

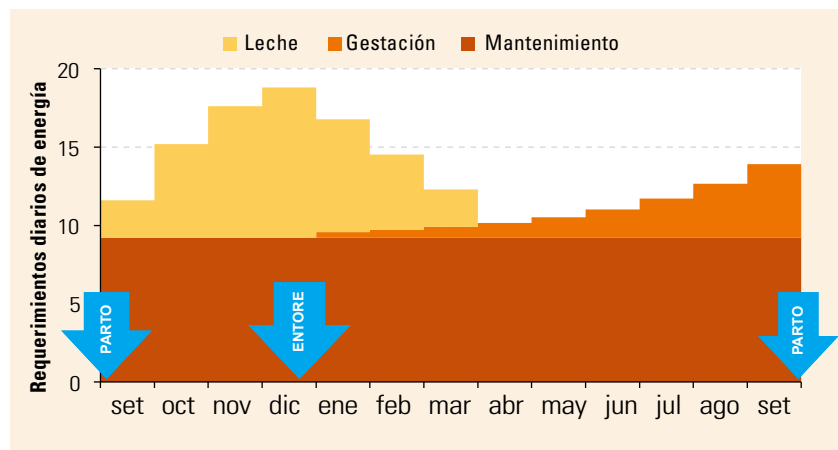
Algunos aspectos a considerar en la nutrición de rumiantes.

La nutrición energética.

Ing. Agr. PhD Francisco Dieguez
Plan Agropecuario

En nutrición animal se considera al rúmen como una cámara de fermentación donde existen dos componentes principales que aporta la dieta: la energía y la proteína. A diferencia de los animales monogástricos (es decir “con un solo estómago”) como los cerdos, las aves e incluso nosotros los humanos, los rumiantes -como la vaca y la oveja- tienen la capacidad de fermentar el alimento en el rúmen. Esta posibilidad hace que al pensar en una dieta para un rumiante se deben tener en cuenta algunos aspectos fundamentales, que trataremos a continuación.

Figura 1. Requerimientos diarios de energía (en Mcal EM/día) para una vaca de 380 kg, produciendo un máximo de 8 litros de leche diarios y manteniendo el peso a lo largo del período



Generalidades sobre la energía...

Cada categoría de animales tendrá sus requerimientos de energía particulares, dependiendo normalmente de su peso vivo y de la ganancia (o pérdida) de peso que esté realizando. También influye si el animal está lactando o gestando. Por ejemplo, en la figura 1 se presentan los requerimientos de energía de una vaca de cría a lo largo de un año, la que para, lacta, se preña, gesta y vuelve a parir, asumiendo que mantiene su peso en el tiempo considerado.

Como se observa en la figura 1, con las consideraciones realizadas, existe un gran incremento de los requerimientos de energía en la lactancia y hacia el final de la gestación. Para hacerse una idea de la cantidad diaria de energía que puede requerir el animal representado en la figura 1, como referencia, se puede considerar que una pastura de calidad media tiene una concentración de

energía de 2.5 y el grano de maíz tiene 3.3 Mcal/kg de Materia seca¹, para poner dos extremos de alimento fibroso y voluminoso (con alto contenido de fibra y agua) y concentrado energético (lo contrario al anterior), respectivamente.

Entonces, imaginando que el animal considerado sólo comiera cada uno de esos alimentos, debería ingerir diariamente 7.2 y 5.7 kg de Materia seca de cada uno en el pico de lactancia. Pero como veremos más adelante, no todos los alimentos aportan en forma similar la energía que contienen, hay que considerar también cómo ellos se fermentan en el rúmen.

