

DOMINA EL RUMEN: CÓMO DIRIGIR EL MICROBIOMA PARA MAXIMIZAR LA RENTABILIDAD EN EL CEBO



Eva Rodríguez Ribeiro

Technical & Marketing Support Manager España y Portugal
Phileo by Lesaffre

La búsqueda de la máxima eficiencia en el cebo de terneros es un desafío multifacético donde cada detalle cuenta: genética, manejo, sanidad y, de forma fundamental, la nutrición. Tradicionalmente, nos hemos centrado en los nutrientes que introducimos en la ración: energía, proteína, fibra. Sin embargo, el verdadero motor que transforma ese alimento en carne de calidad no es el animal en sí, sino los billones de microorganismos que habitan su rumen. Este ecosistema complejo y dinámico, el microbioma ruminal, es el responsable último de la conversión del pienso. Comprender y modular activamente la interacción entre la dieta que formulamos y este universo microbiano se ha convertido en la frontera más prometedora para optimizar la ganancia media diaria, la eficiencia alimentaria, la calidad de la canal y, no menos importante, la sostenibilidad ambiental de nuestros cebaderos.

Las pérdidas de nitrógeno hacia la orina, la emisión de metano y las variaciones en la grasa intramuscular y la terneza de la carne no son más que el reflejo directo de la actividad de bacterias, arqueas, protozoos y hongos del rumen. Por tanto, la nutrición de precisión en el cebo ya no puede limitarse a balancear nutrientes en un programa de formulación; debe evolucionar hacia la ecología de

precisión, dirigiendo la comunidad microbiana hacia los perfiles fermentativos más ventajosos. En este artículo vamos a desgranar el proceso de desarrollo del ecosistema ruminal, analizando el papel determinante de la dieta en su configuración y presentando un conjunto de herramientas prácticas, respaldadas por evidencia científica, para modularlo de forma estratégica y rentable.

El ecosistema ruminal: Un universo en desarrollo programable

El rumen no nace funcional. Es un órgano que se construye y madura durante los primeros meses de vida, y su desarrollo microbiano es un proceso secuencial y sensible que podemos influir decisivamente.

Al nacer, el rumen es estéril, con un pH neutro y sin actividad fermentativa. En las primeras dos semanas, la colonización inicial ocurre a través del contacto con la madre, el ambiente y el calostro. Esta etapa está dominada por bacterias aerobias y facultativas, como *Escherichia coli*, que consumen el oxígeno residual y preparan el terreno para los microorganismos anaerobios estrictos. Es en este momento cuando aparecen las primeras arqueas metanogénicas, como *Methanobrevibacter*, marcando el inicio de la verdadera fermentación anaeróbica.



A partir de la tercera semana y hasta el destete, la ingestión de alimento sólido, como el pienso *starter* y el forraje, se convierte en el principal impulsor del desarrollo. La microbiota se diversifica notablemente, y el filo *Bacteroidetes*, especialmente el género *Prevotella*, crucial para degradar almidón y proteína, gana predominio. El rumen aumenta de tamaño y comienza la producción significativa de ácidos grasos volátiles, que son el combustible principal del ternero.

Tras el destete y durante los meses siguientes, se produce la fase crítica de especialización. La comunidad microbiana se vuelve menos diversa pero más eficiente en la degradación de la dieta sólida. Un hito importante es la aparición de los protozoos ciliados, que generalmente se adquieren por contacto con animales adultos. Estos actúan como verdaderos "ingenieros" del ecosistema ruminal, creando nichos para otras bacterias, participando en el reciclaje de nitrógeno y modulando

la fermentación. Alrededor del cuarto mes, el ecosistema ruminal, en sus parámetros funcionales, se asemeja ya al de un adulto.

La clave para el ganadero y el nutrólogo es que este proceso no es inmutable. Las prácticas de manejo y la nutrición en estas fases tempranas pueden "programar" un rumen más robusto, diverso y eficiente, con efectos que perdurarán durante toda la fase de cebo. Un desarrollo ruminal óptimo sienta las bases de un mayor consumo de materia seca, una mejor salud digestiva y una mayor resiliencia frente a cambios dietéticos.

La dieta: El arquitecto principal del microbioma

La composición de la dieta es el factor más determinante en la configuración de la comunidad

microbiana ruminal y, por tanto, en el tipo de fermentación que se produce.

