

UTILIZACIÓN DE PROBIÓTICOS COMO MODULADORES E INICIADORES DE LA MICROBIOTA DEL TRACTO GASTROINTESTINAL DE TERNEROS RECIÉN NACIDOS

Juan A. Sánchez ¹, Ernesto Javier Cajide ²

¹ Ingeniero Agrónomo (Universidad EARTH – Costa Rica); Especialista en Nutrición Animal (Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”)

² Ingeniero Agrónomo (Universidad Nacional del Nordeste – Argentina)

Introducción

El ternero, como animal de reposición constituye el eslabón más importante para asegurar el crecimiento del hato ganadero y su futura producción de carne o leche. Por lo tanto, es fundamental dar especial énfasis a los requerimientos nutricionales y cuidados en general que corresponden a esta etapa de vida.

Teniendo en cuenta esto, los problemas entéricos son una de las principales causas de pérdidas económicas en la ganadería y en la mayoría de los casos el método utilizado para prevenir enfermedades es el uso de antimicrobianos desde temprana edad (Schneider et al., 2000). No cabe duda que los antibióticos han contribuido significativamente a la mejora de la salud de los animales. Sin embargo, su uso permanente ha generado preocupación, no solo por la posible presencia de residuos en los alimentos, sino en particular por el temor al desarrollo y propagación de microorganismos resistentes que puedan comprometer el tratamiento de enfermedades infecciosas tanto en animales como en los humanos (Rodríguez J., 2020).

A partir de esta premisa se deben desarrollar e implementar estrategias que contribuyan en la reducción del uso de los antibióticos.

La introducción de microorganismos probióticos en terneros recién nacidos ha demostrado ser una alternativa eficiente para el manejo de los problemas de estos animales de temprana edad; como también una alternativa al uso indiscriminado de antibióticos, puesto que los probióticos sirven para modular la microbiota del tracto gastrointestinal en la etapa de iniciación.

La mezcla de bacterias benéficas suministrada a los terneros a partir de las 24 horas de su nacimiento disminuye significativamente los episodios de casos entéricos que por consiguiente lleva al ahorro y reducción del uso de medicamentos ligado a estos casos; lo cual está directamente asociado a la influencia moduladora del inóculo sobre el balance

de la microbiota del tracto gastrointestinal y al estimular el crecimiento y desarrollo de las papilas ruminales, lo que ayuda a elevar el grado de absorción de nutrientes y la ingesta precoz de alimentos sólidos induciendo a un rápido paso de la fase lactante a rumiante. Esto último, se traduce en una reducción del consumo de leche, una mayor ganancia de peso, y un destete precoz; impactando positivamente en todos los parámetros productivos del hato ganadero.

Microorganismos probióticos y su interacción en el rumen

En los últimos años se viene desarrollando ampliamente el mercado de los probióticos para bovinos, con los cuales se busca modificar la población microbiana del rumen o la proporción de la microbiota presente. De esta manera es factible cambiar la proporción de los productos finales de fermentaciones útiles para el animal, la eficiencia del proceso de conversión de los alimentos, las emisiones de gases al ambiente (con especial interés en el metano por su potencial como gas de efecto invernadero) y la calidad de los productos finales (carne o leche).

La microbiota del rumen es doblemente útil para el rumiante al ser un activo degradador de los aportes alimentarios y, a la vez, ella misma aporta elementos nutricionales derivados de su lisis. De esta manera, los microorganismos del rumen viven en simbiosis con el animal hospedador, siendo las interacciones microbianas numerosas y sumamente complejas.

La inclusión de probióticos en la dieta de rumiantes contribuirá al mantenimiento saludable de la microbiota del rumen y a la mejora de las condiciones de funcionamiento de la misma. Los estudios sobre la aplicación de probióticos en rumiantes han sido realizados tanto en animales jóvenes pre-rumiantes como en rumiantes adultos, teniendo en cuenta tanto el estado de salud de los animales (reducción de la incidencia/ gravedad de diarreas, presencia de microorganismos patógenos) como también parámetros de tipo productivo.

