

## SUPLEMENTACIÓN PARA ALIMENTAR MICROORGANISMO RUMINALES Artículo de revision

### SUPPLEMENTATION TO FEED RUMINAN MICROORGANISM Review article

Lozano J.

Jairo César Lozano Suarez, estudiante medicina veterinaria y zootecnia, universidad cooperativa de Colombia, [jairo.lozanos@campusucc.edu.co](mailto:jairo.lozanos@campusucc.edu.co)

#### Resumen

En la suplementación encontramos distintos tipos o métodos obtenidos naturalmente como los probióticos en donde se utilizan bacterias y hongos para la reducción de metano y energía, los extractos de plantas que estimulan las células inmunes y las microalgas por su proceso hidrolítico en la recuperación biológica del hidrógeno, estos sustituyen y aumentan los nutrientes para mejorar los requerimientos en la dieta, en el caso de los rumiantes el principal gasto de energía metabólica es en la fermentación en la obtención de proteína microbiana, dicho esto los probióticos como bacterias y levaduras, extractos de plantas y microalgas reducen el gasto de energía proporcionando aumento de los microorganismos ruminales llevando a cabo reducción de los gases en el rumen, ofreciendo mayor eficiencia y rentabilidad en las dietas suministradas.

**Palabras claves** proteína microbiana, probiótico, levadura, extracto, microalgas.

#### Summary

In the supplementation we find different types or methods obtained naturally as probiotics where bacteria and fungi are used for the reduction of methane and energy, the extracts of plants that stimulate the immune cells and the microalgae by their process hydrolytic in biological recovery of hydrogen, these replace and increase nutrients to improve dietary requirements, in the case of ruminants the main metabolic energy expenditure is in the fermentation in obtaining microbial protein, that is, probiotics such as bacteria and yeasts, plant extracts and microalgae reduce energy expenditure by providing increased ruminal microorganisms by carrying out gas reduction in the rumen, offering greater efficiency and profitability in the diets provided.

**Key words** microbial protein, probiotic, yeast, extract, microalgae.

#### Introducción

Los rumiantes se caracterizan por su adaptación evolutiva en la morfología del estómago, le permite convertir alimentos fibrosos como los forrajes en nutrientes de calidad denominados proteína microbiana (1), ya que los forrajes son la principal fuente de alimentación, el cual constituye un papel importante en la obtención de nutrientes y energía (2). Además en los últimos años el hombre ha manipulado estos forrajes con aditivos para desarrollar las actividades metabólicas de los

microorganismos en el rumen con el fin de aumentar las características nutricionales logrando mayor absorción y digestibilidad reduciendo la pérdida de energía en el animal (3) (4).

Los microorganismos que conforman el ecosistema o biodiversidad anaerobia ruminal son bacterias, hongos y protozoos, (5) (6) los cuales degradan la proteína en el proceso de catabolismo que comprende proteólisis, péptidolisis y desaminación (7). El equilibrio óptimo del ambiente ruminal, es mediante la fermentación, la cual es un activador del estímulo metabólico (8) el cual no debe de exceder a

Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



la capacidad de absorción de la mucosa ruminal (9) (10). Para lograr mayor eficiencia se logra al suministrar nutrientes esenciales a los microorganismos aumentando el crecimiento población, optimizando la digestibilidad ruminal en energía y proteína microbiana (11), siendo más factible la degradación de las fibras de baja calidad mejorando la conversión alimenticia (12).

En las regiones tropicales donde los ganaderos manejan pastoreo extensivo tienen un factor de conversión muy bajo debido a la deficiencia de los pastos por su bajo contenido de proteína cruda y altos en fibra (13). Por lo tanto, en el momento de la fermentación liberan iones de hidrogeno, es el responsable de degradar los carbohidratos, mantiene el crecimiento y síntesis de proteína microbiana (14). Al afectar la digestibilidad aumenta las emisiones de metano en el rumen (15). Una de las estrategias para reducir el efecto del metano y mantener crecimiento microbiano, es adicionar valor nutritivo a las dietas mediante suplementos de bajo costo (16).

## 1. Suplementos alimenticios

Son utilizados para mejorar los componentes nutricionales y económicos ya que pueden remplazar u sustituir ingredientes, cuya función en la dieta es introducir alimentos como ingredientes funcionales en el metabolismo fisiológico, los que se incluyen las plantas o derivados de estos mismo (17), por consiguiente los probióticos u extractos de plantas, utilizados en aditivos y profilácticos, estimulan y activan las células inmunes donde se obtiene una reducción del metano y de energía (18) (19). El uso de promotores de crecimiento como antibióticos está prohibido, por la resistencia antimicrobiana en la salud y el medio ambiente, su función es mejorarla producción disminuyendo infecciones patógenas en la biomasa ruminal (20) (21) (22).

