

REVISITANDO LA NUTRICIÓN DE MINERALES Y VITAMINAS EN EL GANADO LECHERO

A continuación, analizaremos los distintos parámetros que giran en torno a la nutrición de minerales y vitaminas en el ganado lechero, a partir de una mirada más actualizada.

Pedro Meléndez



En esta ocasión, nos centraremos en analizar todo lo que gira en torno a la nutrición de minerales y vitaminas en el ganado lechero.

Minerales

Los minerales son elementos inorgánicos esenciales que cumplen muchos roles en los organismos vivos. Se requieren en cantidades absolutas diariamente y permiten que el organismo funcione de la forma más adecuada posible.

Los requerimientos se basan en la cantidad dietaria del mineral que es absorbida por los tejidos (coeficiente de absorción), lo que depende de la forma química en que se suplementa el mineral. En el caso del calcio, por ejemplo, es importante determinar si este se aporta como fosfato de calcio o carbonato de calcio. En ese caso, primero tenemos que saber cuánto calcio contiene cada uno de esos compuestos y luego qué porcentaje de él se puede absorber por el tracto digestivo del animal. Por lo

tanto, el principal desafío es conocer el coeficiente de absorción de los minerales, según sea su forma química de presentación y el tipo de animal que se trate. Por ejemplo, un mismo compuesto tiene diferentes coeficientes de absorción, dependiendo si se trata de un ternero o una vaca adulta.

Los minerales se clasifican en macro y microminerales. Los macrominerales (Ca, P, Mg, S, Na, K, Cl) se expresan en porcentaje y los microminerales (Co, Cu, Zn, Se, I, Fe, Mn, Cr) en mg/kg o ppm.

Debido a la gran cantidad de minerales que son esenciales para la vida, vamos a resumir sus funciones y algunas de sus características, como la biodisponibilidad y concentraciones en los tejidos, entre otras cosas, en las siguientes tablas:

Vitaminas

Las recomendaciones para cubrir los requerimientos de vitaminas para vacas lecheras del National Research Council de Estados Unidos (2001), se basan en trabajos científicos publicados antes del año 2000. Aunque esta fuente de información sigue siendo relevante y de utilidad para los nutricionistas, hay que tener ciertas consideraciones, debido a que durante los últimos 12 años, se ha incrementado el conocimiento sobre estos nutrientes esenciales para el ganado lechero. De hecho, la mayoría de la nueva información generada representa modificaciones a la base ya existente, más que cambios sustanciales. Sin embargo, algunos de estos cambios pueden tener un impacto económico significativo para el plantel lechero.

Las vitaminas son compuestos químicos esenciales para todos los procesos metabólicos y fisiológicos de cualquier ser vivo, incluyendo a los microorganismos del rumen. Ellas se clasifican en vitaminas liposolubles, donde tenemos la A, D, E, K, y las hi-

