

Capítulo XXXV

Beneficios del uso de levaduras vivas en la alimentación de bovinos

Max Ventura Salgado

La ganadería bovina venezolana, particularmente de doble propósito, basa su alimentación principalmente en la utilización de forrajes tropicales perennes. Es conocido que bajo las condiciones tropicales, la respuesta animal generalmente reportada no es la más satisfactoria. Existen factores de naturaleza agronómica (manejo del suelo, control de malezas, especies forrajeras, fertilización, entre otros) y zootécnicas (periodo de descanso, presión de pastoreo) que inciden en los resultados. Además, nuestras especies forrajeras (gramíneas) se caracterizan no solo por su alto contenido de fibra (celulosa y hemicelulosa) sino también por su alto grado de lignificación que afecta negativamente la utilización de esa fibra (Van Soest, 1994). El uso de suplementos nutricionales (energéticos, proteicos, energético-proteicos, etc.) al ser evaluados se ha encontrado una respuesta positiva, particularmente en forrajes de baja calidad (Atencio, 2007).

Basado en las limitaciones antes expuestas y en la búsqueda de alternativas que permitan mejorar el valor nutritivo de los forrajes tropicales, se han desarrollado diversas técnicas físicas, biológicas y químicas, algunas de las cuales persiguen la deslignificación (la ruptura de los enlaces entre la lignina y los polisacáridos estructurales), mientras que otras buscan mejorar la utilización del forraje, mediante cambios en el proceso fermentativo del forraje en el animal rumiante (Fahey *et al.*, 1993). El uso de aditivos en la alimentación de rumiantes ha sido amplio, algunos para garantizar las constantes físico-químicas en el rumen, otros para modificar el patrón de fermentación. En las últimas décadas se ha trabajado intensamente en el desarrollo de productos dirigidos a modificar la población microbiana y así las diferentes rutas metabólicas en el rumen. Con el uso de algunas bacterias (lactobacilos), antibióticos ionóforos, prebióticos y probióticos se ha logrado una mejora en la utilización de los alimentos ingeridos por los animales (León & Arias, 2010). El uso de antibióticos ionóforos ha demostrado ser eficaz en la reducción de pérdidas energéticas y proteicas.

El éxito de los ionóforos se basa en la capacidad de inhibir específicamente las bacterias gram positivas, cuyos productos de fermentación son principalmente el ácido acético, butírico, hidrógeno y ácido láctico. De esta manera, la eficacia de utilización de la

energía mejora debido al aumento en la producción de ácido propiónico y la disminución del ácido acético y metano. Además, los ionóforos inhiben la proteólisis y la desaminación, lo que resulta en una disminución en la producción de amoníaco y por lo tanto en una mejora en la utilización de la proteína en el rumen. Además, el efecto negativo que tienen los ionóforos sobre algunas bacterias, reduce el riesgo de acidosis y de timpanismo. Sin embargo, el uso de estos productos fueron prohibidos en la Unión Europea en el año 2006, por temor al riesgo de la aparición de residuos y resistencia cruzada con bacterias causantes de patologías en humanos (Calsamiglia *et al.*, 2006).

BIOTECNOLOGIA EN LA NUTRICION DE RUMIANTES

La biotecnología es la aplicación de las ciencias biológicas a la producción de nuevos productos empleando organismos vivos. Los campos de investigación de la biotecnología son amplios y diversos, todos relacionados con la producción de insumos para la agricultura, la ganadería y la medicina. Algunos ejemplos del uso de la biotecnología en la producción animal lo constituyen la inseminación artificial, transferencia de embriones, semen sexado y clonación, al igual que la producción de ingredientes o aditivos alimentarios generados por fermentación. Las tecnologías del ADN aplicadas a la nutrición y sanidad animal pueden servir de apoyo indirecto a los programas de mejoramiento genético. La utilización de enzimas ha tenido por objeto mejorar la disponibilidad de nutrientes, disminuir los costos de alimentación y reducir los desechos en el medio ambiente.