Los probióticos tienen una alta relación cuando se habla de eficiencia en la alimentación, principalmente cuando hablamos de terneros, y esto es debido al crecimiento de las papilas que se encuentran en el rumen por lo que aprovechan mejor los nutrientes (hay una mayor absorción de ácidos grasos volátiles) generando ganancias de peso que superan el 20%. A su vez permite disminuir los días en que los terneros solo consumen leche y también se disminuye la incidencia de diarreas, permitiendo generar hipótesis sobre el

efecto modulador que tienen estos probióticos en el equilibrio de la microbiota intestinal (Alvares, 2017).

La inclusión de levaduras en la dieta se relaciona con un incremento de las poblaciones bacterianas ruminales y concretamente microorganismos celulolíticos (Chaucheyras-Durand y col., 2008), lo que presumiblemente llevaría a aumentar la digestibilidad de la fibra.

El propio cultivo de *Saccharomyces cerevisiae* posee micronutrientes que actúan como factores de crecimiento para determinados grupos de microorganismos ruminales, lo que permite modular la fermentación ruminal e incrementar el flujo duodenal de proteína microbiana (Rodríguez J., 2020).

La forma de presentación de los probióticos puede variar desde formatos líquidos, sólidos, polvos, recubiertos, encapsulados, microencapsulados o en geles. En todos los casos, la forma de presentación debe garantizar que los microorganismos se mantengan viables y por encima de una concentración determinada hasta su administración en el animal para garantizar su máxima eficacia.

Vitaminas y aminoácidos en la producción

Varios autores coinciden que muchas enfermedades son de origen nutricional, además del efecto estresante por lo que pasan algunos animales y las altas exigencias productivas que provocan que el aporte nutricional sea insuficiente. Frente a este problema una correcta formulación de la ración, así como una suplementación con minerales, vitaminas y aminoácidos puede ser favorable (McDowell, 1984).

Los aminoácidos son las moléculas precursoras de las proteínas, y tienen que ser correctamente proporcionadas al animal, pues un desbalance de un solo aminoácido provoca un desbalance general de todos los aminoácidos esenciales.

Al plantear la suplementación de las raciones con aminoácidos puros de origen sintético, resulta necesario conocer el valor de su degradabilidad en el rumen. Es sabido que la concentración de aminoácidos libres en el rumen, resultado de la proteólisis de la proteína ingerida es baja, lo que indica una rápida desaparición de los aminoácidos del alimento en el rumen. Esto sugiere su rápida utilización por los microorganismos ruminales que los incorporan a sus proteínas o desaminan produciendo una elevación del nitrógeno amoniacal (Torre, C. y Caja, G, 1998).

Las vitaminas son compuestos que no pueden ser sintetizados por el propio organismo y funcionan como catalizadores de las reacciones de todos los procesos fisiológicos. Entre las vitaminas más importantes tenemos a las pertenecientes al complejo B. La vitamina más importante del complejo B es la cobalamina (Vitamina B12), la cual está íntimamente ligada en la síntesis de ADN y ARN. La cobalamina es esencial para la producción de glóbulos rojos, los cuales transportan oxígeno a todo el cuerpo para ser usado en la producción de energía y ATP (Merck, 2000).

Las vitaminas B2 (Riboflavina), vitamina B3 (Niacina) y vitamina B6 (Piridoxina) están relacionadas a la liberación de energía y la asimilación de nutrientes, juegan un rol importante en el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas, y actúan en las reacciones de óxido-reducción. Sus deficiencias están asociadas a anemias, debilidad y desórdenes neuromusculares, problemas digestivos, dermatológicos, entre otros, (Merck 2000).

Durante los primeros días de vida; o bajo períodos de estrés, enfermedad, mala nutrición o condiciones poco beneficiosas para la ingesta o absorción de estos nutrientes, como puede ser el pastoreo en zonas desfavorables, la administración de un suplemento que proporcione los nutrientes mencionados, puede ser de gran ayuda en la mejora y mantenimiento de la producción ganadera. Esto puede ser de manera directa o indirecta, como es el caso de los probióticos, en donde determinados microorganismos son capaces de sintetizar las vitaminas requeridas por el rumiante; y estas mismas al degradarse, generan un aporte de aminoácidos, proveniente de proteína microbiana, que el animal puede aprovechar.