Tabla 1. Macro-Minerales en ganado lechero

| Mineral | Función | Problemas | Fuentes | Biodisp | [C] Ración | [C] Tejidos |
|----------------------|--|---|---|---|----------------------------|--|
| Calcio (Ca) | Formación de huesos y dientes. Contracción muscular y coagulación sanguínea. | Hipocalcemia en vacas, raquitismo en jóvenes. | Carbonato de calcio (38%), Monofosfato de calcio (15%), Fosfato dicalcico (20%), Fosfato tricalcico (30%). | 30% en forrajes, 50-70% en fuentes minerales. | 0,65-0,8%. | Suero: 8,5-11 mg/dl; Calostro: 2-2,3 g/l; Leche 1-1,2 g/l. |
| Fosforo (P) | Formación de huesos y dientes. Síntesis de ADN, ARN y fosfolípidos. Forma parte del ATP. | Deficiencia: pica, parálisis flácida, hemoglobinuria postparto. Exceso: induce hipocalcemia. | Monofosfato de calcio (21%), Fosfato dicalcico (18,5%), Fosfato tricalcico (18%). | 60-70%. | 0,35-0,45%. | Suero 4,5-8,0 mg/dl. |
| Magnesio (Mg) | Formación de huesos y dientes. Contracción muscular. Cofactor de mensajeros celulares. | Deficiencia lleva a parálisis tetánica y exacerba hipocalcemia. Exceso puede causar diarrea. | Óxido magnesio (54%), Sulfato magnesio anhídrido (19%) o heptahidrato (9%). | Varía según el K dietario. 30-70%. En sulfatos es más disponible que en óxidos. | 0,25-0,35%, 0,4% en parto. | Suero 2-3 mg/dl. |
| Potasio (K) | Mantención de balance ácido-base, potencial eléctrico de tejidos y nervios. Presión osmótica. Principal catión intracelular. | En deficiencia debilidad muscular, arritmias, parálisis flácida, tetania y depresión. Acidosis metabólica. Exceso inhibe absorción de magnesio. | Carbonato de potasio (55%), Bicarbonato de potasio (39%), Cloruro de potasio (51%). | 90%. | 1-1,6%. | Suero 4,0-6,0 mEq/L. |
| Azufre (S) | Componente de aminoácidos azufrados. Importante para la síntesis microbiana. | Deficiencia reduce síntesis microbiana. Compromete el apetito y síntesis de proteínas. Exceso interfiere con absorción de cobre y selenio. Causa polioencefalo malacia. | Sulfato de calcio (17%), Sulfato de amonio (24%), Sulfato de magnesio (13-26%). Alimentos proteicos ricos en aminoácidos azufrados. | S de sulfatos 100%. S elemental 30-35%. | 0,20-0,22%. | Suero, 100-120 mg/dl. |
| Cloro (Cl) | Mantención balance ácido-base | Deficiencia es poco común (desplazamientos de abomaso). | Cloruro de sodio (61%). | 90%. | 0,28-0,35%. | Suero, 95-110 mEq/l. |
| Sodio (Na) | Mantención balance ácido-base y potencial eléctrico. Principal catión extracelular. | Deficiencia: arritmias, pica, reducción consumo alimento. Exceso: signos digestivos y nerviosos. | Cloruro de sodio (39%), Bicarbonato de sodio (27%), Sesquicarbonato de sodio (31%). | 90%. | 0,28-0,45%. | Suero, 135-155 mEq/l. |

[c]: Concentración.

Biodis: Biodisponibilidad o coeficiente de absorción.