Para plantear una situación alternativa a la anterior (en la figura 1), podríamos considerar que en la lactancia existe movilización de reservas corporales, lo que produce, por un lado que bajen los requerimientos de mantenimiento (ligados al peso del animal), por otro lado

1. De Energía Metabolizable, que es una forma de expresar el contenido energético de los alimentos. Es la porción de energía que contiene el alimento (llamada Energía Bruta), a la que se le resta la energía que se elimina en orina y en gases de fermentación no aprovechables por el animal. Esta diferencia o “ineficiencia” en el pasaje de energía Bruta a Metabolizable es del orden de 7 a 15%.

que exista una “fuente extra” de aporte de energía para cubrir los requerimientos de lactancia. En consecuencia ocurre una bajada en el peso del animal. La figura 2 presenta una situación similar a la planteada en el animal de la figura 1, pero con movilización de reservas en la lactancia.

Como se observa en la figura 2, al movilizar reservas corporales el peso del animal baja (aproximadamente 1 o 1.5 puntos de condición corporal) pero también se reducen los requerimientos totales de energía. El desafío está en lograr que el animal repunte el peso y pase el invierno para llegar con buena condición corporal para preñarse en la siguiente primavera. Los Ings. Agrs. Montes y Taranto² presentan algunas recomendaciones para el manejo del rodeo de cría en momentos críticos, que pueden ser de utilidad.

Para animales en crecimiento también se pueden calcular los requerimientos de energía, como lo muestra la figura 3. Se plantean en el ejemplo dos categorías de novillos (de 200 y 400 kg de peso) con diferentes tasas de Variación diaria de peso (o VDP, por su sigla).

Como se observa en la figura 3, en las dos situaciones contrastantes (animal chico de 200 kg manteniendo peso contra animal grande de 400 kg ganando 1 kg/día de peso) los requerimientos energéticos totales se cuadruplican. Cuando el animal duplica el peso los requerimientos de mantenimiento no se duplican sino que aumentan en 70% aproximadamente. Para ambos tipos de animales se observa el marcado efecto de la VDP sobre los requerimientos totales. En animales con una VDP de 1 kg/día los requerimientos de ganancia duplican los de mantenimiento de peso.

Figura 2. Requerimientos diarios de energía (en Mcal EM/día) para una vaca de 380 kg, produciendo un máximo de 8 litros de leche diarios y considerando movilización de reservas corporales en la lactancia. La línea punteada representa la evolución mensual del peso vivo del animal.

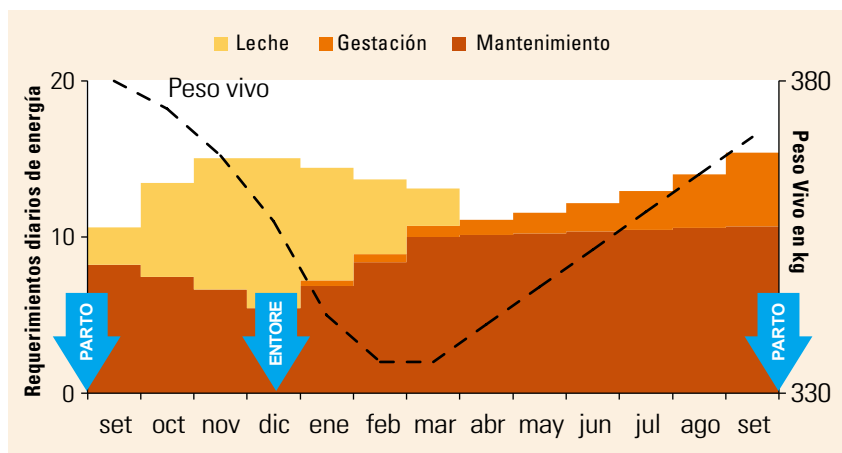
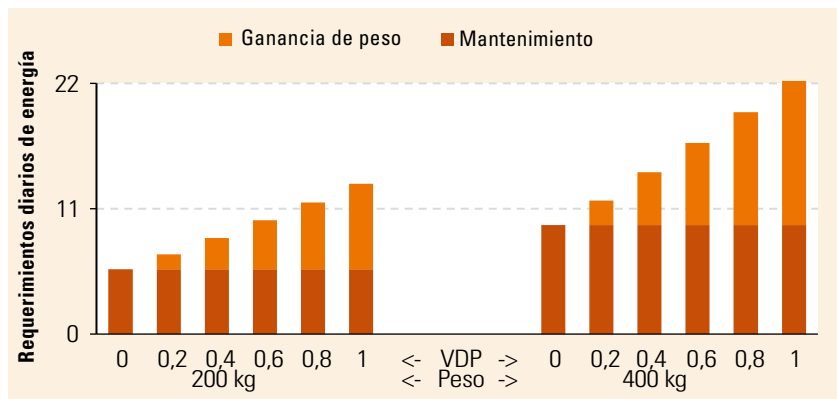