Otros métodos de suplementación encontrados es la adición de azúcares de malato en la dieta, el cual disminuyen el pH y la concentración de butirato; y aumenta el lactato, acetato, propionato y ácidos grasos volátiles (23). Las células de las microalgas se han estudiado por sus procesos hidrolíticos y de sacarificación desempeñando una función única de disrupción celular, lo cual aumenta la recuperación biológica del hidrogeno (24) (25).

Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## A. Probióticos

Los probióticos son usados como suplemento por su característica estimulante en el tracto digestivo por la reducción del metano y energía en la fermentación. Según (26) identifico los probióticos como microorganismos no patógenos ni tóxicos, tienen la capacidad de ejercer un efecto beneficioso sobre los animales en dosis apropiadas, entre estos se clasifican en levaduras y bacterias.

### I. Levaduras

*Saccharomyces cerevisiae* se utilizan para la prevención y el tratamiento de la enfermedad inflamatoria intestinal crónica (27) según (28) la suplementación con *S. cerevisiae* redujo las incidencias de diarrea en el período de pre y post-deteje debido que en este tiempo el recubrimiento estomacal de los terneros está transformando en un entorno anaerobio creando ambiente apto para la obtención de proteína microbiana. Silva (2018) (29) define la función de *S. cerevisiae* en mejorar la respuesta inmune mediante los  $\beta$ -glucanos y manoproteínas de estos se compone la pared celular, estimulando la proliferación y diferenciación de las células de defensa, la ingesta de alimentos, la síntesis de proteínas, el aumento de vellosidades intestinales.

### II. Bacterias

Las bacterias utilizadas como suplementación se clasifican en productoras de ácido láctico como *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Propionibacterium*, *Megasphaera elsdenii* y *Prevotellabryantii* ya que mejoran las condiciones del rumen, la ingesta de materia seca y el aumento de peso en los rumiantes (30), según Arowolo & He (2018) (31) el *Bacillus licheniformis* aumenta la proteína microbiana, ácidos grasos volátiles y acetato, disminuye la concentración de nitrógeno amoniacal; el *Ruminococcus flavefaciens* aumenta la población de bacterias celulolíticas en el rumen; y *L. plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium* y *L. lactis* realizan un aumento en la concentración de ácido láctico, síntesis de proteína y contenido de



nitrógeno proteico, y disminución en la concentración de ácido acético.

## B. Extractos

Muchas de las plantas producen metabolitos como protección biológica, los cuales se conocen como aditivos fitoquímicos, fitobióticos o compuestos; es una fuente alternativa para los antibióticos y promotores de crecimiento por sus acciones de digestibilidad, antimicrobiana, antiinflamatoria, antioxidante e inmunoestimulante (32). Según (33) los aditivos fitoquímicos en las plantas mejoran la fermentación ruminal, modulación de la microbiota, digestión y absorción de nutrientes a enzimas digestivas reduciendo los procesos oxidativos y aumentando las bacterias patógenas en los rumiantes. También (34) realizó estudios del extracto *Psidium guajava* debido a sus componentes de alcaloides, flavonoides, taninos, resinas, saponinas, terpenos y los fenoles ejerce mayor rango de inhibición y concentración que la ampicilina evitando o controlando la propagación de patógenos en el ambiente ruminal. Por otra parte (35) descubrió los aceites esenciales de las plantas reducen la degradación de los carbohidratos en el rumen. Seguidamente (36) analizó los metabolitos de los taninos, estos generan una reducción en las emisiones de gas metano en el rumen, por consiguiente, obteniendo un menor gasto de energía.

## C. Microalgas

Las microalgas como suplemento son utilizadas por su estructura celular rica en compuesta de carbohidratos, proteína y lípidos (37), en otras palabras la hidrólisis producida por la biomasa de las microalgas función de alimento para los microorganismos ruminales (38) (39), dicho esto las microalgas cumplen doble funcionamiento en el momento de ejercer la hidrólisis en su funcionamiento habitual desdoblan macro moléculas disociándolas aumentando proteína microbiana siendo alimento para estas misma pasando por alto el rumen por su rápida degradación y liberación de proteínas (40).

## Conclusión

Entre los diferentes tipos de suplementación para la alimentación microbiana teniendo en cuenta si son de origen animal, vegetal o microorganismo no patógenos, estos están dispuestos a suplir las necesidades nutricionales expresando sus diferentes estructuras de los compuestos que las comprenden. Para concluir los probióticos son usados en la reducción en la producción de metano y energía en la fermentación al igual que las microalgas además por su proceso de hidrólisis aumentando la proteína microbiana, por otra parte, los extractos de plantas promueven diferentes funciones como digestibilidad, antimicrobiana, antiinflamatoria, antioxidante e inmunoestimulante ya que ejecutan estas funciones son utilizados como profilácticos en la prevención de patógenos y aditivos en los ensilajes.

