



Rodrigo Arias Inostroza

Ing. Agr. Ph.D.
Instituto de Producción Animal
Facultad de Ciencias
Agrarias y Alimentarias
Universidad Austral de Chile

La alimentación de las vacas durante el periodo prenatal adquiere una importancia crucial en el negocio ganadero, ya que influye tanto en el desarrollo y la salud de la propia vaca como en el de su descendencia. En este artículo exploraremos la relevancia de la alimentación prenatal de la vaca de crianza y de cómo puede afectar la salud y el crecimiento de la futura cría.

En primer lugar es importante recordar que los requerimientos de la vaca de crianza se pueden dividir en 4 periodos (Figura 1), a saber, a) Postparto, b) Preñez y lactancia, c) Gestación media, y d) Preparto, con una demanda de nutrientes que varía en cada uno de ellos como consecuencia del estado del animal. Asimismo, es preciso recordar que durante la gestación, el feto en desarrollo depende por completo de los nutrientes que la madre proporciona. Por ello una alimentación adecuada durante este periodo es esencial para el crecimiento y el desarrollo óptimo del feto. En el caso de las vacas de crianza, esto implica suministrar una dieta equilibrada y rica en nutrientes para garantizar la salud tanto de la madre como del ternero acorde a los periodos indicados previamente. Tradicionalmente siempre se ha dado mucho énfasis a los requerimientos y alimentación de la vaca en el último tercio de la gestación, ya que el crecimiento del ternero en el útero experimenta un aumento significativo en su tamaño y peso. Durante este periodo, se produce un rápido desarrollo de los órganos y tejidos del ternero, lo que contribuye a su crecimiento acelerado, pudiendo representar entre un 60% a 70% de su peso

al nacimiento. Por ejemplo, si un ternero pesa alrededor de 20 kilogramos al inicio del último tercio de la gestación, podría alcanzar un peso de aproximadamente 32 a 34 kilogramos al momento del nacimiento.

No obstante, durante la última década se ha puesto mucho interés en la nutrición de la vaca durante los dos primeros tercios de la gestación, pues durante este periodo, se están produciendo importantes cambios fisiológicos y metabólicos en la vaca gestante, así como en el feto. Algunas razones claves que destacan la importancia de la nutrición durante este periodo de la gestación son:

Desarrollo fetal: Durante los dos primeros tercios de la gestación, se produce un rápido crecimiento y desarrollo del feto. Una alimentación adecuada proporciona los nutrientes esenciales, como proteínas, vitaminas y minerales, necesarios para el desarrollo óptimo del feto. La deficiencia de nutrientes durante esta etapa puede tener un impacto negativo en el desarrollo fetal y aumentar el riesgo de anomalías congénitas o malformaciones. En este punto cabe destacar que se han identificado dos etapas de miogénesis, es decir, de creación de fibras musculares (hiperplasia), lo que fija el techo productivo del animal que está por nacer y que determinan el desarrollo del ganado en su vida postnatal. Durante la primera ola (alrededor de los primeros 2 meses de gestación) se forman las fibras musculares primarias, estableciéndose un número limitado de fibras musculares. Se cree que las deficiencias nutricionales durante este periodo tienen un efecto más bien insignificante en el desarrollo del músculo esquelético. Sin embargo, la mayoría de las fibras musculares se forman durante la segunda ola de miogénesis (3er a 7mo mes de gestación) y, por lo tanto, las deficiencias nutricionales durante este periodo parecen afectar negativamente al desarrollo del músculo esquelético. También es importante mencionar que el músculo esquelético madura durante la gestación tardía, aproximadamente a partir del día 210 en bovinos. Por lo tanto, la restricción de nutrientes después de esta etapa no tiene una gran influencia en el número de fibras musculares, aunque puede afectar su tamaño (hipertrofia), es decir, su diámetro y largo.

Por otra parte, es bien sabido que la grasa intramuscular (marmoleado), contribuye al sabor, jugosidad y ter-

“**I**mportantes características económicas y de producción en el ganado de carne, como el crecimiento muscular, la calidad de la canal, la salud, así como el desarrollo y la función reproductiva, pueden verse afectados negativamente por una mala alimentación de la vaca.