La biotecnología del rumen permite la posibilidad de mejorar la utilización de los alimentos a través de la alteración del patrón de fermentación. La fermentación es la transformación de una sustancia orgánica (generalmente un carbohidrato) en otra utilizable, desarrollada mediante un proceso metabólico por microorganismos o por enzimas que provocan reacciones de oxidación-reducción, de las cuales el organismo productor deriva la energía suficiente para su metabolismo. Las fermentaciones pueden ser anaeróbicas, si se producen fuera del contacto con el aire, o aeróbicas, que sólo ocurren en presencia de oxígeno (Calsamiglia *et al.*, 2006).

En las últimas décadas se ha trabajado intensamente en el desarrollo de productos dirigidos a modificar tanto la población microbiana como las diferentes rutas metabólicas en el rumen, tal como algunas bacterias (lactobacilos) y levaduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*). Estos microorganismos son denominados "probióticos" y usados para mejorar la utilización de los alimentos ingeridos por los animales (Newbold *et al.*, 2002).

¿QUÉ SON LAS LEVADURAS VIVAS?

Las levaduras son microorganismos unicelulares, con capacidad de sobrevivir en medios adversos y diversos (amplio rango de pH, medios muy salinos, con o sin oxígeno), respiran y se reproducen cuando el medio es propicio y rico en oxígeno. En la actualidad, es uno de los aditivos más utilizados en la alimentación animal a nivel mundial. La levadura más utilizada en nutrición animal es la *Saccharomyces cerevisiae* de la cual hay más de 2000 cepas registradas, en el Instituto Luis Pasteur en Francia.

Cada una de las cepas de levadura posee propiedades físicoquímicas muy diferentes, lo cual les confiere propiedades metabólicas distintas. Existen levaduras que pueden utilizar cantidades elevadas de azúcar, como hay cepas con alta tolerancia a la salinidad y otras sensibles a diferentes temperaturas (SafNews, 2010). La característica de cada cepa es fundamental para decidir si es efectiva o no en el proceso de digestión y por ende, en la estimulación de la producción, ya que cada una de ellas cumple funciones específicas dentro del rumen.

En el caso particular del uso de levaduras vivas en la alimentación de rumiantes, es importante que la cepa utilizada tenga una alta capacidad de consumir el oxígeno presente en el rumen. Generalmente, la presencia de oxígeno en el rumen es inevitable, debido a que hay una entrada durante la ingestión de alimentos, de agua y durante la rumia. La presencia de oxígeno en el rumen es dañina para algunos microorganismos, en particular para las bacterias fibrolíticas (celulolíticas y hemicelulolíticas (Van Soest, 1994).

A través de numerosas investigaciones realizadas, se ha reportado el hecho que distintas preparaciones de levaduras (levaduras muertas, levaduras vivas de panificación y levaduras vivas de cervecería) tienen efectos muy diferentes sobre el comportamiento de la flora bacteriana ruminal, lo cual afecta directamente la producción del animal. En la figura 1 se ilustra de manera muy sencilla el origen de las levaduras vivas usadas en la alimentación animal, las cuales funcionan a temperaturas fisiológicas. Es importante diferenciar los productos de levadura para animales ofrecidos en el mercado debido a que no todos tienen un efecto probiótico. Por ejemplo, la levadura de cervecería es un subproducto originado de la fabricación de cerveza y es utilizada como fuente de proteína; por ser poco palatable, se usa en cantidades moderadas (5 a 15% en alimento usado como suplemento).

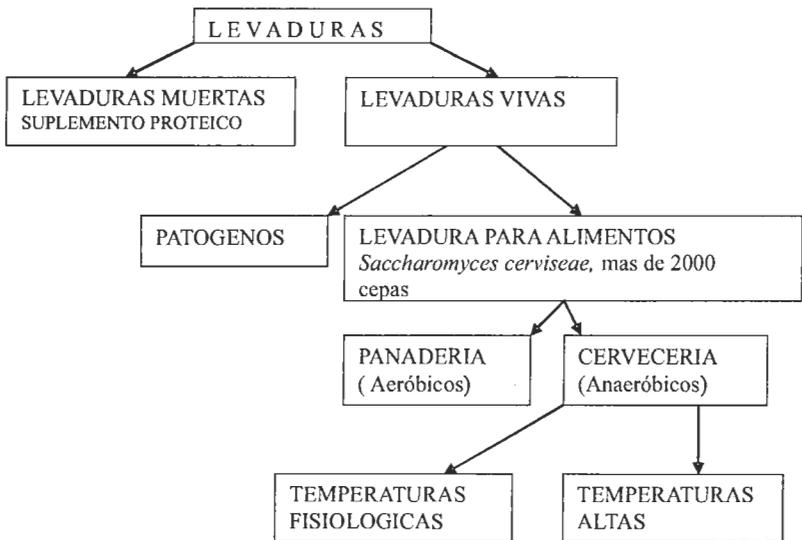


Figura 1. Origen de las levaduras vivas para la alimentación animal (León & Arias, 2002).