Tabla 2. Microminerales en ganado lechero

| Mineral | Función | Problemas | Fuentes | Biodisp | [C] en Ración | [C] en Tejidos |
|-----------------------|--|---|--|--|--|--|
| Fierro (Fe) | Componente de hemoglobina y mioglobina. Transporte de oxígeno a las células. | Deficiencia: poco común en adultos. Parasitismo agudo. Anemia. Exceso: interfiere con absorción de cobre y zinc. | Carbonato ferroso (38%), Sulfato ferroso monohidratado (30%), heptahidratado (20%). | 10% para la mayoría de las fuentes. En óxidos es indisponible. | 50 ppm. No requiere de suplementación. | Suero, 0,6-1,6 µg/ml. |
| Zinc (Zn) | Componente de enzimas. Participa en el metabolismo de todos los tejidos y nutrientes, respuesta inmune y ácidos nucleicos. | Deficiencia: reduce consumo de alimento, afecta el crecimiento, inmunosupresión, paraqueratosis e infertilidad. | Sulfato de zinc (36%). | 15%. | 45-55 ppm. | Suero, 0,8-1,4 µg/ml. |
| Cobre (Cu) | Formación de huesos, componente de enzimas, pigmentación del pelo, formación de la sangre y colágeno en los tejidos. | Deficiencia: diarrea, alteración del crecimiento y coloración del pelo. Dietas altas en molibdeno y azufre producen deficiencia. Exceso: produce crisis hemolíticas y gastroenteritis. | Sulfato de cobre (25%), Cloruro de cobre (58%), Carbonato de cobre (55%). En óxidos es indisponible. | 5%. | 12-16 ppm. | Suero, 0,6-1,5 µg/ml. Hígado, 100-200 ppm. |
| Manganeso (Mn) | Formación de huesos. Co-factor de varias enzimas. | Deficiencia: crecimiento retardado. Anormalidades de músculos y huesos. Defectos congénitos. | Carbonato (48%), Cloruro (43%), Óxido (28%), Sulfato (60%). | 1%. | 45-55 ppm. | Suero, 0,07-0,2 µg/ml. Hígado 1024 ppm. |
| Selenio (Se) | Componente de la enzima glutatión peroxidasa. Antioxidante celular. | Deficiencia: distrofia muscular, inmunosupresión, peroxidación de membranas. Aumento de incidencia de mastitis y retención de membranas fetales. Exceso altera crecimiento de pezuñas, diarreas, pérdida de pelo. | Selenito de sodio (45%), Selenato de sodio (37%), Levaduras helenizadas. | 40-70%. | 0,3-0,5 ppm. | Sangre, 0,08-0,14 µg/ml. |
| Lodo (I) | Síntesis de hormonas de la tiroides. Metabolismo energético. | Deficiencia: bocio, abortos, infertilidad, nacimientos de terneros sin pelos y débiles. Excesos: salivación y lagrimeo. | Iodato de calcio (62%), Iodato de potasio (57%), Ioduro de potasio (68%), Ioduro de sodio (71%), EDDI (80%). | 85%. | 0,45-0,60 ppm. | Suero, 0,1-0,4 µg/ml. |
| Cobalto (Co) | Síntesis de vitamina B12 en el rumen. | Deficiencia: depresión del consumo de alimento. Alteración del metabolismo energético. Pérdidas de peso, anemia e inmunosupresión. | Carbonato anhídrido (46%), hexahidrato (24%), Sulfato monohidrato (33%), heptahidrato (21%). | 100%. | 0,11 ppm. | Fluido ruminal > 20 ng/ml. B12 hepática > 0,3 ppm. |

[c]: Concentración.

Biodis: Biodisponibilidad o coeficiente de absorción.

drosolubles, donde se encuentran las del complejo B y la C.

-**Vitamina A:** Es de las menos estables y puede perder su actividad a una tasa aproximada de 10% por mes, según las condiciones de almacenamiento. Además, su efecto puede variar dependiendo de las fuentes de suplementación. Por lo tanto, este detrimento ciertamente justifica considerar un factor de seguridad de 10% a 20% de suplementación en exceso. Esta recomendación ha sido corroborada por algunos estudios, que apuntaban a entregar una suplementación de vitamina A casi dos veces superior a la recomendada por el NRC del 2001. Esto habría incrementado la producción de leche en vacas Holstein.

-**Vitamina D:** Las recomendaciones actuales para la vitamina D son adecuadas a partir del metabolismo del calcio. Sin embargo, hoy se sabe que esta tiene muchas otras funciones aparte de la regulación del metabolismo del calcio. Estudios en humanos y algunas investigaciones piloto, llevadas a cabo en bovinos, han demostrado que la vitamina D tiene un rol muy importante en la función inmune. De hecho, las concentraciones sanguíneas de la forma activa de la vitamina D (25-hidroxi vitamina D en humanos), que se requieren para una óptima respuesta inmune, son mayores a las requeridas para realizar un adecuado metabolismo del calcio.