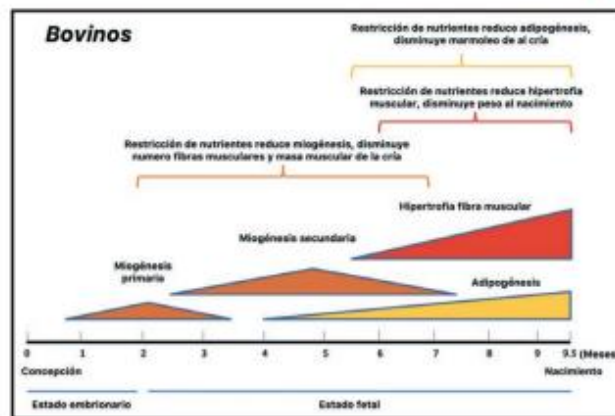


Figura 2. Impacto del crecimiento prenatal en el futuro de la cría (adaptado de Du et al., 2010)



Figura 1. Fases del manejo nutricional en el ciclo productivo de la vaca de crianza (Adaptado NASEM 2016).

neza de la carne, mientras que la grasa visceral, subcutánea e intermuscular tienen un valor comercial bajo. Es sabido que la acumulación de grasa requiere una gran cantidad de nutrientes (energía) lo que reduce la eficiencia alimenticia del ganado en la etapa engorda. Así entonces lo que se desea es un número y tamaño de adipocitos adecuados en el tejido intramuscular (por sobre la formación de adipocitos en otros depósitos), los que son determinados principalmente durante el desarrollo fetal y postnatal temprano (Figura 2). Así entonces, los eventos iniciales del desarrollo del tejido adiposo, incluida la formación de una red vascular, se inician un poco más tarde que la miogénesis primaria y se superpone con el período de miogénesis secundaria (Figura 2). La mayor formación de adipocitos se produce desde el final de la gestación hasta las primeras etapas del destete. Por lo tanto, el manejo nutricional materno durante este período afecta la hiperplasia de adipocitos (tamaño), lo que altera el desarrollo general del tejido adiposo, así como la densidad de adipocitos intramusculares.

Salud: La nutrición adecuada durante la gestación contribuye a mantener la salud y el bienestar de la vaca gestante. Una dieta equilibrada y suficiente en energía y nutrientes ayuda a prevenir la pérdida excesiva de peso y una condición corporal pobre, lo que puede aumentar el riesgo de enfermedades y complicaciones durante el parto. Además, una nutrición adecuada también forta-

lece el sistema inmunológico de la vaca, lo que la hace menos susceptible a infecciones y enfermedades. Al respecto se han para comprender los impactos de la sobre o desnutrición prenatal en la salud de las crías de ganado, destacando la inmunidad pasiva adquirida a través de la transferencia de anticuerpos maternos al feto vía placenta y del calostro de alta calidad. Se ha demostrado que concentraciones de inmunoglobulina G (IgG) en el calostro fueron similares tanto en vacas Angus que consumieron solo el 57% de sus requerimientos nutricionales necesarios en el último trimestre de preñez como en vacas sin restricción de alimentación. Sin embargo, los terneros alimentados con calostro de la dieta las madres restringidas tendían a tener concentraciones más bajas de IgG en el suero. Por el contrario, las concentraciones plasmáticas de inmunoglobulina M (IgM) e IgG no fueron diferentes entre terneros nacidos de madres con restricción nutricional durante el primer trimestre de gestación en comparación con terneros sin restricción. Diversos estudios plantean que la desnutrición prenatal, incluso si es a corto plazo, altera las respuestas fisiológicas inducidas por la vacunación necesarias para una inmunidad adecuada contra los patógenos de BRD. Por lo tanto, parece que hay pruebas bastante sólidas de que la nutrición materna prenatal es un factor importante para determinar la salud inmunológica de los animales de progenie.

Producción de leche: La calidad y cantidad de leche producida por la vaca después del parto están influenciadas por la alimentación durante la gestación. Una nutrición deficiente durante los dos primeros tercios de la gestación puede comprometer la producción futura de leche de la vaca. Proporcionar una alimentación adecuada en esta etapa garantiza un adecuado desarrollo de las glándulas mamarias y el sistema de producción de leche.

Fertilidad de la futura vaca. Una restricción nutricional materna sobre la fertilidad incluyen una tasa de ovulación disminuida, peso ovárico reducido y una cantidad reducida de folículos posnatales en la descendencia femenina destinada a reemplazo. Estos efectos se observaron cuando se restringió la nutrición de las madres durante la gestación temprana y media y luego se les volvió a alimentar. La desnutrición materna puede afectar el desarrollo y la función reproductiva tanto en la descendencia masculina como femenina, aunque no se han

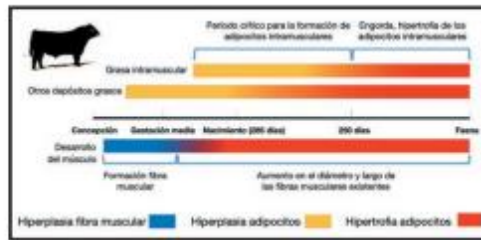


Figura 3. Líneas de tiempo para el desarrollo del músculo esquelético y del tejido adiposo en ganado vacuno (adaptado de Du et al., 2017).

investigado los efectos a largo plazo (más allá de las 35 semanas de edad).