Resultados de estudios abordados

- Una reducción significativa en la incidencia de diarrea se obtuvo en terneros alimentados con leche fermentada con cultivos mixtos de bacterias del ácido láctico, o con una mezcla de *Lactobacillus acidophilus* y la levadura *Sacchromyces cerevisiae* en estudios realizados por Agarwal y colaboradores (2002).
- En una prueba experimental, realizada por Galvao y colaboradores en 2005, con terneros jóvenes, en la que se incorporaron levaduras vivas en la dieta, se redujo significativamente el número de días con diarrea. Asimismo, en los estudios de Timmerman y col. (2006), preparaciones probióticas, conteniendo seis especies

de *Lactobacillus*, fueron un éxito en la reducción de la mortalidad, incidencia de la diarrea y los recuentos de coliformes fecales en terneros.

- En cuanto al rendimiento productivo de los rumiantes, se han visto mejoras en la ganancia de peso y en desarrollo del rumen en terneros jóvenes con el uso de varias cepas bacterianas y de levaduras vivas, en experiencias llevadas a cabo por Adams y colaboradores en 2008.

Fortal Vit-T® como una alternativa para el mejoramiento de la producción animal

Fortal Vit-T® es un producto que contiene un complejo de aminoácidos de origen vegetal y microorganismos probióticos, que optimiza las funciones orgánicas, el desarrollo productivo y la salud de los animales; potenciando la conversión del alimento, aportando aminoácidos esenciales, contribuyendo a reducir el estrés en los animales y actuando como un estimulante del sistema inmunológico.

Los Aminoácidos contribuyen a suplir las necesidades de los animales para un mejor crecimiento y una mayor producción y los Probióticos aumentan la eficiencia del tracto gastrointestinal de los animales, son promotores del crecimiento animal, promueven la salud sin generar efectos colaterales, producen mayor índice de aprovechamiento del alimento y por ende mayor ganancia de peso (Saro C. et al., 2017).

Además, los microorganismos probióticos secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, principalmente las del complejo B, antioxidantes y ácidos orgánicos, que son aprovechables por los animales. Estos microorganismos no son nocivos, patógenos, ni químicamente sintetizados ni genéticamente modificados, siendo así seguros para todo ser vivo.

El Fortal Vit-T® está compuesto por aminoácidos de origen vegetal: Aspártico, Glutámico, Glicina, Arginina, Treonina, Alanina, Prolina, Cistina, Tirosina, Valina, Metionina, Lisina, Isoleucina, Leucina, Fenilalanina, Histidina, Glutamina, Aspargina, Serina y Ornitina; y microorganismos naturales tales como *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium bifidum*, levaduras (*Saccharomyces cerevesiae*), *Enterococcus faecium* y *Bacillus subtilis*, *B. amyloquefaciens* y *B. licheniformis*.

Funciones de los microorganismos en el tracto gastro intestinal

Lactobacillus spp. y *Bifidobacterium bifidum*: las bacterias de estos géneros son conocidas por su producción de ácidos orgánicos, principalmente ácido láctico y acético, los cuales actúan acidificando el medio intestinal y así crean un ambiente hostil para el desarrollo de microorganismos nocivos los que en consecuencia reducen significativamente su velocidad de multiplicación (Heredia P. et al., 2017).

Levaduras: *Saccharomyces cerevisiae*. Promueven un ambiente más saludable en el tracto digestivo, reduciendo los niveles de oxígeno y estimulando el crecimiento de las bacterias benéficas, principalmente las que degradan las fibras y las que consumen ácido láctico. Así mismo las dietas a base de pasto, caña de azúcar y ensilaje, que son ricas en fibras, serán degradadas con mayor facilidad, resultando en un mejor aprovechamiento de los alimentos. Y, por otro lado, las dietas con altos contenidos de granos, como dietas de engordes de bovinos de corte y vacas lecheras de alta producción, serán mejor aprovechadas por la reducción del riesgo de acidosis (Valinote C. 2011).

Enterococcus faecium: son conocidas por ser productoras de bacteriocinas, las cuales tienen una actividad antimicrobiana demostrada contra bacterias patógenas. Las bacteriocinas se definen como péptidos de origen ribosomal producidos por microorganismos, que son secretados al medio extracelular y tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de otros microorganismos patógenos (Blakman J. et al., 2015).

