

Deficiencia de Minerales en Rumiantes*



Programa Nacional Producción de Carne y Lana
Dras. Analía Rodríguez y Georgget Banhero

Introducción

Las deficiencias de minerales más comunes en animales en pastoreo son la de Fósforo, Sodio, Cobalto, Yodo, Selenio, Cobre, Zinc y ocasionalmente Magnesio, mientras que las deficiencias más importantes en animales alimentados con granos son de Calcio y Sodio.

Las deficiencias minerales son clasificadas como:

a) primarias, cuando el mineral no está disponible para el animal en las cantidades necesarias y b) secundarias, cuando por ejemplo hay un mineral que en alta concentración inhibe la absorción del mineral deseado, por lo cual en caso de deficiencia, sólo debemos suplementar a los animales con los minerales deficientes.

En este artículo se pretende enumerar los síntomas más importantes de cada deficiencia y las herramientas disponibles para el diagnóstico. Como es un tema complejo, es conveniente que el productor ante la sospecha de alguna deficiencia obtenga el asesoramiento profesional para analizar cada caso en particular.

Minerales: importancia, grados de deficiencia, modo de acción y manifestaciones clínicas.

Los tipos de nutrientes requeridos por los rumiantes pueden ser agrupados en las siguientes categorías: agua, energía, proteína, vitaminas y minerales.

En nuestras condiciones de pastoreo de campo natural, las deficiencias de proteína y energía son las causas más frecuentes del bajo desempeño productivo y reproductivo en rumiantes, particularmente la baja disponibilidad de forraje. Sin embargo, en algunas ocasiones,

animales que pastorean pasturas naturales con mayor disponibilidad ganan poco peso o presentan bajos índices reproductivos; en estos casos se ha demostrado que alguna deficiencia mineral puede ser la causa de las mismas. Incluso bovinos que pastorean pasturas deficientes en fósforo, cobalto o cobre pueden presentar pérdidas de peso superiores a aquellas observadas en animales que están en pasturas deficientes en energía y proteína.

Los minerales desempeñan numerosas y muy variadas funciones en el organismo del animal, entre ellas, la de formar parte del esqueleto y participar en el transporte de oxígeno. Para lograrlo, el organismo necesita determinadas cantidades de cada uno de los minerales esenciales; por debajo de éstas ocurrirá deficiencia, afectando las actividades del organismo, en tanto por encima de esos niveles los minerales pueden llegar a ser tóxicos. Los animales tienen la capacidad de regular sus necesidades de minerales con un margen amplio de seguridad entre niveles que pueden causar deficiencia y niveles que pueden causar toxicidad. Esto lo hacen a través de la regulación en la absorción y excreción/eliminación de los mismos.

Los minerales denominados como esenciales deben estar presentes en los alimentos. Los denominados macroelementos como Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnesio (Mg), Potasio (K), Sodio (Na), Cloro (Cl) y Azufre (S), se requieren en mayores cantidades que el Hierro (Fe), Cobalto (Co), Cobre (Cu), Yodo (I), Manganeseo (Mn), Zinc (Zn) y Selenio (Se) (microelementos), que también son necesarios pero en cantidades menores. Además de los mencionados, existen otra serie de minerales que no se discutirán en este artículo, ya que no hay suficiente evidencia de carencias de los mismos en rumiantes en nuestro país.

Las carencias ocurren cuando el mineral es consumido en cantidades inferiores a las requeridas por el animal,

*Revisión basada en el artículo de: F. Riet Correa "Suplementação mineral em pequenos ruminantes no semi-árido. Ciência Veterinária nos Trópicos (Recife).

o bien, cuando las dietas o sales minerales tienen proporciones incorrectas de minerales en su composición que compiten entre sí, dificultando la absorción.

Se reconocen tres etapas en la deficiencia de minerales. Estas van desde la no aparición de síntomas hasta la propia muerte del animal:

- i - agotamiento de minerales en los tejidos
- ii - enfermedad subclínica
- iii - enfermedad clínica.

En el agotamiento de minerales, la concentración de minerales en los tejidos es baja pero no afecta la producción porque los animales tienden a regular la ingestión deficiente o marginal a través de cambios en la excreción y absorción de los mismos.

