo los primeros cualquier aditivo alimentario que tenga efecto beneficioso sobre la propia flora microbiana del individuo, mientras que un probiótico es un aditivo compuesto por microorganismos vivos. En 1989 Fuller definió los probióticos como “un suplemento alimenticio microbiano vivo, con efecto beneficioso para el animal hospedador, que mejora el equilibrio microbiano intestinal”. Ese mismo año, la FDA (Food and Drug Administration) propuso a los fabricantes el uso del término aditivo microbiano (direct fed-microbial) en lugar de probiótico, y lo definió como una fuente de microorganismos viables que incluye bacterias u hongos (Castro-Madrugal y Jimeno-Vinatea, 2001). En 2002, tras una reunión de un panel de expertos de la FAO/OMS se propuso como definición de referencia la siguiente: “microorganismos vivos que, cuando se administran en la cantidad adecuada, confieren un beneficio a la salud del hospedador”. En 2004, Fuller afinó la definición como “una preparación de microorganismos viables que es consumida por el hombre u otros animales con el objetivo de inducir efectos beneficiosos influyendo cualitativa o cuantitativamente en la microbiota intestinal o modificando su estado inmunitario”.

LAS BACTERIAS COMO ADITIVO MICROBIANO EN RUMIANTES

Las bacterias se emplearon inicialmente por sus efectos beneficiosos a nivel posruminal, basados en el mantenimiento del equilibrio de la microflora del tracto digestivo, que limita la proliferación de especies potencialmente patógenas (Brashears et al., 2003). Además, ciertos aditivos microbianos de origen bacteriano pueden mejorar la función ruminal (Ghorbani et al., 2002; Nocek et al., 2002). La acción de estos microorganismos en el rumen tiene efectos diferentes a los que ocurren en el tracto posterior o en los animales monogástricos, ya que generalmente los aditivos microbianos en el rumen actúan en la composición de la comunidad microbiana y su actividad. Dentro de las bacterias que se utilizan en la alimentación de rumiantes encontramos, dentro de las ya autorizadas para su uso en rumiantes por la Unión Europea, diferentes cepas pertenecientes a los géne-

ros *Lactobacillus* y *Enterococcus*. Las bacterias pertenecientes al género *Lactobacillus* se encuentran dentro de las más estudiadas como aditivos microbianos en rumiantes. Con la adición de un cultivo mixto de *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei* y *L. jugarti* a la dieta de terneros de cebo Khuntia y Chaudhary (2002) pudieron disminuir la cantidad de concentrado en la dieta y mejorar el rendimiento de los animales. Ramaswami *et al.* (2005) añadieron un cultivo de *L. acidophilus* a la dieta de terneros en crecimiento y observaron una mejora de un 10 % en la ganancia media diaria de los mismos. En condiciones *in vitro*, Malik y Sharma (1998) observaron un aumento de la digestibilidad de la materia seca y la materia orgánica al añadir al medio de incubación un cultivo de *L. acidophilus*. Reyes *et al.* (2005), al evaluar estos mismos microorganismos encontraron que las vacas que los consumieron produjeron más leche, y con mayor contenido de proteínas y sólidos no grasos. Además de estas considerables ventajas productivas, los probióticos pueden tener un efecto positivo en el estado sanitario de los animales, reduciendo la incidencia de patologías y el uso de antibióticos para su tratamiento. Agarwal *et al.* (2002) suplementaron a terneros con alimento fermentado con diferentes tipos de probióticos (bacterias acidolácticas, *L. acidophilus* o *Saccharomyces cerevisiae*) y observaron una disminución en la incidencia de diarrea neonatal en terneros. De la misma forma, Timmerman *et al.* (2005) observaron una reducción de la mortalidad neonatal, del índice de diarreas y de los recuentos fecales de coliformes cuando a los terneros se le administraba una mezcla de seis lactobacilos. En un estudio a gran escala con el objeto de evaluar el efecto de los aditivos probióticos en la excreción fecal de *Escherichia coli* O157:H17 se observó que al suplementar la dieta de vacuno de cebo con una preparación de *L. acidophilus* se disminuyó la excreción fecal de la misma (Younts-Dahl *et al.*, 2004).



