

Necesidad de los complementos minerales en la alimentación de los rumiantes

Isidro Sierra Alfranca

Catedrático de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Zaragoza

Un tema tan amplio difícilmente puede ser tratado con suficiente profundidad en el breve espacio que supone un artículo.

Por ello vamos a intentar orientarlos de forma esquemática hacia aspectos prácticos y aplicativos, sacando a relucir la verdadera situación de la alimentación mineral de los rumiantes en nuestro país y sus posibilidades de corrección, refiriéndonos fundamentalmente a los macrominerales y su importancia en sistemas extensivos.

FUNCIONES DE LOS MACROMINERALES EN LOS RUMIANTES

Los macrominerales (Calcio, Fósforo, Cloro, Sodio, Potasio, Magnesio y Azufre) juegan un importante papel en bovinos, ovinos y caprinos:

1. Formación del tejido óseo

Como cifras representativas de su importancia diremos que aproximadamente el 99% del Calcio (Ca) y el 80% del Fósforo (P) de todo el organismo animal se hallan en el esqueleto. Se encuentran en forma de hidroxapatita, una sal mineral muy parecida a un fosfato tricálcico.

Son los componentes básicos del tejido óseo que cumple una función fundamental del sostén de todo el cuerpo y de base para fijar músculos y tendones que permitan la actividad locomotora y como consecuencia el movimiento.

También el Magnesio (Mg), el Sodio (Na) y el Potasio (K) intervienen en la formación de los huesos.

Por otra parte, y durante el crecimiento, son necesarios elevados aportes de estos elementos a fin de apoyar

la ampliación del esqueleto, propiciada por el fuerte desarrollo de este tejido en las primeras edades a partir de ondas de coeficiente alométrico positivo.

Pero además el tejido óseo sirve de reserva o depósito de Ca y P, pudiendo ser movilizados para cubrir necesidades especiales del organismo, sobre todo en fases de alta producción (fin de gestación y lactación).

Esta idea de reserva o depósito es fundamental, ya que si el organismo se encuentra preparado, puede hacer frente con más facilidad a situaciones críticas, muchas veces agudizadas por aportes deficitarios de estos elementos en la ingesta diaria. Así pues un rumiante en mantenimiento también debe recibir Ca y P, y no sólo para cubrir sus necesidades en esa fase, sino porque es un momento idóneo para generar reservas.

2. Actividad microbiana del rumen

Se ha observado el interés del P en el metabolismo y actividad de los microorganismos de la panza, llegando el P al rumen a partir de la saliva, que supone la vía fundamental de reciclaje interior hacia el digestivo del fósforo absorbido.

El S y el Mg son igualmente necesarios para la propia flora rumial, resaltando la importancia del S en la síntesis de los aminoácidos azufrados.

3. Actividades generales en el fisiologismo orgánico

El Ca, P, Mg, Cl, Na y K son también componentes de las células y líquidos del organismo y como consecuencia son parte fundamental en su actividad y funcionalidad, regulando o siendo causa de fenómenos tan impor-

tantes como la ósmosis, excitabilidad neuro-muscular, equilibrio ácido-básico, etc...

Igualmente se ven implicados en el fisiologismo neuroendocrino y en la misma actividad enzimática.

Como consecuencia de estas actividades y funciones las necesidades de los rumiantes en dichos macrominerales se verán modificadas según su fase productiva, yendo desde las mínimas correspondientes al sostenimiento, a otras más elevadas en crecimiento, gestación (feto) y lactación (leche).

Así cualquier déficit en los aportes minerales de la ración conllevaría como consecuencia el paso de una situación fisiológica a otra patológica. Ejemplos muy claros podemos observarlos en la escasez de P y las bajas tasas de fertilidad en los rumiantes; los problemas de raquitismo en animales jóvenes o la fiebre vitularia tras el parto, por falta de Ca y finalmente la tetania de los prados, debida a un deficiencia en Mg.