La carencia sub-clínica conlleva a menor producción pero sin signos clínicos evidentes. En estos casos hay una respuesta a la suplementación mineral que se evidencia por mejores ganancias de peso, aumento en la producción de leche y mejores índices reproductivos. Muchas veces estas carencias son marginales, lo que significa que las respuestas a los suplementos pueden ocurrir o no, dependiendo de las necesidades del animal y de la disponibilidad de los demás elementos de la dieta (proteínas, energía, vitaminas y otros minerales).

En la carencia clínica los animales presentan síntomas clínicos, que pueden ser específicos o inespecíficos. Entre ellos cabe destacar: pérdida de peso, pelo seco y descolorido y "pica" (apetito anormal que lleva a los animales a ingerir huesos, piedras, suelo, corteza de los árboles, maderas, etc.). Una dieta deficiente no conlleva necesariamente a la enfermedad clínica.

Entre otros, existen varios factores que afectan la predisposición del animal a desarrollar la enfermedad: edad a la que ocurre la deficiencia; diferencia de requerimientos en función del genotipo; ocurrencia al mismo tiempo de infecciones u otras enfermedades; aumento en los requerimientos por factores fisiológicos como crecimiento, gestación y lactación; biotipo; volumen de las reservas orgánicas y variaciones individuales a la carencia de minerales.

El consumo de minerales por animales no suplementados depende de la composición y consumo total de forraje, del consumo y contenido mineral del agua de bebida y de la composición del suelo. Normalmente, el mayor aporte de minerales proviene del forraje consumido por el animal que a su vez depende de la interacción de varios factores como el suelo, la composición botánica, el estado vegetativo de las plantas, condiciones climáticas, utilización y manejo de las pasturas. La influencia de estos factores sobre los minerales es ampliamente variable. Por ejemplo, el Ca es un elemento que normalmente aumenta con la edad de las plantas mientras que el P, generalmente, es más abundante en las plantas verdes y jóvenes que en las maduras y secas.

Todos estos factores determinan que sea difícil predecir deficiencias minerales de importancia desde el punto de vista productivo. La deficiencia subclínica que afecta la performance animal sólo puede comprobarse mediante ensayos de suplementación mineral, aspecto que describiremos más adelante.

Minerales: niveles en pasturas nativas de Uruguay y principales síntomas ante una deficiencia o toxicidad

Los minerales descriptos a continuación han sido identificados como limitantes en una serie importante de trabajos experimentales a nivel nacional.

Calcio (Ca)

En Uruguay la deficiencia de calcio (Ca) generalmente no ocurre en rumiantes en pastoreo debido a que la mayoría de las pasturas tienen niveles adecuados de Ca. La concentración media de Ca en las pasturas naturales de nuestro país es de 0.43% (rango de 0.20 a 1.30%) variando los requerimientos entre 0.29 y 0.44%. La hipocalcemia (disminución de la concentración de Ca en sangre) que en ganado lechero se identifica como "vaca caída por falta de calcio" es una enfermedad que también ocurre en los ovinos y caprinos y no se debe a una deficiencia de Ca sino a una enfermedad metabólica asociada a la falta de movilización del Ca de los huesos que ocurre en el período cercano al parto.

En nuestras condiciones pastoriles también debemos cuidar que los corderos no estén parasitados con nematodos gastrointestinales, ya que éstos provocan problemas tanto en la absorción del Ca como del P, limitando el desarrollo esquelético y restringiendo el crecimiento del animal. El mismo problema de absorción de calcio se puede dar en el caso que el contenido de fósforo de las pasturas sea deficiente.

Contrariamente a lo que ocurre con las pasturas, la deficiencia de Ca es frecuente en animales alimentados con concentrados, porque los granos y sus subproductos son ricos en fósforo y pobres en Ca con una relación Ca:P menor que 1:1.



Esta baja relación es la principal responsable de la aparición de urolitiasis obstructiva (cálculos urinarios) en machos ovinos y caprinos estabulados o semiestabulados, siendo recomendada una relación Ca:P de 1:1 a 2:1 cuando el contenido de vitamina D es correcto.

Toxicidad: Altos niveles de Ca en la alimentación por largos períodos pueden ocasionar alteraciones óseas (osteopetrosis). La adición de Ca en exceso puede interferir con otros minerales (P, Mg, Fe, I, Zn y Mn) causando carencia de éstos.