Bacillus sp.: estos microorganismos son formadores de esporas altamente resistentes a condiciones ambientales adversas como altas temperaturas y desecación. Su rápido crecimiento y velocidad de multiplicación permiten una rápida colonización del tracto digestivo. *B. licheniformis* produce un péptido llamado Lichenicidina (Pérez M. et. Al, 2021), que es una bacteriocina que inhibe el desarrollo de *Clostridium perfringens*, por lo que sirve para prevenir y controlar la aparición de la Enteritis necrótica. *B. subtilis* es conocido por su acción en la estabilidad de la microbiota intestinal al disminuir la presencia de *E. Coli*, Salmonellas y Coccidias, favoreciendo el incremento de microorganismos benéficos y la inmunidad mediante el incremento de IgA e IgG. *B. subtilis* contribuye en la reducción de niveles de amoníaco en excretas, producción de sustancias antioxidantes y el aumento de la digestibilidad como consecuencia del equilibrio de la ecología intestinal, también se ha encontrado que las xilanasas que producen los *B. subtilis* tienen un efecto similar a los antibióticos en intestino delgado. *B.*

amyloliquefaciens, produce enzimas extracelulares como amilasas, celulasas, proteasas y metaloproteasas, lo que ayuda a favorecer la digestión de los alimentos. (Molina A. 2019)

En definitiva, las funciones principales de estos microorganismos son dos: a) promotor de crecimiento; b) prevención de enfermedades.

a) Promotor del crecimiento: Los microorganismos benéficos promueven el crecimiento de los animales que lo consumen por los siguientes motivos: aumentan la conversión alimenticia y la ganancia de peso diaria. Esto es posible ya que los microorganismos mejoran el proceso de la digestión, incrementando la absorción de minerales (entre ellos el calcio) y la producción de vitaminas (sobre todo las del tipo B, como niacina, ácido fólico, biotina, y vitamina B6), y la recuperación de componentes valiosos como los ácidos grasos de cadena corta (los cuales aportan energía al organismo). El efecto se podría definir debido a que se incrementa la mano de obra por así llamarlo; es así que el trabajo se hace más eficiente, más rápido y de mejor calidad. Consiguen la fermentación de alimentos que serían indigestibles de otro modo, con la obtención de metabolitos beneficiosos a partir de ellos (Guitierrez-Ramirez L. et al, 2013).

b) Prevención de enfermedades: los microorganismos inoculados interaccionan con las bacterias de la microbiota endógena (ya existente) y colonizan las paredes del tracto digestivo impidiendo la colonización de patógenos, compitiendo con ellos por los nutrientes y los sitios de adhesión, y produciendo sustancias antimicrobianas. Los microorganismos benéficos tienen la capacidad de competir con microorganismos patógenos por un lugar en la pared intestinal y por nutrientes para fijarse exitosamente en todo el tracto digestivo, generando la oportunidad de reconocer cualquier cosa que afecte el equilibrio de la microbiota intestinal. La pérdida de ese equilibrio conllevaría a una predisposición al desarrollo de infecciones y/o enfermedades inmunoinflamatorias. La producción de sustancias antimicrobianas, como ácido láctico y otros ácidos de cadena corta, y metabolitos como peróxido de hidrógeno, generados por los *Lactobacillus*, hacen descender el pH del tracto digestivo y el potencial redox, produciendo además bacteriocinas. Por competencia biológica y por esta capacidad de acidificar el medio, los microorganismos benéficos, primero desalojan y luego impiden una nueva implantación de patógenos. En síntesis, su papel en la defensa del equilibrio del sistema digestivo, lo realiza al actuar como fuente de energía (mediante la fermentación de carbohidratos y la consecuente formación de ácidos grasos), al degradar sustancias alimenticias no

digestibles, y al conservar la integridad del epitelio y el equilibrio de la microbiota del tracto digestivo (Barrenetxe, J. et al, 2006).

Con respecto a la inoculación múltiple que se realiza con el producto Fortal Vit-T® (el mismo contiene 9 distintas especies de microorganismos, comprendidas en 5 géneros), Collado y colaboradores, plantean que la combinación de microorganismos en un mismo cultivo puede mejorar la adhesión a la mucosa intestinal y la eficacia del mismo.

Conclusiones

La utilización de aditivos probióticos, como el Fortal Vit-T®, en terneros recién nacidos demuestra ser una alternativa viable, cuyo impacto a corto, mediano y largo plazo ayudará a mantener estable el hato ganadero y la producción, puesto que, con su utilización, se asegura tener animales de reemplazo que se podrán disponer para la venta o para integrarse al lote de producción.