LOS HONGOS COMO ADITIVO MICROBIANO EN RUMIANTES

En la lista de aditivos microbianos autorizados en la Unión Europea para suplementación en la alimentación de rumiantes aparece uno de los más estudiados hasta el momento: la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, autorizado para su uso como aditivo en vacuno lechero y de cebo, corderos, caprino y ovino lechero y búfalas. El uso de levaduras en dietas de rumiantes se remonta a 1925, cuando Eckles y sus colaboradores publicaron un artículo sobre el uso de levaduras como suplemento alimenticio para vacas lecheras, y señalaron la levadura de cerveza como una excelente fuente de proteína en las dietas para este tipo de animales. La suplementación con bajos niveles de levadura (<1% de la materia seca de la dieta) en vacas lecheras recibió atención por primera vez en la década de los 50. Sin embargo, ha sido recientemente cuando se ha analizado cómo bajos niveles de levadura suplementados en la dieta pueden estimular la productividad de los rumiantes. En general, las mejores respuestas en rumiantes se han observado en el caso de vacas lecheras y los efectos reconocidos se atribuyen principalmente al aumento de la degradación de la celulosa en el rumen y del flujo de proteína microbiana al intestino (Newbold, 2003). Este efecto puede ser la consecuencia de varias acciones de las levaduras. Por un lado, las levaduras necesitan azúcares y almidón para su metabolismo, por lo que los captan del medio ruminal. Esto evita que sean empleados por microorganismos productores de ácido láctico, lo que reduce sus niveles en el rumen y contribuye a estabilizar el pH ruminal, además de mantenerlo en niveles adecuados para una fermentación óptima. Como consecuencia, se produce un aumento de la degradación de la fibra y de la producción de ácidos grasos volátiles, lo que se traduce en una mejora de la eficiencia de utilización del alimento. Además, al aumentar la degradación de la fracción fibrosa del alimento, se puede estimular su ingestión por los animales, tal y como se ha observado en algunos estudios (Moallem *et al.*, 2009). La respuesta a la inclusión de levaduras en la dieta de animales en lactación y animales en crecimiento es variable, atribuyéndose esta variabilidad parcialmente al tipo de dieta (Wallace y Newbold, 1993).

El mecanismo de acción de las levaduras en el caso de los animales rumiantes es múltiple y complejo: eliminan trazas de oxígeno que penetran en el rumen, lo que favorece el crecimiento de las bacterias anaerobias estrictas; compiten con las bacterias amilolíticas productoras de lactato por la glucosa y oligosacáridos, lo cual disminuye la producción de lactato; liberan al medio ruminal ácido málico que favorece el crecimiento de *Selenomonas ruminantium*, la cual es capaz de metabolizar el lactato hasta popionato; y producen nutrientes que estimulan el crecimiento de las bacterias ruminales. Acerca del empleo de *S. cerevisiae* existe un consenso general, en la bibliografía, referido a que se producen incrementos en las poblaciones de bacterias viables totales, así como en la tasa

de degradación de la fibra en el rumen e incrementos en el flujo de proteína microbiana hacia el intestino delgado, lo que se traduce en la mejora de los parámetros productivos. La inclusión en la dieta de *S. cerevisiae* aumentó la producción de leche y el consumo de alimento en vacas que recibían dietas con elevado contenido en concentrado (50-60 %) en diferentes estudios (Williams *et al.*, 1991; Piva *et al.*, 1993). En dietas con proporciones de concentrado aún más elevadas (70 %) la inclusión de *S. cerevisiae* incrementó la degradabilidad de la materia seca y la fibra, y aumentó la producción de ácidos grasos volátiles en condiciones *in vitro* (Carro *et al.*, 1992). Bach *et al.* (2005) evaluaron los efectos de la suplementación con *S. cerevisiae* en el pH ruminal de vacas en lactación y observaron que el pH ruminal medio fue mayor cuando las vacas recibieron levaduras que cuando no se suplementaron y además, el tiempo que el pH ruminal estuvo por debajo de 5,6 en las vacas control fue superior al de las vacas suplementadas. Los resultados positivos sugieren que la suplementación con levaduras redujo el riesgo y la gravedad de la acidosis subclínica.

En el rumen, el hidrógeno es un intermediario producido durante la fermentación. El hidrógeno metabólico no se acumula en el rumen porque es rápidamente utilizado por las arqueas metanógenicas, pero las bacterias acetogénicas hidrogenotróficas son también capaces de utilizar hidrógeno para la producción de acetato. Chaucheyras *et al.* (1995) observaron que la adición de células de levadura *S. cerevisiae* mejoraba el metabolismo hidrogenotrófico de las cepas acetogénicas y su producción de acetato. De esta forma quedaría menos hidrógeno disponible para las arqueas y, por consiguiente, se reduciría la producción de metano. Es importante señalar que la variabilidad en la respuesta a la inclusión de levaduras, además de estar relacionada con la dieta, también puede ser debida a la cepa de *S. cerevisiae*, ya que no todas tendrían el mismo grado de actividad en el rumen. Newbold *et al.* (1995) señalaron que se debe tener precaución en la selección de la levadura para asegurar que la cepa utilizada sea capaz de estimular la fermentación en el rumen.