Fósforo (P)

En Uruguay el P es uno de los minerales que se ha identificado como más deficiente en las pasturas. La concentración media de fósforo en las pasturas naturales de nuestro país es de 0.12% (0.10 a 0.35%), siendo los requerimientos para bovinos en crecimiento y vacas lecheras de 0.30%. La absorción del P depende de varios factores y entre ellos de la concentración de Ca de los alimentos. Altos consumos de Ca tienden a deprimir la absorción del fósforo, mientras que si el contenido de fósforo en la dieta es bajo, mejora la eficiencia de su absorción.

En los bovinos, el síntoma clínico más característico es la osteofagia (los animales consumen huesos). En animales adultos, preferentemente en vacas en lactación, se puede presentar osteomalacia, caracterizada por debilidad ósea, con fracturas y claudicación de los miembros anteriores con pasos cortos y marcha rígida. Los animales jóvenes en crecimiento pueden presentar raquitismo. Los animales con carencias subclínicas presentan menores ganancias de peso y mayores intervalos interparto.

Los suplementos minerales para bovinos deberán contener un mínimo de 6-8% de fósforo total, y en áreas donde el contenido de P en las pasturas sea menor al 0.2% conviene utilizar suplementos con 8-10% de P.

Toxicidad: En rumiantes alimentados con granos o sus subproductos no se recomienda la suplementación con P, pues esos alimentos contienen altos niveles de fósforo y bajos niveles de Ca, con una relación Ca:P menor a 1.

Sodio (Na)

Para el caso del Sodio (Na), los requerimientos son de 0.08 y 0.10% para ovinos y vacunos en pastoreo, respectivamente. Los resultados nacionales son escasos pero la mayoría coincide en que este mineral es deficiente en las pasturas la mayor parte del año con un rango medio de 0.04% (0.02 a 0.8%).

La deficiencia de Na es más probable que ocurra cuando los niveles bajos de la dieta están asociados con otros factores predisponentes como la lactación (pérdidas a través de la leche), épocas de extremo calor por pérdidas en la sudoración, trabajos intensos o ali-



mentación con pasturas en suelos ricamente fertilizados con potasio, el cual disminuye el contenido de Na en las pasturas.

Los signos clínicos de carencia de Na se caracterizan por una búsqueda acentuada del animal por sal, con pérdida o menor ganancia de peso, disminución en la producción de carne o leche, "pica" y tendencia de los animales a ingerir suelo o madera y a lamer el sudor de otros animales. En animales confinados algunas veces se ve que lamen las paredes.

Las recomendaciones para bovinos son de 9-10g de Na diario. En general, la provisión de Cloruro de Sodio (sal común) en un nivel de 0,25-0,5% del total de la ingesta se considera adecuado para rumiantes. Las reservas de Na y Cl en el organismo animal son limitadas por lo que es necesario suministrarlo de continuo.

Toxicidad: En bovinos la intoxicación por sal puede ocurrir en aquellos animales que han sido privados de agua por períodos largos y luego de ingerirla desarrollan edema cerebral y polioencefalomalacia. Es importante proveer todo el tiempo con agua a animales que están siendo suplementados con sal.

Magnesio (Mg)

La concentración media de Mg en las pasturas naturales de nuestro país es de 0.19% (0.07 a 0.58%), siendo los requerimientos para bovinos y ovinos de 0.12 y 0.19%, respectivamente. La deficiencia de magnesio conocida como tetania de la pasturas causa falta de apetito, hiperirritabilidad, contracciones musculares anormales y excesivas y salivación, llegando a la muerte del animal si no es tratada a tiempo.

La hipomagnesemia es un problema más frecuente en las vacas lecheras y habitualmente se da en animales pastoreando avena y raigrás muy jóvenes o con un alto crecimiento diario, que por lo general son pobres en Mg.

Toxicidad: Sólo se ha observado en ovinos y caprinos confinados y es otra causa de urolitiasis.

Yodo (I)

El I es un constituyente de las hormonas producidas por la glándula tiroides que participan en el metabolismo del agua, proteínas, carbohidratos, lípidos y otros minerales con influencia directa en la producción y reproducción de los animales domésticos.