LOS RUMIANTES Y LOS APORTES EN MACROMINERALES

Existen unas circunstancias claramente diferenciales entre los monogástricos (cerdos y aves) y los rumiantes, en lo que se refiere a la recepción de aportes minerales en general y de macroelementos en particular.

1. Monogástricos

Reciben una ración completa y única a través de pienso concentrado que incluye el correspondiente corrector vitamínico-mineral, en principio adecuado a cada fase productiva.

En este sentido la labor técnica de las industrias de piensos compuestos es de una enorme importancia.



Los rumiantes precisan recibir una ración voluminosa de base a partir de alimentos naturales para que el fisiologismo digestivo sea correcto.

Así pues en el caso de los monogástricos no es difícil cubrir correctamente las necesidades minerales en cada fase productiva y por supuesto las energéticas y proteicas.

2. Rumiantes

Sin embargo en los rumiantes, y especialmente en los adultos (reproductores), la situación es totalmente distinta.

Sus particularidades digestivas (cuatro compartimentos gástricos, entre los que destaca el rumen o panza) hacen que sea precisa la recepción de una ración voluminosa de base a partir de alimentos naturales o poco modificados (hierba, heno, paja, silo, etc.) para que el fisiologismo digestivo sea correcto. Junto a ella, y en fases productivas, se añade una ración concentrada complementaria.

Esta ración voluminosa suele ser preparada por el ganadero diariamente en la propia explotación.

En estas condiciones es obvio que la citada ración de base deberá ser complementada directamente y de forma casi artesanal mediante los correspondientes correctores que cubran las necesidades minerales.

La variedad de las raciones de base (materias primas a disposición de cada ganadero) y tipo y cantidad de la ración complementaria de concentrado, incrementa el número de variantes y con ello dificulta una correcta alineación mineral.

En estos casos la industria puede apoyar mediante unos buenos piensos complementarios equilibrados en minerales, pero normalmente esto no basta, ya que es difícil su ajuste a cada situación. Veamos lo que ocurre en la práctica.

a) Explotación en estabulación

Se trata fundamentalmente de explotaciones de bovino lechero y algunas explotaciones intensivas de caprino y ovino de igual aptitud.

Refiriéndonos en concreto al vacuno como modelo, salvo un grupo de empresas tecnificadas en donde los animales reciben una alimentación racional, la gran mayoría de vacas se hallan distribuidas fundamentalmente en explotaciones familiares con un número de hembras reproductoras no elevado (entre 5 y 30), lo que provoca nuevamente y de forma general una alimentación mineral muy deficiente, particularmente en los macroelementos Ca, P y en los cloruros tan necesarios para la gestación y lactación. El apoyo técnico es más difícil en estas empresas, tanto por su minifundio y dispersión, como por sus escasos recursos económicos y menor formación cultural.

b) Explotaciones en pastoreo

Todo esto se complica enormemente en los casos de explotaciones

en pastoreo extensivo o semiextensivo en donde la corrección mineral de la ración de pasto es sumamente necesaria, pero a la vez muy dificultosa de realizar.

Recordemos que prácticamente el 90-100% de los ovinos, un 80-90% de caprinos y otro 80-90% de vacas de aptitud cárnica o mixta (carne-leche) se explotan casi exclusivamente en pastoreo, lo que representa de forma clara la realidad de una mediocre nutrición general de los rumiantes en España y muy particular en lo referente a los minerales.

Como conclusión de todo lo dicho, es posible indicar que en España aproximadamente entre el 80-90% de las hembras reproductoras en los rumiantes, no reciben complemento mineral de forma permanente, por lo que son menores sus rendimientos, afectándose por otra parte la duración de su vida productiva.

Veamos pues en los siguientes apartados cómo intentar resolver estos problemas a nivel práctico.