Esta levadura no tiene efecto probiótico debido a que las células mueren al ser sometidas a altas temperaturas. El cultivo de levaduras verdadero es un producto seco, compuesto de levadura muerta y de su medio de cultivo (el sustrato donde se reproducen), siendo un producto que solo proporciona nutrientes a los microorganismos en el rumen. El concentrado de levadura viva es un producto con 100% de levadura viva, con una concentración mínima de 10 mil millones de células vivas por gramo, recomendándose una dosis por animal que oscila entre 5 a 20 g (SafNews, 2010). En el mercado existen varias cepas de levaduras vivas disponibles para uso en la alimentación de rumiantes: *Saccharomyces cerevisiae*, cepa 1026, cepa Sc 47 y la cepa Sc L 11.

Modo de acción y efecto de las levaduras vivas

El modo de acción de las levaduras vivas se caracteriza, fundamentalmente por su capacidad de utilizar el oxígeno presente en el rumen. Esto permite el desarrollo de una flora anaeróbica deseable o benéfica en el rumen, como son dos tipos de bacterias que metabolizan el ácido láctico, 4 bacterias fibrolíticas y las bacterias que utilizan el amoníaco (Figura 2).

Todo esto permite, por un lado, mantener el pH bastante estable y así evitar condiciones de acidosis; por otro lado las bacterias celulolíticas mejoran la degradación de la fibra, lo cual resulta en un aumento en la producción de ácidos grasos volátiles, como también en el consumo de materia seca. El aumento en el consumo de materia seca se explica porque ocurre una mayor tasa de desaparición de la materia seca en el rumen. Además, al aumentar la tasa de desaparición de los almidones en el rumen, disminuye su flujo hacia la parte posterior del tracto digestivo, donde pueden fermentar y producir problemas de diarreas. Aunado a esto también se reporta que obstaculizan la acción de algunas toxinas, reduciendo de manera importante la incidencia de diarreas (Girard & Dawson, 1994).

También ocurre un aumento en la síntesis de proteína microbiana por el aumento en la población de bacterias que utilizan el amoníaco, lo cual incrementa el flujo de proteína hacia el duodeno. Además, se ha observado un efecto directo y positivo sobre la estimulación del sistema de defensa del rumiante, lo cual significa que durante condiciones de estrés, enfermedad, hacinamiento, etc., el animal podrá recuperarse más rápido; el alto contenido de glucanos en la pared celular le da un poder estimulante sobre la inmunidad no específica. También se ha observado que las levaduras vivas inhiben el crecimiento de patógenos en el rumen, como el *E. coli* y la *listeria*, lo que está asociado a la capacidad de estimular el crecimiento de bacterias celulolíticas. Se reporta también que la pared celular de las levaduras vivas tiene un poder secuestrante de algunas bacterias patógenas, eliminándolas por las heces. La cepa SC47 y la Sc L 11 tienen alto grado de adhesión a los diferentes tipos de enterobacterias patógenas, es decir, capacidad de aglutinación de enterobacterias, por lo que estas levaduras pueden usarse como una alternativa para la prevención y/o tratamiento de enfermedades relacionadas con enterobacterias. Al disminuir la población de patógenos en el tracto digestivo se reduce la posibilidad de contaminar los productos finales: carne y leche.