Las dietas ricas en fibra estructurada, como los forrajes de calidad, promueven el desarrollo de bacterias celulolíticas, entre las que destacan géneros como *Fibrobacter* y *Ruminococcus*. La fermentación de la fibra genera principalmente acetato, un ácido graso volátil que actúa como un precursor eficiente para la síntesis de grasa en la carne. Por el contrario, las dietas con un alto nivel de concentrado, ricas en almidón, favorecen a las bacterias amilolíticas, como *Streptococcus bovis* y *Ruminobacter*. Estos microorganismos son productores de propionato, la vía metabólica más eficiente para generar glucosa y energía destinada a la ganancia de peso. El equilibrio entre estos dos caminos fermentativos es fundamental para dirigir la producción hacia los objetivos deseados.

Sin embargo, este equilibrio es delicado. Un exceso de almidón



de rápida fermentación, como el proveniente de cereales finamente molidos, puede desbordar la capacidad tampón del rumen. En estas condiciones, bacterias como *S. bovis* producen una sobreproducción de ácido láctico, provocando una caída brusca del pH por debajo de 5.8. Este evento desencadena una acidosis ruminal subaguda, un trastorno metabólico de graves consecuencias. El ambiente ácido resultante inhibe a las bacterias celulolíticas, que son muy sensibles al pH, reduce drásticamente la digestibilidad de la fibra, daña la pared ruminal y perjudica tanto el bienestar como el rendimiento general del animal.

Más allá de la energía, el manejo de la proteína en la dieta sigue el principio de calidad sobre cantidad. Una degradación proteica excesiva en el rumen genera grandes cantidades de amoníaco. Si este amoníaco no es incorporado con rapidez por la microbiota para sintetizar su propia proteína microbiana, se pierde ineficientemente por la orina. Esta pérdida representa un derroche tanto económico como ambiental, en forma de emisiones de nitrógeno. Por ello, optimizar el balance entre la proteína degradable en el rumen y la proteína no degradable es crucial para maximizar la síntesis de proteína microbiana, de alto valor biológico, y minimizar estas pérdidas.

Finalmente, los lípidos de la dieta también ejercen una influencia moduladora. Ciertas grasas pueden alterar el proceso de biohidrogenación ruminal, mediante el cual las bacterias saturan los ácidos grasos insaturados. Interrumpir este proceso de forma selectiva ofrece la oportunidad de aumentar el depósito de ácidos grasos beneficiosos, como el ácido linoleico conjugado, en los productos animales. No obstante, su uso requiere precaución, ya que algunos ácidos grasos, particularmente los de cadena larga, poseen un efecto antimicrobiano y pueden inhibir poblaciones bacterianas clave si se incorporan en exceso a la ración.

Estrategias de modulación: Aditivos y manejo dirigido

Más allá de la dieta base, contamos con herramientas específicas para modular la fermentación ruminal, como diversos aditivos que actúan directamente sobre el ecosistema microbiano. Entre ellos destacan las saponinas, que pueden reducir la población de protozoos, lo que a su vez puede aumentar el flujo de proteína microbiana hacia el intestino y reducir la producción de metano, aunque su efecto puede ser transitorio debido a la adaptación de la microbiota.

Los compuestos fenólicos, como los taninos, actúan formando complejos con la proteína, protegiéndola de una degradación excesiva en el rumen y aumentando su disponibilidad para el intestino delgado. Además, también poseen un potencial significativo para reducir la generación de metano.

Por su parte, los aceites esenciales ejercen una actividad antimicrobiana selectiva, pudiendo inhibir bacterias específicas productoras de amoníaco o lactato, lo que se traduce en una mejora de la eficiencia en el uso del nitrógeno o en una mayor estabilidad del pH ruminal, aunque su efectividad es variable y depende en gran medida de su composición y de la dosis utilizada.

Los nitratos representan otra herramienta poderosa, ya que actúan como un "sumidero" alternativo para el hidrógeno producido en la fermentación, compitiendo así con las arqueas metanogénicas y reduciendo de forma significativa la emisión de metano. No obstante, su incorporación a la dieta debe ser muy gradual y estar estrictamente controlada para evitar riesgos de toxicidad por la formación de nitrito.