FUENTES DE MACROMINERALES

De forma esquemática son tres las posibles fuentes de macrominerales en la alimentación animal:

- a) Orgánicas:
 - Vegetales: Forrajes, cereales, leguminosas, etc...
 - Animales: Harinas de huesos, pescado, carne, etc...
- b) Inorgánicas:
 - Sales minerales (naturales o artificiales)..

1. En la ración de base

El Ca abunda en las leguminosas y en la pulpa de remolacha y en cambio escasea en los granos de cereal, ensilaje de maíz y heno de gramíneas.

Por el contrario el P abunda en los concentrados (cereales, salvados y tur-tós) y en cambio escasea en casi todos los alimentos voluminosos básicos para la alimentación de los rumiantes (pasto, heno, paja, ensilaje, etc.).

Este es un hecho poco conocido por los ganaderos y quizás descuidado por algunos técnicos, de manera que de forma general, el déficit de P en la

dieta de la mayoría de los rumiantes es un hecho comprobado en nuestro país, con las correspondientes derivaciones negativas que ello comporta.

Por otra parte los alimentos suelen ser suficientes en K aunque en general pobres en Na, salvo algunas harinas de pescado.

Finalmente el S es escaso en los pastos y también el Mg, sobre todo en los primeros brotes.

2. Valoración de los macrominerales en la ración

- a) El análisis químico simple da una idea de la cantidad de macroelementos existente en un alimento, lo que indica el aporte bruto en dichos minerales. Sin embargo, no todo es utilizable por los rumiantes.
- b) El aporte real se deriva de la capacidad de absorción por parte del animal. Valga como ejemplo:

- Fósforo fítico: En los alimentos de origen vegetal se presenta este tipo de fósforo que es poco absorbible por los monogástricos, no obstante los rumiantes lo aprovechan mejor al disponer de fitasas.

- El Calcio existente en las leguminosas suele ser extraído en digestivo más difícilmente.

c) **Ca y Vit D**

Por otra parte en la utilización del Ca (absorción y metabolismo) interviene la vit D, por lo que su aporte es necesario en la dieta para un mejor aprovechamiento.

d) **Cociente Ca/P**

En contra de algunos criterios tradicionales, ya obsoletos pero todavía seguidos por ganaderos e incluso algunos técnicos, es necesario resaltar que en los rumiantes el cociente o relación Ca/P no tiene mayor interés práctico. Basta con que exista suficiente aporte utilizable de ambos en la ración, según necesidades, siendo eliminado el sobrante.

3. Complementación mineral

- a) Como consecuencia para elaborar en rumiantes una dieta racional en macroelementos se precisa fijar las necesidades minerales según la fase productiva en que se encuentre el animal o colectivo de animales.

- b) A la vez es necesario conocer las cantidades utilizables de dichos elementos aportados por la ingesta.
- c) Por último hay que establecer el complemento mineral idóneo, bien inorgánico, orgánico o mezcla de ambos que corrija lo aportado por la ración.

CALIDAD DE LOS CORRECTORES MINERALES

Podemos estudiar la calidad de un corrector mineral para rumiantes bajo varios puntos de vista, pero fundamentalmente según:

1. Capacidad de absorción-utilización.
2. Composición cuanti-cualitativa.
3. Calidad intrínseca.
4. Facilidad para su empleo.
5. Precio.

1. Absorción-utilización

Todos los minerales de los correctores no tienen igual nivel de absorción-utilización.

Centrándonos en el fósforo encontramos dos grandes grupos dentro de los inorgánicos en función de su solubilidad en agua. Veamos unos ejemplos.

a) Fosfatos solubles en agua: Son muy absorbibles.

Ej.: Pirofosfato sódico - $Na_4P_2O_7$

Fosfato monocálcico -

$Ca H_4 (PO_4)_2 H_2O$

b) Fosfatos no solubles en agua: Absorción muy variable, hallándose en relación con su tasa de extracción en ácido cítrico al 2%. Si ésta es elevada, la absorción por el animal será alta.