A corto plazo, reduce las pérdidas económicas causada por los casos entéricos y los costos que su tratamiento pudiera suponer e inclusive reduciendo las pérdidas de animales por casos de mortandad; además de reducir los costos debido al menor consumo de leche que se genera gracias a que inicia un consumo de alimentos sólidos de manera anticipada (en sistemas de producción láctea).

A mediano plazo, en los rodeos de cría, permite llegar antes al destete y con terneros de muy buen desarrollo, acortando el tiempo de la recría. Aparte, al anticipar el destete, se cuenta con mayor tiempo de recuperación para las madres, lo que se puede traducir en mayores índices reproductivos.

A nivel general se valora la reducción del uso de antimicrobianos, evitando de esta manera el uso indiscriminado de los mismos quedando de lado el temor del desarrollo y propagación de microorganismos resistentes que puedan comprometer la salud de los animales y la población en general.

Bibliografía

- Alvares, E, C. M. (2017). Comportamiento productivo y digestibilidad de nutrientes de novillos en engorda suplementados con un aditivo a base de probióticos y enzimas digestivas - *repositorio digital*. repositorio. <http://repositorio.uach.mx/146/>
- Bacha, F. (2021). Utilización de aminoácidos en rumiantes, tanto necesidades como aportes. *nutriNews*, pp 122-132. <https://nutrinews.com/utilizacion-de-aminoacidos-en-rumiantes-tanto-necesidades-como-aportes/>
- Barrenetxe, J. et al, 2006. Modulación de la fisiología gastrointestinal mediante cepas probióticas de *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium bifidum*. Vol. 29 N° 3. Universidad de Navarra. España. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000500003
- Blajman Jesica E., et al, 2015. Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. *Revista Argentina de Microbiología. versión On-line ISSN 1851-7617*.
- Blanch A. (2015). Aplicación de probióticos, prebióticos y simbióticos en rumiantes. *nutriNews*, pp 95-97. <https://nutrinews.com/aplicacion-de-probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-rumiantes/>
- Carro, M., et al (2014). Empleo de probióticos en la alimentación de rumiantes. *Ganadería* 93, pp 42-49. https://oa.upm.es/35230/1/INVE_MEM_2014_191170.pdf
- Chaucheyras-Durand et al., 2008 F. Chaucheyras-Durand, N.D. Walker, A. Bach Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: past, present and future. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 145 (2008), pp. 5-26. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2007.04.019>
- Chávez Balerazo, L. A. (2013). Vitaminas, Minerales y Aminoácidos en la Producción Láctea. *Engormix*. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/vitaminas-minerales-aminoacidos-produccion-t29933.htm>
- Fenderson C.L. and Bergen W.G. (1975). *Journal of Animal Science* 41, 1759-1766. <https://doi.org/10.2527/jas1975.4161759x>
- Flores, J. M. (2005). Efectos que producen las vitaminas, minerales y aminoácidos sobre la producción láctea en vacas Holstein posparto y de 45-60 días de lactación. *Tesis para optar por el título de médico veterinario. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias agrarias, escuela de formación profesional de medicina veterinaria*. <https://www.hematofos.com/files/TESIS.pdf>
- Gelvis Alva, D. H., Mendoza Guzman, M. J. y Sánchez Duran, M. A. (2021). Uso de probióticos en la nutrición de bovinos. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/356473945>
- Gutiérrez Ramírez, Luz Adriana, et al, 2013. Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la