EN CONCLUSIÓN

Cabe destacar el efecto positivo de los aditivos probióticos en la alimentación de los animales rumiantes, que proporciona ventajas en los planos productivo y sanitario. Además, constituye en ambos casos una alternativa al uso de antibióticos, como promotores del crecimiento (prohibidos en la UE desde 2006) pero también de manera preventiva

BIBLIOGRAFÍA

- Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A. and Beauchemin, K.A. 2008. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Animal Feed Science and Technology*, 145(1-4), 209-228.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Cardozo, P.W. and Kamel, C. 2005. Effects of Cinnamaldehyde and Garlic Oil on Rumen Microbial Fermentation in a Dual Flow Continuous Culture. *Journal of Dairy Science*. 88: 2508–2516.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A. and Kamel, C. 2006. Plant Extracts Affect *In Vitro* Rumen Microbial Fermentation. *Journal of Dairy Science*. 89:761–771.
- Cardozo, P. W., Calsamiglia, S., Ferret, A. and Kamel C. 2006. Effects of alfalfa extract, anise, capsicum, and a mixture of cinnamaldehyde and eugenol on ruminal fermentation and protein degradation in beef heifers fed a high-concentrate diet. *Journal of Animal Science*. 84:2801-2808.
- Cowan, M.M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, Vol. 12, No. 4 p. 564–582.
- Helander, I.M., Alakomi, H.L., Latva-Kala, K., Mattila-Sandholm, T., Pol, I., Smid, E.J., Gorris, L.G.M. and Von Wright, A. 1998. Characterization of the action of selected essential oil components on gram-negative bacteria. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 3590-3595.
- Hernandez, J., Benedito, J.L., Vázquez, P., Pereira, V., Méndez, J., Sotillo, J. and Castillo, C. 2009. Supplementation with plant extracts (carvacrol, cinnamaldehyde and capsaicin): its effects on acid-base status and productive performance in growing/finishing bull calves. *Berliner Münchener Tierärztl. Wochenschr.* 122, 93-99.
- Hosoda, K., Kuramoto, K., Eruden, B., Nishida, T. and Shioya, S. 2006. The effects of three herbs as feed supplements on blood metabolites, hormones, antioxidant activity, IgG concentration, and ruminal fermentation in Holstein steers. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 19, 35-41.
- Kahkonen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S. and Heinonen, M. 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(10): 3954-3962.
- Kamel, C. 2001. Natural plant extracts: classical remedies bring modern animal production solutions. *Cahiers Options Méditerranéennes*, 54, 31-38.
- Martin, C., Morgavi, D.P. and Doreau, M. 2010. Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale. *Animal*, 4(3), 351-365.
- Maurin, J. and López, S. 2015. ¿En qué consisten los efectos antimicrobianos de los extractos de plantas? *Albéitar*, 183: 46-47.
- McEwan, N.R., Graham, R.C., Wallace, R.J., Losa, R., Williams, P. and Newbold, C.J. 2002. Effect of essential oils on protein digestion in the rumen. *Reproduction Nutrition Development*, 42 (1), S65-S66.
- Newbold, C.J., McIntosh, F.M., Williams, P., Losa, R. and Wallace, R.J. 2004. Effects of a specific blend of essential oil compound on rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*, 114, 105-112.

- Pereira, V., Vázquez, P., Benedito, J.L., Hernández, J., López-Alonso, M., Abuelo, A. and Castillo, C. 2012. Utilización de extractos vegetales en la alimentación de rumiantes. *Albéitar*, 157.
- Reglamento CE 1831/2003. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:268:0029:0043:EN:PDF>.
- Rochfort, S., Parker, A.J. and Dunshea, F.R. 2008. Plant bioactives for ruminant health and productivity. *Phytochemistry*, 69 (2), 299-322.
- Shah, M.A., bosco, S.J. and Mir, S.A. 2014. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*, 98(1): 21-33.
- Sliwinski, B.J., Soliva, C.R., Machmüller, A. and Kreuzer, M., 2002. Efficacy of plant extracts rich in secondary constituents to modify rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology*. 101, 101–114.
- Vázquez, P. 2007. Estrategias nutricionales como alternativa al uso de monensina en terneros de cebo. Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.
- Yang, W.Z., Ametaj, B.N., Benchaar, C., He, M.L. and Beauchemin, K.A. 2010. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: Intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. *Journal of Animal Science*, 88, 1082-1092.

[Volver a: Aditivos y promotores del crecimiento](#)