Ejemplo:

Fosfato bicálcico hidratado	% de extracción con ácido cítrico
$Ca H (PO_4)_2 H_2O$	95-100%
Fosfato bicálcico: $Ca H PO_4$	95-100%
Pirofosfato de calcio: $Ca_2 P_2 O_7$	20%
Fosfato tricálcico del hueso: $Ca_3 (OH) (PO_4)_3$	85%
Fosfato tricálcico puro: $Ca_3 (PO_4)_2$	80%
Fosfato tricálcico naturales: $Ca_3 F (PO_4)_3$	30-80%

2. Composición cuanti-cualitativa

Los correctores minerales son muy

variados, yendo desde los que aportan macroelementos (la sal común, con Cl y Na; Carbonato Cálcico con Ca; Sulfato Magnésico con S y Mg, etc.) a otros muy específicos y ricos en «micro» (Hierro, Selenio, etc.) de los que ahora no vamos a hablar.

En este sentido, presentamos algunos ejemplos:

- Pirofosfato sódico: 23% P y 34% Na.
- Fosfato monocálcico: 22-24% P y 15-19% Ca.
- Fosfato bicálcico hidratado: 17,5% P y 23% Ca.
- Fosfato bicálcico: 20-22% P y 28% Ca.
- Pirofosfato de calcio: 24% P y 31% Ca.
- Fosfato tricálcico del hueso: 13-17% P y 27-33% Ca.
- Carbonato de Calcio: 40% Ca.
- Conchilla de ostras: 38% Ca.
- Sal gema: 35% Na.
- Sal marina: 35% Na.
- Sulfato magnésico: 17% Mg y 22% S.

Resalta en general la combinación de P y Ca en el mismo corrector pues permite el aporte conjunto de ambos elementos, lo que evidentemente es económico y práctico. El fosfato bicálcico tiene por ello un notable interés, ya que une a su polivalencia (Ca y P), una elevada capacidad de utilización por los rumiantes.

Dentro de los correctores orgánicos las harinas animales son de gran importancia, aunque presentan composición muy variable según el método de preparación y cantidad variable del ClNa, que incluso puede provocar problemas en la harina de pescado.

- H. de pescado: 1,5-2,5% P y 2,5-4% Ca.
- H. de carne: 3-4,5% P y 7-10% Ca.

3. Calidad intrínseca

Podemos medir la calidad del corrector según la presencia mayor o menor de elementos contaminantes, que pueden conllevar un notable riesgo para la salud del ganado:

a) **Contaminantes inorgánicos**

Frecuentes en los correctores minerales de origen inorgánico, pudiendo aparecer en niveles muy superiores a los permitidos por la legislación (BOE n.º 277 del 18-XI-88).

Precisamente el cadmio y el fluor son dos elementos de presencia muy varia-

ble en los fosfatos y como consecuencia muy a tener en cuenta en los análisis previos a su compra o utilización.

b) **Contaminantes orgánicos**

Son muy variables y suelen acompañar especialmente a los correctores de origen orgánico (harinas animales).

En general y debido a los diferentes procesos de fabricación y de conservación, estos productos pueden deteriorarse fácilmente. Así, puede aparecer enranciamiento (mal olor y sabor), diferentes tipos de hongos (posibles productores de micotoxinas) y contaminaciones diversas, desde la frecuente y molesta salmonella, hasta el *C. Botulinum*.

Así para la utilización de estos productos como correctores se debe emplear siempre materia prima muy estándar en su composición y de alta calidad higio-sanitaria, siendo obligada la relación con proveedores de total confianza y seriedad.

4. Fácil empleo

Este es un capítulo de enorme importancia práctica ya que algunos correctores poseen una gran versatilidad para su utilización, tanto a nivel de mezclas con el concentrado, como en la preparación de piedras o en su presentación *ad libitum* unido a otros minerales.