La deficiencia de I en los animales provoca bocio, aborto y nacimiento de animales sin pelo y con aumento de tamaño de la glándula tiroides. La deficiencia de I puede ser primaria o secundaria a la alta ingestión de Ca, lo cual disminuye la absorción intestinal de I. En áreas de moderada deficiencia de I, donde la ocurrencia de bocio es rara, pueden presentarse altos índices de mortalidad perinatal.

Toxicidad: El I es un mineral poco tóxico.

Cobre (Cu)

La deficiencia de Cu ocurre por la ingestión de pasturas con bajo contenido de Cu, menor a 5 mg/kg (ppm) para ovinos y a 7 mg/kg para bovinos o por la presencia de antagonistas del Cu en la dieta, principalmente Mo, Fe, y S. La media de observaciones de contenido de Cu de pasturas naturales uruguayas fue de 6.2 ppm (1.3 a 14.1 ppm).

Los síntomas de la deficiencia de Cu incluyen diarrea, anemia, fragilidad ósea, pérdida de peso, despigmentación del pelo y de la lana, muerte súbita y alteraciones del sistema nervioso. Esta última, conocida como ataxia enzoótica ocurre en ovinos. La enfermedad se caracteriza por incoordinación progresiva de los miembros posteriores que evoluciona a una parálisis de los cuatro miembros y decúbito permanente. Información experimental demuestra que bovinos y ovinos consumiendo pasturas con más de 10 mg/kg de Molibdeno, deben ser suplementados con Cu y que relaciones de Cu:Mo menores a 5 conllevan a deficiencia de Cu.

Toxicidad: La intoxicación con Cu se da principalmente en ovinos. Esta se debe al consumo de granos o subproductos conteniendo más de 15mg de Cu/kg o por el consumo de suplementos minerales para bovinos que contienen 0,5% a 2% o más de sulfato de cobre o por el consumo de pasturas con alto contenido de Cu.

Cobalto (Co)

El contenido medio de Co de pasturas naturales uruguayas observado ha variado de 0.19 a 0.23 ppm en la MS, siendo los requerimientos para bovinos y ovinos de 0.11 y 0.08 ppm, respectivamente.

El principal efecto de la deficiencia de Co es la pérdida de apetito. El cuadro clínico de carencia se caracteriza por un adelgazamiento progresivo y anemia aún existiendo buena disponibilidad de forraje.

También es frecuente observar descargas oculares acuosas y "pica", donde se observa animales consumiendo cáscara de árboles y/o maderas. Los ovinos son más susceptibles a la carencia de Co que los bovinos.

Cuando se aplica la necropsia a animales que estaban enfermos, el hígado se observa con una coloración amarillenta.

Selenio (Se)

El contenido medio de Se de pasturas naturales, según los estudios, ha variado entre 0.10 y 0.046 ppm, siendo los requerimientos de Se para bovinos de 0.20 y para ovinos de 0.10 ppm.

La carencia de Se y vitamina E causa en los rumiantes una enfermedad conocida como "enfermedad del músculo blanco" o miopatía nutricional. La enfermedad se puede presentar tanto en animales en pastoreo como en animales estabulados. En estos últimos se debe fundamentalmente a la alimentación con concentrados con alto tenor de ácidos grasos no saturados, lo cual favorece la ocurrencia de deficiencia de Se y vitamina E. La enfermedad es frecuente en corderos, los cuales nacen muertos o mueren repentinamente con unos pocos días de vida. La mortalidad de corderos se puede presentar desde las 3 a 6 semanas de edad hasta el año. Si los animales no mueren pueden sufrir retardo en el crecimiento. En los animales adultos hay retención de placenta, pérdidas embrionarias entre la tercera y cuarta semana de gestación y en algunos casos diarrea.

Zinc (Zn)

La deficiencia de Zn causa disminución en la velocidad del crecimiento, menor consumo de alimento y disminución de los índices de conversión. En casos severos ocurre adelgazamiento, diarrea, pelo áspero, pérdida de pelo y lesiones de paraqueratosis de la piel que se observa seca, escamosa y con grietas.

Toxicidad: El Zn es un mineral poco tóxico para los rumiantes, sin embargo puede interferir con el Ca, Fe y Cu.



Diagnóstico de las deficiencias minerales.

Para el diagnóstico de deficiencias minerales se debe realizar un estudio del rebaño incluyendo: historia de manejo y examen clínico, así como la realización de necropsias y estudios histopatológicos.