Fertilidad y desempeño reproductivo de la vaca: Una mala alimentación de la vaca gestante repercutirá negativamente sobre la condición corporal de esta, la que a su vez influye en el desempeño reproductivo futuro de la vaca. Las vacas con una condición corporal adecuada tienen una mayor probabilidad de tener ciclos estrales normales y una mayor tasa de concepción. La grasa corporal proporciona energía adicional para mantener el ciclo reproductivo y respaldar el desarrollo y mantenimiento del cuerpo lúteo, una estructura necesaria para mantener el embarazo. Al mismo tiempo se ve afectado el intervalo entre partos, ya que vacas en una condición corporal óptima tienen una mayor probabilidad de ciclar nuevamente más rápidamente después del parto y de concebir en un intervalo de tiempo más corto. Esto tiene implicaciones directas en la productividad y rentabilidad del rebaño. Así entonces, un herramienta práctica para un adecuado manejo de alimentación del rebaño de crianza

es la evaluación oportuna de la condición corporal de la vaca ya que el éxito productivo (y económico) del rebaño de cría gira en torno a la condición corporal y su evolución, pues marca el eficiencia reproductiva del rebaño y el desempeño productivo futuro de las crías.

En resumen, la disponibilidad de nutrientes para la madre y el feto en diferentes etapas de gestación puede afectar el crecimiento y desarrollo de los animales de la progenie. Importantes características económicas y de producción en el ganado de carne, como el crecimiento muscular, la calidad de la canal, la salud, así como el desarrollo y la función reproductiva, pueden verse afectados negativamente por una mala alimentación de la vaca. Los hallazgos más recientes en la investigación animal describen los principales inconvenientes de la desnutrición prenatal en las diferentes etapas de la gestación en el ganado y destacan que una comprensión más profunda de cómo la nutrición prenatal afecta el crecimiento y el desarrollo posnatal, y mediante qué mecanismos lo hace, es vital para optimizar la eficiencia de la producción,

Más referencias

Foroutan, A. et al., 2021. Exploring Biological Impacts of Prenatal Nutrition and Selection for Residual Feed Intake on Beef Cattle Using Omics Technologies: A Review. *Front. Genet.* 12:720268. doi: 10.3389/fgene.2021.720268

Barcelos, S.d.S. et al., 2022. The Effects of Prenatal Diet on Calf Performance and Perspectives for Fetal Programming Studies: A Meta-Analytical Investigation. *Animals* 12, 2145. <https://doi.org/10.3390/ani12162145>

Du M. et al., 2017. "Optimizing Livestock Production Efficiency through Maternal Nutritional Management and Fetal Developmental Programming." *Animal Frontiers* 7 (3): 5-11.

Du M. Et al., 2010. Fetal Programming of Skeletal Muscle Development in Ruminant Animals. *Journal of Animal Science* 88: E51-E60.

Productos enzimáticos de fermentación fúngica para rumiantes



La eficiencia alimentaria es un parámetro técnico crucial para aumentar la rentabilidad en los sistemas de producción de carne; buscar herramientas que la promuevan forma parte esencial de un sistema productivo sustentable, más aún, cuando el costo de los insumos alimentarios han tenido alzas sostenidas. La utilización de aditivos nutricionales que incrementen la eficiencia de conversión alimenticia (ECA), son de vital importancia para mantener o mejorar la eficiencia productiva y financiera en sistemas de producción de carne bovina y productos como MAXFIBER cobran relevancia. MAXFIBER es un conjunto de sustratos obtenidos de la fermentación de cepas seleccionadas de *Aspergillus niger*, *Aspergillus tubingensis*, *Aspergillus oryzae*, *Neurospora intermedia* y *Neurospora tetrasperma*, particularmente rico en enzimas amilolíticas y fibrolíticas, con acción prebiótica, que en conjunto, mejoran la digestibilidad de la fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente ácida (FDA) y carbohidratos no fibrosos (CNF), lo que se traduce en un aumento en la eficiencia de la utilización de la energía. MAXFIBER

favorece la capacidad de colonización microbiana de las partículas de la dieta, así como su crecimiento y capacidad fermentativa, alterando la velocidad de hidrólisis de la materia orgánica, aumentando la producción de biomasa microbiana ruminal y ácidos grasos volátiles, además de un efecto estabilizador del pH ruminal, generando los siguientes beneficios:

- 1) Promueve la degradación de la fibra bruta, los carbohidratos estructurales y no estructurales. Lo anterior permite aumentar la digestibilidad total de la dieta mejorando la utilización de la energía en +0,06 Mcal ENL/kg MS.
- 2) Causa efectos prebióticos secundarios, lo cual, favorece la colonización microbiana, estimulando la fermentación ruminal y generando una estabilización del entorno ruminal.
- 3) Mejora de la conversión alimenticia, lo cual, aumenta la productividad diaria promoviendo la ganancia diaria de peso (GDP).