En el caso de los bovinos, se ha visto que la suplementación extra de vitamina D a vacas infectadas experimentalmente con la bacteria E. coli, en su glándula mamaria, redujo los signos clínicos de mastitis y el recuento de bacterias en la leche. Por otro lado, vacas lecheras estabuladas y sin una exposición al sol, pero suplementadas con vitamina D según las recomendaciones del NRC del 2001, tuvieron menores concentraciones sanguíneas de la forma activa de la vitamina D que aquellas no suplementadas con esta, pero que permanecieron a la intemperie en verano con una exposición extensiva a la luz solar. Esto demuestra que la exposición a la luz solar es fundamental para mantener niveles adecuados de vitamina D en sangre. Este pequeño detalle debe ser considerado, sobre todo en el ganado estabulado del sur de Chile en etapa de invierno, para considerar una suplementación estratégica de vitamina D durante esa época. Lamentablemente, a la fecha no se sabe cuál es la concentración óptima de vitamina D en la sangre, aunque se tiene claridad que lo actualmente recomendado no es suficiente para alcanzar los máximos niveles de esta vitamina.

-**Vitamina E:** En la actualidad, no hay nuevas evidencias científicas que refuten las recomendaciones reportadas por el NRC del 2001, exceptuando el periodo de parto.

Vitaminas Hidrosolubles. A pesar de que las vitaminas del complejo B son producidas en cantidades aceptables por los microorganismos del rumen, la biotina, niacina y colina son las únicas de este grupo que en la actualidad tienen una aplicación práctica en la nutrición de las vacas lecheras.

Se debe tener precaución con la vitamina B12 (cianocobalamina) si los aportes de cobalto no son los adecuados.

Tabla 3. Recomendaciones diarias de suplementación de vitaminas en vacas lecheras que no reciben forrajes verdes

| | NRC (2001) ¹ | Recomendado |
|------------------------------------|-------------------------|---------------------|
| Vitamina A | | |
| Holstein (secas y parto) | 80.000 UI | 88.000 a 150.000 UI |
| Holstein (lactancia) | 72.000 UI | 80.000 a 145.000 UI |
| Jersey (secas y parto) | 55.000 UI | 61.000 a 110.000 UI |
| Jersey (lactancia) | 50.000 UI | 55.000 a 100.000 UI |
| Vitamina D | | |
| Holstein (secas y parto) | 21.600 UI | 24.000 a 43.000 UI |
| Holstein (lactancia) | 19.500 UI | 21.500 a 39.000 UI |
| Jersey (secas y parto) | 15.000 UI | 16.500 a 30.000 UI |
| Jersey (lactancia) | 13.500 UI | 15.000 a 27.000 UI |
| Vitamina E | | |
| Holstein (secas) | 1000 UI | 1000 a 1100 UI |
| Holstein (parto) | 1000 UI | 2000 a 4000 UI |
| Holstein (lactancia) | 500 UI | 500 a 600 UI |
| Jersey (secas) | 700 UI | 700 a 800 UI |
| Jersey (parto) | 700 UI | 1400 a 2800 UI |
| Jersey (lactancia) | 350 UI | 350 a 400 UI |
| Biotina (lactancia y secas) | No establecido | 15 a 20 mg |
| Colina protegida | | |
| Secas | No establecido | 0 |
| Parto | No establecido | 0 o 50 g* |
| Lactancia temprana | No establecido | 0 o 50 g* |
| Niacina | | |
| Vacas secas | No establecido | 0 |
| Parto | No establecido | 0 o 12 g* |
| Lactancia temprana | No establecido | 0 o 12 g* |
| Lactancia intermedia o tardía | No establecido | 0 |

¹ Recomendaciones del NRC para vacas Holstein secas de 718 kg peso vivo y vacas en lactancia de 650 kg de peso vivo. Vacas Jersey secas de 500 kg de peso vivo y vacas en lactancia de 450 kg de peso vivo.

*Su uso depende del precio de la leche, el costo del suplemento y el alimento (costo-beneficioso).

Fuente.
<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2018/04/10/Revisitando-la-nutricion-de-minerales-y-vitaminas-en-el-ganado-lechero.aspx>

CLIC FUENTE



MÁS ARTÍCULOS