Referencias bibliográficas

### Trabajos citados

1. Rodríguez R, Sosa A, Rodríguez Y. la síntesis de proteína microbiana en el rumen y su importancia para los rumiantes. revista cuana de ciencia agrícola. 2007;; p. 303-311.
2. Guo W, Guo XJ, B.C.Zhu , Guo YY, Zhou X. In situ degradation, ruminal fermentation, and the rumen bacterial community of cattle fed corn stover fermented by lignocellulolytic microorganisms. Animal Feed Science and Technology. 2018.
3. Cipriano-Salazar M, Rojas-Hernandez S, Olivares-Pérez J, Jiménez-Guillén R, Cruz-Lagunas B, Camacho-Díaz LM, et al. Antibacterial activities of tannic acid against isolated ruminal bacteria from sheep. Microbial Pathogenesis. 2018;; p. 255-258.
4. Meyer NF, Bryant TC. Diagnosis and Management of Rumen Acidosis and Bloat in Feedlots. Veterinary Clinics of North America: Food Animal practice. 2017;; p. 481-498.

5. Febel H, Fekete S. Factors influencing microbial growth and the efficiency of microbial protein synthesis. *Acta veterinary hung.* 1996;; p. 44-39.
6. Nolan JV, Dobos RC. *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism* Wallingford: CAB International; 2005.
7. Ruiz R, Ayala R. *Digestión y absorción de compuestos nitrogenados* Habana, cuba.: EDICA; 1987.
8. Jordán H, inventor; Suplemento granulado como. Ciudad de La Habana, patent (CU) 22660 A1 (21). 2001.
9. Calsamiglia S, Ferret A. *Fisiología ruminal relacionada con la.* Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Universidad Autónoma de Barcelona. 2002;; p. 97-115.
10. Guevara-G. LA, Gómez-B. JC, Ávila-L. LE. Frecuencia de suplementación y pH ruminal en bovinos. *Univercidad caldas.* 2012.
11. Khan NA, Yu P, Ali M, Cone JW, Hendriks WH. Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality. *science of food and agricultre.* 2014.
12. Rodrigues FS, Elías A, Chilibroste P. Supplementation of sorghum silage fed Holstein calves with ruminal. *Argentina de Producción Animal.* 2012;; p. 117-123.
13. Elghandour MMY, Vallejo LH, Salem AZM, Mellado M, Camacho LM, M.Cipriano , et al. Moringa oleifera leaf meal as an environmental friendly protein source for ruminants: Biomethane and carbon dioxide production, and fermentation characteristics. *Journal of Cleaner Production.* 2017;; p. 1229-1238.
14. Tirado-Estrada G, Ramos-Mijangos LM, Miranda-Romero LA, Tirado-González DN, Salem AZ, Mlambo V, et al. Potential impacts of dietary Lemna gibba supplements in a simulated ruminal fermentation system and environmental biogas production. *Journal of Cleaner Production.* 2018;; p. 555-561.
15. Knapp JR, Laur GL, Vadas PA, Weiss WP, Tricarico JM. Invited review: Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *Journal of Dairy Science.* 2014;; p. 3231-3261.
16. Hernández A, Kholif AE, Elghandour MMY, Camacho LM, Cipriano MM, Salem AZM, et al. Effectiveness of xylanase and *Saccharomyces cerevisiae* as feed additives on gas emissions from agricultural calf farms. *Journal of Cleaner Production.* 2017;; p. 616-623.
17. Restani P. *Food Supplements: Botanicals.* Reference Module in Food Science. 2018.
18. Khan RU, Naz S, Dhama K, Karthik K, Tiwari R, Abdelrahman MM, et al. Direct-Fed Microbial: Beneficial Applications, Modes of Action and Prospects as a Safe Tool for Enhancing Ruminant Production and Safeguarding Health. *International Journal of Pharmacology.* 2016;; p. 220-231.
19. Cruz OTB, Valero MV, Zawadzki F, Rivaroli DC, Prado RMd, Lima BS, et al. Effects of glycerin and essential oils (*Anacardium occidentale* and *Ricinus communis*) on the meat quality of crossbred bulls finished in a feedlot. *Italian Journal of Animal Science.* 2014.
20. Reti KL, Thomas MC, Yanke LJ, Selinger LB, Inglis GD. Effect of antimicrobial growth promoter administration on the intestinal microbiota of beef cattle. *Gut Pathogens.* 2013;; p. 5-8.
21. Valero MV, do Prado RM, Zawadzki F, Eiras CE, Madrona GS, do Prado IN. Propolis and essential oils