Finalmente, la levadura probiótica *Saccharomyces cerevisiae*, en concreto la cepa Sc47 (Actisaf®), desempeña un papel fundamental como aditivo zootécnico gracias a su capacidad para modular y optimizar la fermentación ruminal mediante el estímulo selectivo de la microbiota beneficiosa. Su acción se traduce en tres beneficios clave: contribuye a estabilizar el pH ruminal al consumir oxígeno residual y lactato, previniendo así caídas bruscas de acidez y mitigando el riesgo de acidosis; estimula de forma selectiva a las bacterias celulolíticas, lo que incrementa la digestibilidad de la fibra y potencia la producción de ácidos grasos volátiles, la principal fuente de energía del rumiante; y optimiza la utilización del nitrógeno,

promoviendo un ambiente más estable que reduce las pérdidas de nitrógeno en forma de amoníaco y redirige una mayor proporción de la proteína dietética hacia la síntesis de proteína microbiana de alta calidad, mejorando así la eficiencia nutricional global.

Evidencia práctica: El impacto de la levadura en el desarrollo ruminal y su efecto persistente

La investigación aplicada ha demostrado el valor estratégico de incluir la levadura probiótica desde las fases más tempranas. Estudios como la tesis doctoral de Mickael Rey (2012) mostraron que la suplementación con Actisaf® en la dieta de terneros antes del destete induce una aparición más temprana y abundante de protozoos en el rumen (Figura 1), un indicador de una maduración ruminal más avanzada. A nivel fermentativo, se observó una disminución de la proteólisis y un perfil de AGV más orientado al acetato.

Tras el destete, los terneros suplementados no solo mostraron un mayor consumo voluntario de forraje, sino también una microbiota más adaptada a la dieta sólida, con mayor abundancia de bacterias especializadas en degradar pared celular, almidón y proteínas.

Pero quizás el hallazgo más relevante para el ganadero de cebo de terneros es el efecto persistente. La inversión en un buen desarrollo ruminal paga dividendos a largo plazo. Como se observa en la Figura 2, terneros suplementados con

levadura viva probiótica durante el pre-destete mantuvieron una mayor diversidad bacteriana (Índice de Simpson) en el rumen incluso meses después, durante la fase de crecimiento-cebo. Una mayor diversidad microbiana se correlaciona con un ecosistema más resiliente (capaz de afrontar mejor los cambios dietéticos o el estrés) y más eficiente en la transformación del alimento.

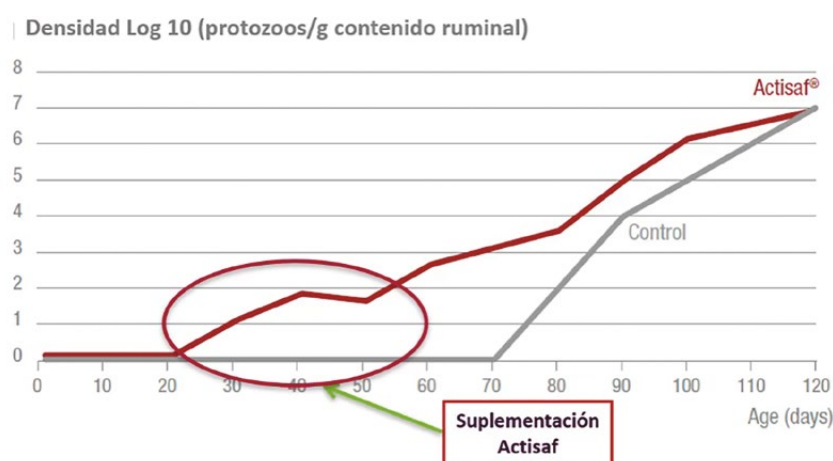


Fig. 1: Efecto de la suplementación con Actisaf® sobre la colonización por protozoos en el rumen de terneros prerrumiantes (Adaptado de Rey et al., 2012).