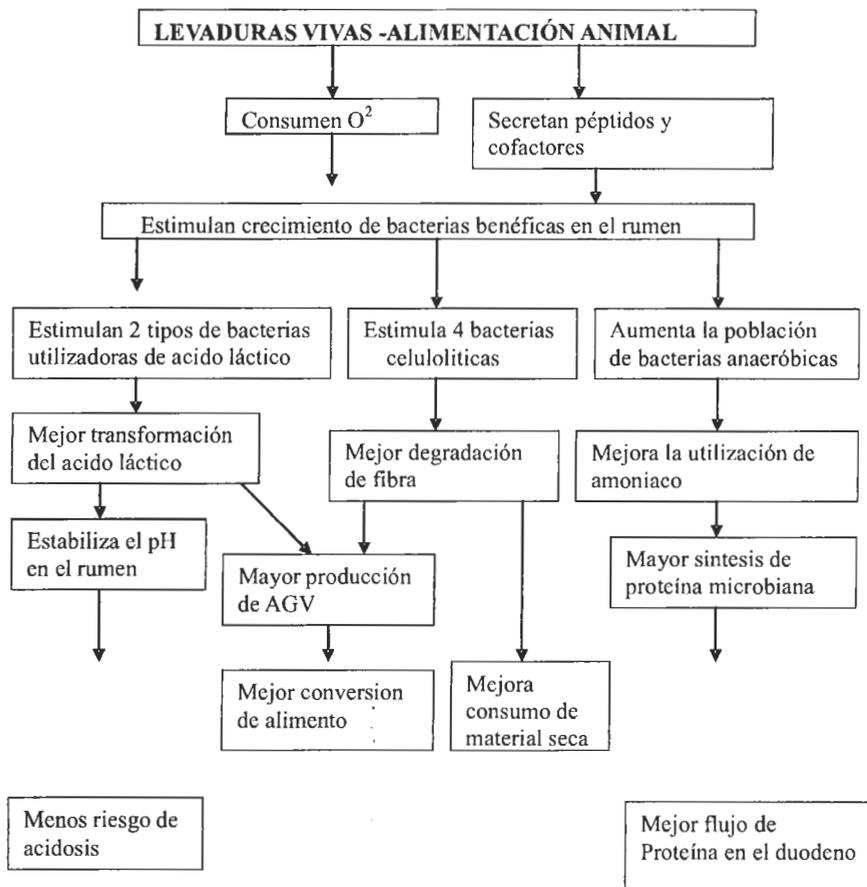


Figura 2. Características y modo de acción de las levaduras (León & Arias, 2002).

Otras características de las levaduras

El concentrado de levaduras vivas tiene otras características propias, consideradas como ventajas, que permiten hacer uso de ellas en condiciones prácticas (SAF-News, 2010):

- Alta tolerancia a temperaturas altas (65°C). En el caso de levaduras protegidas, esa tolerancia está en el orden de 85°C. Esta característica permite su uso en mezclas de minerales y vitaminas, sin afectar su viabilidad.
- Es un producto que se activa al entrar en contacto con la humedad.
- Periodo de vida prolongado (mínimo un año).
- No hay efecto antagónico con los antibióticos: al contrario existe sinergismo entre ellos.

- No tiene valor nutritivo como tal. Depende de su actividad en relación e interacción con el resto de los microorganismos presentes en el tracto digestivo.
- Amplio rango de tolerancia al pH (2 a 8).
- Actúa durante su paso por el tracto digestivo (no lo coloniza)
- Se requieren dosis bajas (5 a 20 g/animal/día).

RESPUESTA EN EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Evaluaciones realizadas con las diferentes cepas usadas en la alimentación de bovinos han generados los siguientes resultados (Alltech, 2002):

- Aumento en el consumo de materia seca (+6%).
- Mejor digestión de la fibra (fibra detergente neutra, +10%).
- Aumenta la eficiencia en la síntesis de la proteína láctea (+7,3%).
- Incremento en la producción de leche (entre 5,8 a 7,7%). En un trabajo reportado por Rivas *et al.* (2010) se obtuvo un aumento de 165 kg de leche (+1,4 kg/día), usando 10 g/animal/día de levadura durante 105 días posparto; sin embargo, la mejora durante toda la lactancia fue de 3,86 kg/día, equivalente a un total del 178 kg. Además, se obtuvo una reducción del 18% en el intervalo entre partos.
- Mejor desempeño en animales de ceba: consumo de materia seca (+4,4%), conversión del alimento (+7,7%), ganancia en peso (+10,9%), rendimiento en canal (+6,5%). Sin embargo, Villareal *et al.* (2002) no encontraron ningún efecto positivo sobre la digestibilidad de la fibra detergente neutra, cuando usaron levaduras vivas en novillos alimentados con una dieta de 50% de forraje y el resto harinas y melaza. Es posible que la cantidad de fibra en la dieta fuese baja por lo que es importante considerar el porcentaje de forraje en la dieta para obtener el beneficio de las bacterias fibrolíticas.