- additives in the diets improved animal performance and feed efficiency of bulls finished in feedlot. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*. 2014;: p. 419-126.
22. Gaggia F, Mattarelli P, Biavati B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*. 2010;: p. S15-S28.
  23. Martin SA, Sullivan HM, Evans JD. Effect of Sugars and Malate on Ruminant Microorganisms. *Journal of Dairy Science*. 2000;: p. 2574-2579.
  24. Carrillo-Reyes J, Barragán-Trinidad M, Buitrón G. Biological pretreatments of microalgal biomass for gaseous biofuel production and the potential use of rumen microorganisms: A review. *Algal Research*. 2016;: p. 341-351.
  25. Barragán-Trinidad M, Carrillo-Reyes J, Buitrón G. Hydrolysis of microalgal biomass using ruminal microorganisms as a pretreatment to increase methane recovery. *Bioresource Technology*. 2017;: p. 100-107.
  26. Ezema C. Probiotics in animal production: A review. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*. 2013;: p. 308-316.
  27. Li Z, Kang H, Usted Q, Ossa F, Mead P, Quinton M, et al. Evaluación biológica in vitro de la actividad inmunomoduladora de los componentes de *Saccharomyces cerevisiae* utilizando macrófagos bovinos y *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*. *Revista de lechería*. 2018;: p. 6271-6286.
  28. Alugongo GM, Xiao JX, Chung YH, Dong SZ, Li SL, Yoon I, et al. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products on dairy calves: Performance and health. *Journal of Dairy Science*. 2017;: p. 1189-1199.
  29. Silva NCS, Lima AS, Silva CR, Brito DRB, Cutrim-Junior JAA, Milhomem MN, et al. In vitro and in vivo activity of hydrolyzed *Saccharomyces cerevisiae* against goat nematodes. *Veterinary Parasitology*. 2018;: p. 6-9.
  30. Elghandour MMY, Salem AZM, Castañeda JSM, Camacho LM, Kholif AE, Chagoyán JCV. Direct-fed microbes: A tool for improving the utilization of low quality roughages in ruminants. *Journal of Integrative Agriculture*. 2015;: p. 526-533.
  31. Arowolo MA, He J. Use of probiotics and botanical extracts to improve ruminant production in the tropics. *Animal Nutrition*. 2018.
  32. Kumar M, Kumar V, Roy D, Kushwaha R, Vaswani S. Application of Herbal Feed Additives in Animal Nutrition - A Review. *International Journal of Livestock Research*. 2014;: p. 1-8.
  33. Valenzuela-Grijalva NV, Pinelli-Saavedra A, Muhlia-Almazan A, Domínguez-Díaz D, González-Ríos H. Dietary inclusion effects of phytochemicals as growth promoters in animal production. *J Anim Sci Technol*. 2017;: p. 8.
  34. Itelima JU, Agina SE, Pandukur SG. Antimicrobial activity of selected plant species and antibiotic drugs against *Escherichia coli* O157:H7. *AFRICAN JOURNAL OF MICROBIOLOGY RESEARCH*. 2017;: p. 792-803.
  35. Yıldız G, Tekeli A, Steingass H. Determination of the Effects of Some Plant Extracts on Rumen Fermentation and Protozoal Counts by Hohenheim In Vitro Gas Production Technique. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2015;: p. 18-26.
  36. Beauchemin KA, McGinn SM, Martinez TF, McAllister TA. Use of condensed tannin extract from quebracho trees to reduce methane emissions from



- cattle. *J Anim Sci - Ruminant Nutrition*. 2014;; p. 1990-1996.
37. Demirbas A. Use of algae as biofuel sources. *Energy Conversion and Management*. 2010;; p. 2738-2749.
38. Stokes RS, Emon MLV, Loy DD, Hansen SL. Assessment of algae meal as a ruminant feedstuff: Nutrient digestibility in sheep as a model species. *Journal of Animal Science*. 2015;; p. 5386–5394.
39. Han KJ, McCormick ME. Evaluation of nutritive value and in vitro rumen fermentation gas accumulation of de-oiled algal residues. *J Anim Sci Biotechnol*. 2014;; p. 31.
40. Panjaitan T, Quigley SP, McLennan SR, Poppi DP. Effect of the concentration of *Spirulina* (*Spirulina platensis*) algae in the drinking water on water intake by cattle and the proportion of algae bypassing the rumen. *Animal Production Science*. 2010;; p. 405-409.