

ALIMENTACIÓN PROTEICA EN RUMIANTES



Fernando Díaz, DVM, PhD
Dairy Nutrition and Management Consultant
GPS Dairy Consulting, LLC

Los sistemas de formulación nitrogenada más recientes para rumiantes se basan en los conceptos de proteína digerible en el intestino y del aporte de aminoácidos al intestino delgado del rumiante.

El interés en mejorar la precisión en la formulación proteica en estas especies ha dependido no solo de la necesidad de seguir mejorando la producción y reduciendo sus costes, sino también en los últimos tiempos por la necesidad de reducir el impacto medioambiental del uso excesivo del nitrógeno en las dietas.



nutrientes

APORTES DE PROTEÍNA & AMINOÁCIDOS

Los aportes de proteína o aminoácidos al intestino delgado del rumiante corresponden en todos los sistemas a la sumatoria de la proteína microbiana (PM) sintetizada en el rumen, la proteína alimentaria no degradada en éste y la proteína endógena.

La complejidad de los factores que afectan al flujo de cada una de estas fracciones hace muy difícil predecir la cantidad y el perfil de los aminoácidos que fluyen al intestino delgado del rumiante, ya que, a diferencia de los monogástricos, la composición en aminoácidos de la proteína disponible para el animal depende de la naturaleza de la proteína que sale del rumen y no de la que es ingerida por el animal.

SÍNTESIS DE PROTEÍNA MICROBIANA

Según el NRC (2001), la producción de PM se estima en 130 g/kg de nutrientes digestibles totales, siempre y cuando el suministro de proteína degradable en rumen (PDR) exceda de $1,18 \times PM$ kg/d; cuando el consumo de PDR es inferior, la producción de PM se estima en $0,85 \times PDR$ consumida.

Suministro de proteína degradable en rumen (PDR)	Producción de PM (Nutrientes digestibles totales)
$> 1,18 \times PM$ kg/d	130 g/kg
$< 1,18 \times PM$ kg/d	0,85 g/kg

La eficiencia de síntesis de PM (g de nitrógeno microbiano/kg materia orgánica (MO) fermentable) ha sido estimada en 29,74 cuando el balance ruminal de nitrógeno es 0, es decir, la disponibilidad de nitrógeno en el rumen (proporcionada por la dieta y el reciclado) no se encuentra ni en exceso ni en defecto en relación a las necesidades de los microorganismos ruminales (NRC, 2001).