- alimentación animal. *Corporación Universitaria Lasallista y la Universidad Nacional de Colombia*.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1909-04552013000100010&lng=e&nrm=iso&tlng=es
- Heredia Castro, Pricila, et al. 2017. Bacteriocinas de bacterias ácido lácticas: mecanismos de acción y actividad antimicrobiana contra patógenos. *Interciencia. Asociación Interciencia. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo de México*.
<https://www.redalyc.org/journal/339/33951621002/html/>
- Herrera Chaves, L. O., Coto Rivera, S., Medina Espinoza, A. (2010). Uso de prebióticos y probióticos en la producción animal. [Seminario de graduación, Universidad de Costa Rica]. Archivo digital. Tesis para consulta.
<https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/herrera-chaves-luis-osvaldo-et-al.pdf>
- Kröber, T.F., Sutter, F., Senn, M. y Kreuzer, M. (1998) Effects of supplying leucine, lysine and methionine to cows at a level of calculated deficiency. *Proc. 49th Annual Meeting of EAAP*.
- Marín-Cárdenas, A., García, A., Gutiérrez Parra, M., González Castellanos, M., & Ochieng, O. (2012). Efecto probiótico del BIOPRANAL sobre los indicadores bioprodutivos y de salud en terneros. *Revista Amazónica. Ciencia Y Tecnología*, 1(2), 126–133. <https://doi.org/10.59410/RACYT-v01n02ep05-0013>
- Martínez al. 2002. Necesidades proteicas en el ganado vacuno lechero. Mundo ganadero, junio 2002.
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_MG/MG_2002_145_20_28.pdf
- Mcdowell, L. R., Conrad, J. H., Ellis, G. L., Lossli, J. K. (1984). Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. *Agencia de los Estados Unidos para el desarrollo internacional; Library of congress*.
- Molina, Andrea. 2019. Probióticos y su mecanismo de acción en alimentación animal. *Universidad de Costa Rica*.
<https://doi.org/10.15517/am.v30i2.34432>
- Overton, T.R., Emmert, L.S. y Clark, J.H. (1998) *J. Dairy Sci.* 81: 221-228.
- Perez M., Alvarez Y., Perez-Hernandez M., (2021). Los probióticos y sus metabolitos en la acuicultura. *Una Revisión*. Departamento de Biotecnología. Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapalapa. Av. San Rafael Atlixco 196, Colonia Vicentina. Alcaldía Iztapalapa. 09340. Ciudad de México. *Hidrobiológica vol.30 no.1 Ciudad de México ene./abr. 2020 Epub 01-Oct-2021*.
<https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2020v30n1/perez>
- Pernaute E. F. (2020). ¿Por qué racionar con aminoácidos en rumiantes? *rumiNews*, pp 57-60
- Robinson, P.H., Chalupa, W., Sniffen, C.J., Julien, W.E., Ssato, H., Watanabe, K., Fujieda, T. y Suzuki, H. (1998) *J. Dairy Sci.* 81: 1364-1373.

- Rodriguez, J. M. (2020). MICROBIOTA Y PROBIOTICOS EN VETERINARIA. 1° Edición, 2020. Juan Miguel Rodríguez Gómez, Editorial Amazing Books, ISBN 978-84-17403-66-9
https://amazingbooks.es/microbiota_y_probioticos_en_veterinaria/
- Rulquin, H. y Delaby, L. (1997) *J. Dairy Sci.* 80: 2513-2522.
- Rulquin, H. y Verité, R. (1993) En: Recent Advances in Animal Nutrition Ed. P.C. Garnsworthy & D.J.A. Cole. Nottingham University Press, Nottingham. pp:55-77
- Saro C., Mateos I., Ranilla, M.J. y Carro, M.D. (2017). Uso de probióticos para mejorar la salud digestiva de los rumiantes. *Albéitar PV 209*. Pp 12-14.
- Saro Cristina, et al. 2017. Uso de probióticos para mejorar la salud digestiva de los rumiantes. *Sitio Argentino de Producción Animal*.
www.produccion-animal.com.ar
- Schneider, R., M. Rosimi, M. Ehermann, y R. Vogel. 2000. Aplicación de técnicas de RAPD y análisis del 16S rDNA para la identificación de bacteria láctica componentes de la microbiota aislada de terneros creados en condiciones artificiales. *VI Congreso Latinoamericano de microbiología de alimentos*. Buenos Aires. 20 al 24 de noviembre. Pp.75.
- Sorrondegui, Marlín García. 2012. Empleo de probióticos en los animales. *Sitio Argentino de Producción Animal*. www.produccion-animal.com.ar
- Timmerman H.M., Veldman A., Van Den Else E., Rombouts F.M., Beyen A.C. 2006. Mortality and Growth Performance of Broilers Given Drinking Water Supplemented with Chicken-Specific Probiotics. *Journal of Applied Poultry Research*. 85:1383-1388.
- Torre, C. y Caja, G (1998). Utilización de aditivos en rumiantes: vitaminas y aminoácidos protegidos. *FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal) Archivo digital*.
www.produccion-animal.com.ar
- Valinote, Amaury C. 2011. Uso de Cultivos de Levadura en la Nutrición de Rumiantes. *Alltech Brasil*.
https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_promotores_crecimiento/43-levadura.pdf