No hay duda que el uso de las levaduras vivas en la alimentación de rumiantes es una alternativa con alto potencial para mejorar la utilización de los diferentes componentes nutricionales del alimento ingerido por el animal. Sus bondades permiten modificar el patrón de fermentación microbiana en el rumen promoviendo el crecimiento de microorganismos fibrolíticos, así como los utilizadores del ácido láctico y el amoníaco. Estos cambios en la población microbiana hacen posible una mayor producción de ácidos grasos volátiles (energía), proteína microbiana y evita una caída en el pH ruminal (acidez). Además, las levaduras vivas fortalecen el sistema inmunológico del organismo animal, inhiben el crecimiento de algunas bacterias patógenas en el rumen y tienen la capacidad de secuestrar enterobacterias patógenas en el tracto intestinal. Sin embargo, es importante destacar que en primera instancia debemos buscar la optimización de la fermentación ruminal a través de la formulación adecuada de raciones alimenticias de un manejo adecuado e integrado del programa de alimentación y sanidad animal. Debemos asegurar que en el ambiente ruminal estén presentes todos los nutrientes y/o precursores, tanto en la proporción como en la concentración adecuada. Bajo estas condiciones, podemos considerar el uso de aditivos, como las levaduras vivas, para obtener beneficios adicionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alltech's Fifth Annual International Dairy Short Course. 2001. Kentucky, USA. October.
- Atencio LA. 2007. Efecto de la suplementación energética con melaza y harina de maíz sobre el consumo y digestibilidad del heno de "*Brachiaria humidicola*" amonificado en seco, en bovinos en crecimiento. Trabajo de Grado presentado para optar al Título de *Magister Scientiarum* en Producción Animal. División de Estudios para Graduados, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 98 pp.
- Calsamiglia S, Castillejos L, Busquet M. 2006. Estrategias Nutricionales para modificar la fermentación ruminal en vacuno lechero. *Prod. Animal XXI*: 57-66.
- Fahey G, Bourquin L, Titgemeyer E, Atwell D. 1993. Postharvest treatment of fibrous feedstuffs to improve their nutritive value. In, H Jung, D Buxton, R Hatfield, J Ralph. Forage cell wall structure and Digestibility, p. 715-766. Amer Soc Agron Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Girard ID, Dawson KA. 1994. Effect of yeast culture on the growth of representative ruminal bacteria. *J Anim Sci* 77 (suppl.1): 300.
- Leon JA, Arias JE. 2002. Levaduras vivas en rumiantes. Alltech, Venezuela. XI Cong Venez Prod Indust Anim. Valera, ULA, Trujillo, Venezuela. [http://www.tubibliotecavirtual.com/produccion animal/ blog/p=667](http://www.tubibliotecavirtual.com/produccion%20animal/blog/p=667)
- Newbold CJ, Olivera-Ramirez A, Hillman K. 2002. Levaduras en el rumen: nuevas prioridades y nuevas oportunidades. Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen AB21 95B, UK. "Seminario Internacional de Microbiología Aplicada a la Nutrición Animal, Guadalajara.
- Rivas J, Rossini M, Colmeneros O. 2010. Levaduras en la alimentación de vacas lecheras al inicio de la lactancia. <http://www.CuencaRural.com>.
- SafNews, Edición Especial. LeSaffre Feed Additives. 2010. Algunos Conceptos para la decisión del uso de productos derivados de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*). www.saf-agri.com
- Van Soest P. 1994. Nutritional ecology of the ruminant (Second edition). Cornell University Press. Ithaca, NY. 77 pp.
- Villareal RG, Murillo O, Castro Ch, Mendieta VSM, Sanchez AF. 2002 Cultivos de levadura vivas y su efecto sobre la digestión de la fibra en la dieta de bovinos. <http://www.albeitar.portalveterinaria.com>