Efecto de Levadura en Diversidad Bacteriana

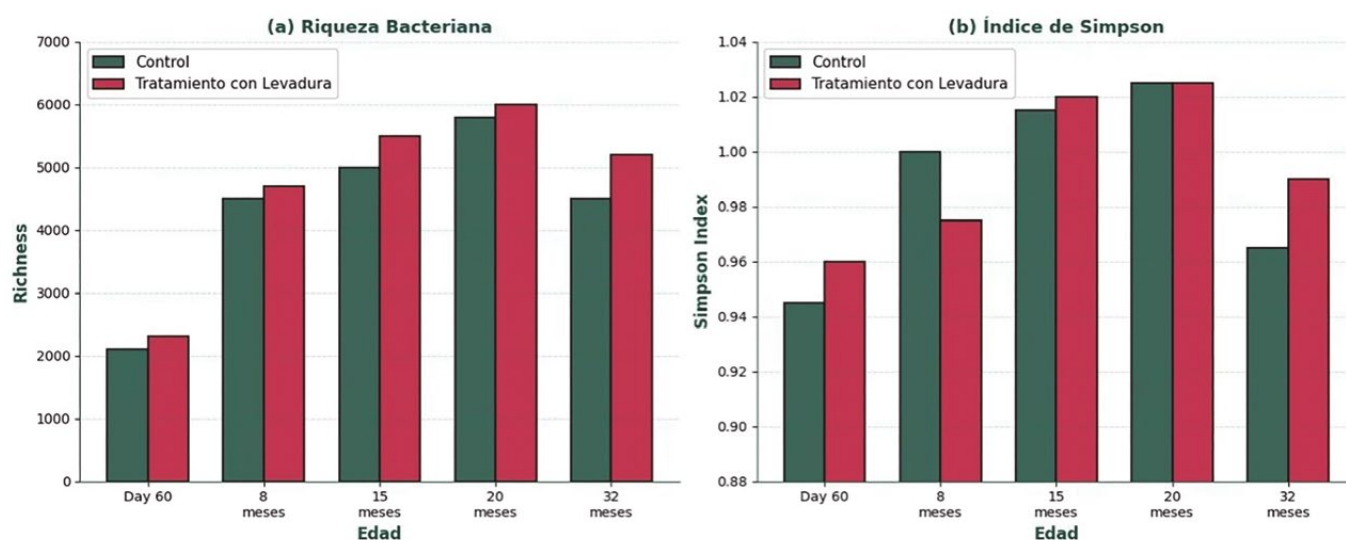
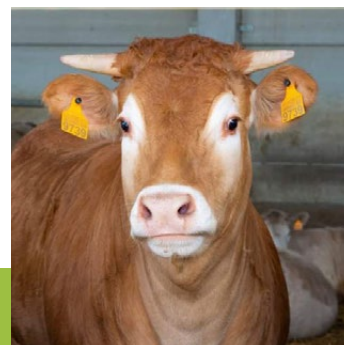


Fig. 2: Efecto persistente de la suplementación temprana con levadura viva (Actisaf®) sobre la diversidad bacteriana del rumen en fases posteriores de cebo.



Conclusión: Hacia una gestión activa del microbioma ruminal

La ganadería de precisión del siglo XXI exige mirar más allá del comedero. El rumen ha dejado de ser una "caja negra" para convertirse en un sistema gestionable. La interacción dieta-microbioma es la palanca más poderosa para desbloquear ganancias de productividad, calidad y sostenibilidad.

Las claves para una acción efectiva se resumen en:

- 1. Diseñar dietas de precisión: Ajustar el equilibrio forraje-concentrado y el tipo de proteína no solo por requisitos nutricionales, sino para moldear un perfil fermentativo óptimo: máximo propionato para la ganancia, mínimo amoníaco y metano como subproductos.**
- 2. Incorporar moduladores eficaces con evidencia científica: Utilizar aditivos como la levadura viva probiótica Actisaf® de forma estratégica. Su capacidad para estabilizar el pH, mejorar la digestibilidad de la fibra y optimizar el uso del nitrógeno la convierte en una herramienta fundamental. Su inclusión desde fases tempranas (pre-destete) es una inversión que sienta las bases de un mejor rendimiento durante todo el cebo.**
- 3. Manejar el origen y el destete como una fase crítica: Un buen encalostrado, un contacto adecuado con la madre y una transición al cebo gradual y bien gestionada son esenciales para "programar" un rumen saludable, diverso y eficiente.**



En definitiva, gestionar el cebo es, en gran medida, gestionar un ecosistema microbiano. Quien entienda y aplique los principios de esta interacción sinérgica entre dieta y microbioma, estará tomando las decisiones más inteligentes para la rentabilidad de su cebadero y para el futuro del sector.



Ciencia viva para mejorar el cuidado animal

En Phileo, diseñamos avanzadas soluciones a base de levadura para apoyar un futuro sostenible de la producción de carne de vacuno. Comprometidos con la salud animal, la mejora de resultados productivos y la calidad de carne gracias al conocimiento de la microbiota y la inmunidad.

**Actúa con la naturaleza
para el cuidado animal.**

Para más información:
e-mail: info@phileo.lesaffre.com
Website: <https://phileo-lesaffre.com/es/>
Telf. Atención Cliente: 983 23 29 07