El médico veterinario deberá ser quien registre todos estos datos con el objetivo de arribar a un diagnóstico. El profesional se podrá valer de análisis de tejidos animales, análisis de pasturas y/o ensayos de respuesta a la suplementación.

Análisis de minerales en tejidos

Los análisis químicos deben ser realizados en animales sospechosos de tener deficiencias minerales. Esto permite verificar directamente y con mayor rapidez las deficiencias existentes y con menor posibilidad de errores en la interpretación de los resultados.

Para el perfil de minerales se utilizan muestras de sangre, suero o plasma, hígado, huesos, orina, pelos y heces, dependiendo del mineral que se pretenda analizar.

Análisis de minerales en pasturas

El análisis de las pasturas es sólo un complemento para realizar el diagnóstico, ya que no se conoce necesariamente el consumo, absorción y utilización del mineral. Sin embargo, puede ser importante en algunas carencias, como en el caso de las de P y de Na, donde se puede determinar o no la necesidad de suplementación y en el caso particular del P, la cantidad a suplementar. También se puede utilizar en la carencia de Cu para determinar si es una carencia primaria o secundaria a altos niveles de consumo de Mo, S o Fe.

Ensayos de respuesta

La experimentación ha demostrado ser el mejor método de diagnóstico de deficiencias minerales subclínicas pero frecuentemente se hace difícil realizarla en condiciones comerciales donde ocurren deficiencias. Además es un proceso lento y caro. Los ensayos consisten básicamente en mantener dos grupos de animales homogéneos en condiciones de alimentación y manejo similares sobre pasturas sospechosas de ser deficientes.

A un grupo se le ofrece el mineral potencialmente deficiente manteniendo al otro grupo como control. La evaluación se hace en base al parámetro que está afectado por la carencia y en general es la ganancia de peso o la eficiencia reproductiva.

Estos experimentos son de fácil ejecución cuando el mineral se puede administrar vía parenteral (inyectable) ya que los animales (suplementados o no) se pueden mantener juntos. En el caso de no poder hacerlo, los animales suplementados deben permanecer separados de los no suplementados atendiendo que a los dos grupos se les ofrezca la misma pastura.

Conclusiones

El objetivo de este artículo ha sido plantear en forma genérica los principales problemas derivados de las deficiencias minerales en animales a pastoreo, con datos relevados de los pocos estudios nacionales que existen sobre el tema.

Las deficiencias minerales en la dieta habitualmente pasan inadvertidas, pues otros factores limitantes (niveles de energía y proteína en la dieta, consumo insuficiente) condicionan la productividad animal, fundamentalmente en los sistemas extensivos.

Asimismo queda de manifiesto que la nutrición mineral es un tema de gran importancia en condiciones de pastoreo, que merece ser considerado por parte de productores y técnicos a la hora de plantearse metas productivas, y sobre el cual se debe continuar investigando.

Existe de todas formas la posibilidad de realizar análisis de tejidos, pasturas o ensayos de respuesta a la suplementación, que pueden ser utilizados como herramientas para verificar situaciones de deficiencias minerales y aplicar las medidas correctivas del caso.

Algunos laboratorios de referencia para determinación de minerales

DILAVE Miguel C. Rubino, a través del Departamento de Patología Clínica cuenta con un servicio de perfil de minerales en sangre. Para más información contactarse con el Dr. Gonzalo Uriarte (email: guriarte@mgap.gub.org o al teléfono 02 2221063).

El laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela cuenta con el servicio de análisis de minerales en pasturas y los minerales analizados son: calcio, cloro, cobre, hierro, potasio, magnesio, manganeso, molibdeno, sodio, fósforo, azufre y zinc. Para más información contactarse con el Laboratorio de Suelos de INIA La Estanzuela (email: labsue@inia.org.uy o al teléfono 0574 8000, interno 1444)

Material de Consulta

The mineral requirements of grazing animals. 1983. Ed. Grace, N.D. New Zealand Society of Animal Production. Occasional Publication N° 9. Ruakura Agricultural Centre, Hamilton. 251 pp

Ungerfeld, E. 1998. Factores que afectan el contenido de minerales en pasturas naturales y el estado nutricional de vacunos y ovinos en Uruguay: 1998. Edición preliminar. INIA Tacuarembó. 230 pp.