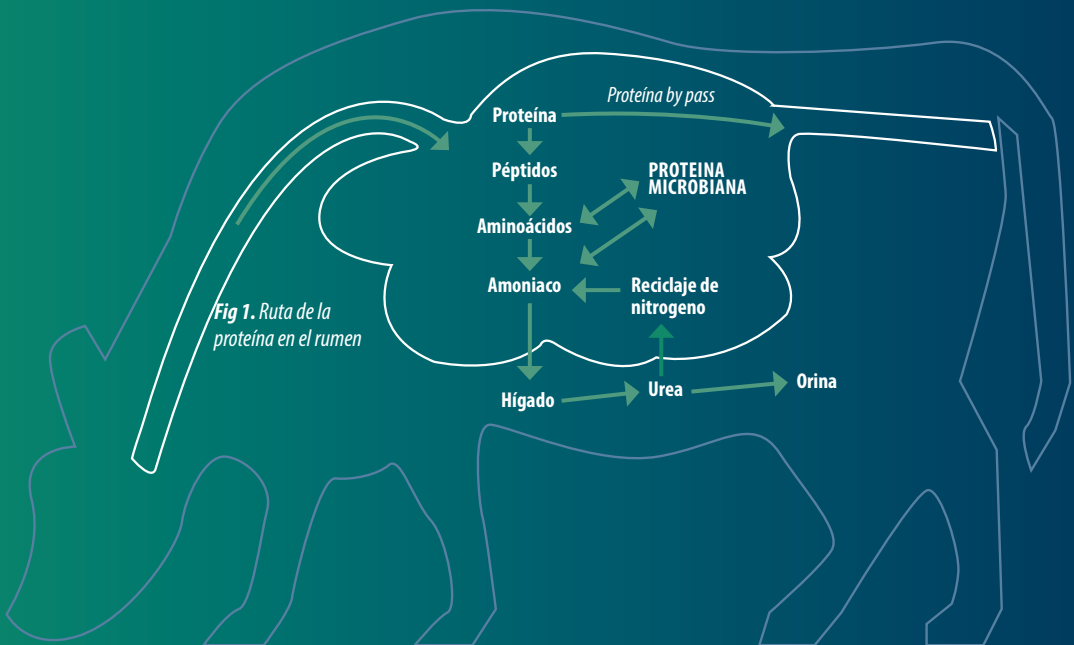


Fig 1. Ruta de la proteína en el rumen



La eficiencia de síntesis de PM esta negativamente correlacionada con la disponibilidad de nitrógeno ruminal.

Por ejemplo, cuando el balance de nitrógeno ruminal disminuye de +20 a -20%, la eficiencia de síntesis aumenta de 24 a 36 g N/kg de MO fermentable.



La reducción de la eficacia microbiana al aumentar la disponibilidad de nitrógeno ruminal indicada por el NRC (2001) se asocia con el menor aprovechamiento energético de la fermentación de la proteína frente a la fermentación de los carbohidratos (*Demeyer y Tamminga, 1987; Hvelplund, 1991*).



De ello se entiende el interés por evitar excesos de PDR en las dietas, potenciando la síntesis microbiana y reduciendo las fugas de amoníaco del rumen y, por tanto, de urea en la orina.

En el ganado de carne se ha indicado una **menor eficiencia en la síntesis de PM** que en el ganado lechero, debido probablemente a la elevada población de bacterias amilolíticas, promovida por sus dietas (*Stern y col., 2006*). Estos autores indican así mismo una **menor contribución de la PM a los requerimientos de proteína total**, no solo por la razón anterior, sino también por una **menor síntesis de PM**, debido a la falta de incremento del consumo de materia seca (MS) en ganado de carne según incrementa la ganancia media diaria.

Además, **las dietas tan concentradas utilizadas en el ganado de engorde producen un bajo tránsito** ruminal lo que reduce la eficacia de crecimiento microbiano pues aumenta la lisis microbiana.

La cuantificación de la síntesis de proteína microbiana (SPM) y la degradabilidad de la proteína del alimento son dos puntos claves para el estudio de la alimentación proteica de los rumiantes.



Estos valores cobran especial importancia en el caso de animales que presenten altos niveles de producción, ya que ésta puede estar limitada por un aporte insuficiente de aminoácidos.

La cuantificación de ambos valores está así mismo relacionada, ya que en los estudios *in vivo* la degradabilidad de la proteína se establece por diferencia con la SPM.



Además, la medición y/o predicción de esta última resulta extremadamente variable (*NRC, 2001*).

ESTIMACIÓN DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNA MICROBIANA

La cuantificación del crecimiento microbiano se puede llevar a cabo únicamente mediante la utilización de **marcadores microbianos**.



La relación marcador microbiano:nitrógeno un parámetro fundamental en la estimación de la síntesis PM y/o de la eficacia de esta síntesis.



MUESTRA DE POBLACIÓN MICROBIANA RUMINAL

La obtención de una **muestra representativa de los microorganismos constituye, así, un aspecto fundamental para lograr una adecuada estimación.**

A este respecto, existen dificultades derivadas de las técnicas de muestreo y aislamiento, así como del tipo de población microbiana utilizada y su composición.