Figura 3. Requerimientos diarios de energía (en Mcal EM/día) para novillos en crecimiento de 200 y 400 kg de peso vivo con diferentes Variaciones diarias de peso (VDP) yendo de 0 a 1 kg/día.



Los ácidos grasos volátiles

Más allá de los requerimientos puntuales de cada animal o categoría, existen algunas consideraciones generales sobre la nutrición energética que hay que tener en cuenta. Como comentamos anteriormente, el rumiante tiene una porción de su sistema digestivo (el rúmen) que actúa como un receptáculo

de alimento, que será fermentado por microorganismos. Luego del rúmen, el sistema digestivo es muy similar a los monogástricos (sigue un estómago verdadero, un intestino delgado, uno grueso, etc). Parte de ese alimento fermentado se transforma en gas, que es igualmente aprovechado por el hígado para producir energía y grasa (los llama-

2. "Manejo del Rodeo de cría vacuno en el otoño" por E. Montes, 2009, Revista del Instituto Plan Agropecuario nro 129, página 32; y "Manejo del rodeo de cría en el período parto-entore" por V. Taranto, 2008, Revista del Instituto Plan Agropecuario nro 127, página 26. http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R129/R_129_32.pdf
http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R127/R_127_26.pdf

Cuadro 1. Ácidos grasos volátiles (AGV) producidos en el rúmen y algunas de sus características.

Nombre del AGV	Característica química	Se recicla en el hígado y produce	Proporción producida al fermentar	
			dietas fibrosas	dietas ricas en grano
ácido acético	tiene 2 carbonos (...es el vinagre)	Grasas	65%	45%
ácido propiónico	tiene 3 carbonos	Azúcares (glucosa)	20%	40%
ácido butírico	tiene 4 carbonos	Grasas (en leche)	menos de 5%	menos de 5%

dos ácidos grasos volátiles, conocidos por su sigla: AGV). También otra parte se escapa como gases cuando el animal eructa, en forma de anhídrido carbónico y metano. Estos escapes de materia en forma gaseosa representan una pérdida de energía, por lo que es interesante maximizar la producción de los ácidos grasos volátiles (AGV) que serán efectivamente transformados en el hígado para producir compuestos útiles para el animal. El cuadro 1 presenta los AGV más comunes y cuáles son los productos útiles para el animal que el hígado sintetiza a partir de ellos, así como la proporción en que se producen a partir de dos tipos de dieta contrastantes.

Como se muestra en el cuadro 1, la proporción de cada uno de los AGV varía con la dieta. Si el animal come una dieta más fibrosa (pastura, fardo, paja) se producirá más ácido acético. Si la dieta contiene más grano se producirá más ácido propiónico. La proporción de ácido butírico es relativamente baja y constante entre dietas. Por otra parte, la emisión de metano y anhídrido carbónico se asocia a dietas fibrosas, por lo que se consideran como "menos eficientes" desde el punto de vista energético. Gran controversia se produce en torno a este punto, ya que estos dos gases mencionados se encuentran dentro de los Gases de efecto invernadero. El Ing. Agr. Becoña presenta más información al respecto, en esta misma revista¹.

Una forma de lograr que el rúmen produzca más AGV es agregando granos a la dieta (por ejemplo maíz o sorgo) que rápidamente fermentan en el rúmen, aumentan el volumen total producido y se generan menos gases "ineficientes". Pero esto puede traer algunos inconvenientes. El primer punto a tener

en cuenta es que las dietas con alto contenido de grano fermentan muy rápidamente en el rúmen, lo que hace que aumente mucho y rápido la acidez del rúmen. Esto provoca la enfermedad conocida como "acidosis", la que además de causar pérdidas en la performance animal, puede llegar a la muerte en casos extremos. Pero, por otro lado, la inclusión de granos es, evidentemente, interesante a la hora de aumentar la cantidad de energía de la dieta y por ende mejorar el desempeño animal.

Si se quiere incluir grano en la dieta ¿qué cantidad se puede considerar?

Para evitar problemas de acidosis en suplementación sobre pasturas cuando el grano supera el 1,5% del peso vivo se recomienda fraccionar en dos veces, ambas con la misma cantidad y en lo posible manteniendo el mismo horario y rutina. Con suplementaciones del 1% puede no existir fraccionamiento mientras que para más de 2% del peso vivo se recomienda fraccionar en cuatro veces al día. Más recomendaciones de suplementación y comentarios sobre la acidosis se encuentran en el artículo del Dr. Saravia, en esta misma revista².

¿Qué ocurre en el rúmen al suplementar con grano?

En esa "cámara de fermentación" que es el rúmen existen microorganismos (bacterias, hongos, levaduras, protozoarios y otros) que se encargan de digerir parte del alimento que ingresa a él; al igual que al hacer pan, queso o vino, el sustrato (alimento) es colonizado por los microorganismos y ellos crecen a partir de él. Esto tiene varias consecuencias. La primera es la producción de los AGV, que serán "reciclados" en

el hígado para producir grasa y azúcares que utilizará el animal, como mencionamos antes. Con la inclusión de grano los microorganismos que más se desarrollan son los llamados "amilolíticos" (amilo=almidón, lítico=que rompen) y se desarrollan en un medio ruminal más ácido, que efectivamente ocurre cuando se libera el AGV del tipo ácido acético. Cuando aumenta la acidez del rúmen se excluyen otros microorganismos que fermentan la fibra, y por ello ésta se aprovecha en menor medida. Sin embargo, existe un equilibrio delicado entre el contenido de fibra de la dieta ya que ella es necesaria para el correcto funcionamiento del rúmen. Sin fibra en la dieta, el rúmen deja de moverse (función imprescindible para una correcta fermentación del alimento) y se reduce la rumia, y con ella la producción de saliva que regula la acidez, por lo tanto, todo lleva a que se agrave el problema de la acidosis.

Por otro lado, al aumentar la población de microorganismos cuando éstos fermentan el alimento, la masa microbiana será luego digerida en el estómago verdadero del rumiante, aportando así proteína de calidad para el animal. Se puede considerar que diariamente se puede producir hasta medio kg de proteína microbiana, que es una fuente de alimento no menor, sobre todo para animales con alta exigencia productiva, como los que están en crecimiento muscular o para las vacas lecheras. Pero sobre la nutrición proteica hablaremos en otra oportunidad. ■

Continuará en el artículo:

"Algunos aspectos a considerar en la nutrición de rumiantes. La nutrición proteica.

1. "Emisiones de gases de efecto invernadero en sistemas de cría vacuna del Uruguay" por G. Becoña. Revista del Instituto Plan Agropecuario, 2013, nro 147, página 44. http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R147/R_147_44.pdf

2. "Suplementación con concentrados en vacunos: aspectos prácticos a tener en cuenta" por A. Saravia. Revista del Instituto Plan Agropecuario, 2009, nro 129, página 24. http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R129/R_129_24.pdf

"Acidosis en vacunos" por A. Saravia. Revista del Instituto Plan Agropecuario, 2007, nro 122, página 32