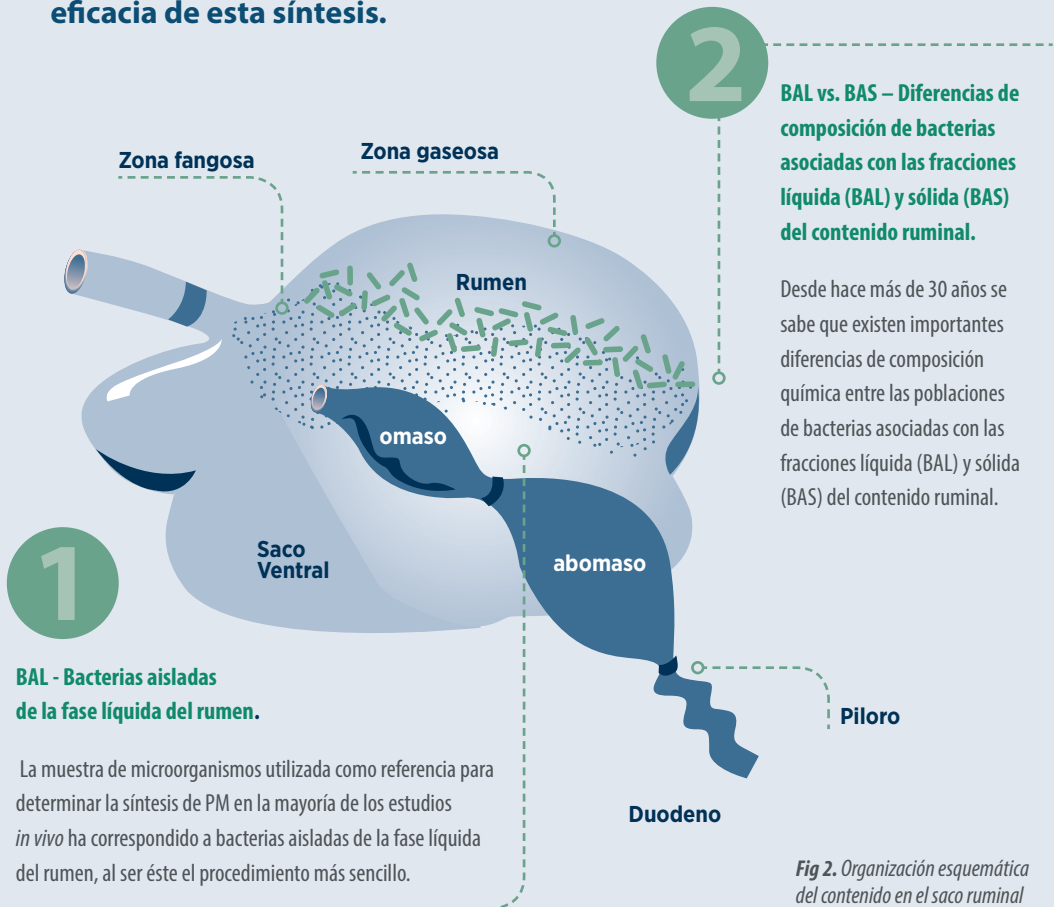


Fig 2. Organización esquemática del contenido en el saco ruminal

Un estudio llevado a cabo en la Universidad Politécnica de Madrid (Díaz-Royon, 2014) demostró la diferencia entre estas dos poblaciones microbianas.

Comparadas con BAS, BAL mostraron consistentemente menores concentración (g/kg DM) de MO (780 vs. 693), glucosa-almidón (33.4 vs. 19.9), lípidos totales (221 vs. 113), pero mayores contenidos en proteína bruta (402 vs. 429).

	BAS	BAL
MO	780	693
Glucosa-almidón	33.4	19.9
Lípidos totales	221	113
Proteína bruta	402	429

Concentración en g/kg MS

Además, **la relación marcador microbiano:nitrógeno es diferente, es decir, los valores son más elevados en BAL que en BAS** o en protozoos, sea cual sea el marcador microbiano utilizado (Rodríguez y col., 2000).

Dado que las BAL son marcadamente minoritarias en la digesta ruminal (Rodríguez et al., 2003), si se utilizan como referencia (como es mayormente el caso de los sistemas actuales de racionamiento basados en datos históricos) se subestima la síntesis de PM y, dado su cálculo por diferencia, se sobrevalora el contenido en proteína by-pass de los alimentos.

Estos problemas deben solucionarse, bien mediante el aislamiento de una fracción microbiana representativa de la biomasa que abandona el rumen (lo que es difícil de conseguir) o bien corrigiendo los errores indicados.

CONCLUSIÓN

La proteína microbiana puede llegar a representar entre el 32 y el 63% de la proteína requerida por vacas de alta producción (45 kg/d leche), y entre el 30 y el 48% de las necesidades proteicas de vacunos de engorde con alto potencial de crecimiento (1.7 kg ganancia media diaria), y por tanto, **la maximización de esta proteína es una práctica recomendada en cualquier sistema de alimentación de rumiantes.**