En este sentido los correctores de calidad comprobada que poseen a la vez Ca y P (fosfatos bicálcico, tricálcico, etc.) son básicos en la preparación de complementos minerales para piensos compuestos de fabricación industrial, tanto por su fácil adición y mezcla, como por la aportación simultánea de los dos macroelementos citados, pudiendo además ser ofrecidos algunos de ellos *ad libitum* sin problemas. En este sentido su unión con cloruro sódico puede permitir correctores de gran utilidad.

5. Precio

Por supuesto el precio absoluto es un factor básico a considerar, aunque se precisa relativizarlo considerando los componentes que aporta, su riqueza bruta y real o utilizable, la posible presencia de elementos contaminantes de diverso tipo, las dificultades de conser-



Es preciso una campaña orientadora hacia la mejora de la nutrición mineral en los rumiantes adultos.

vación y la mayor o menor facilidad para su empleo.

En una palabra la relación calidad-precio es fundamental ante la elección de un determinado corrector en general y en nuestro caso para los destinados a rumiantes.

APORTE PRACTICO DE MINERALES EN RUMIANTES

En los prerrumiantes y rumiantes jóvenes (corderos y terneros dedicados a la producción de carne) la alimentación tiene un componente concentrado muy importante, recibiendo mezclado en éste el correspondiente corrector, por lo que es fácil realizar una racional nutrición mineral.

Sin embargo las hembras reproductoras sólo reciben de forma permanente los complementos minerales en las explotaciones tecnificadas de bovino lechero, en alguna de ovino o caprino de igual aptitud y en muy pocas de carne.

Efectivamente, y como ya vimos anteriormente, en la gran mayoría de los casos los rumiantes adultos no reciben una correcta nutrición mineral, ya que:

1.º A los animales adultos (hembras fundamentalmente) en pastoreo en el 80-90% de los casos se les aporta en general muy poco pienso concentrado, por lo que se hace difícil la distribución del corrector.

2.º En los casos en que el ganadero se decide a emplearlo, no siempre utiliza una mezcla mineral adecuada, sino que lo hace de forma incorrecta, por nula o deformada información. Así:

a) Bien les ofrece un solo componente mineral, que suele ser frecuentemente sal común, pues era tradicional costumbre repartirla desde antiguo, aportando con ella dos elementos muy importantes (Cl y Na), pero nada de los restantes «macro».

Así el ganadero, sobre todo el de explotaciones extensivas en pastoreo, considera equivocadamente que ha cumplido su «misión mineralizadora» del ganado, siendo por otra parte enormemente económica y fácil de realizar (bolas de sal).

b) Bien utiliza mezclas desequilibradas de macrominerales, siendo frecuente la aportación de cloruro sódico y carbonato cálcico, también por su economía y facilidad de distribución. Nuevamente vemos cómo elementos macro tan importantes como el Fósforo, Magnesio o el Azufre, están ausentes.

c) Finalmente hay otros que por información «interesada» dan prioridad al micro-corrector (oligoelementos), olvidándose de los elementos «macro». Así los animales se encuentran sobrados de Cinc, Hierro, etc., pero no reciben Ca, P,

Mg, S, etc... La paradoja es curiosa, pero por desgracia bastante frecuente.

¿Cómo corregir de forma práctica esta situación en las explotaciones de rumiantes?

1. Explotaciones extensivas y en fase de sostenimiento

En estos casos, para bovino, ovino y caprino, lo más simple (aunque no sea el «desideratum») es ofrecer «ad libitum» una mezcla mineral de espectro amplio. Nosotros utilizamos desde hace unos veinte años con resultados muy positivos una sencilla mezcla a base de:

– Fosfato bicálcico	48,5
– Cloruro sódico	48,5
– Sulfato magnésico	3,5
	<hr/>
	100,0

De esta forma se aportan P y Ca en cantidad suficiente, incluso para crear ciertas reservas en las hembras durante las fases de sostenimiento. Además el Cloruro sódico, imprescindible como es sabido y el sulfato magnésico que permite prevenir algunos problemas (tetania de los prados) y a la vez proporciona el azufre preciso para que puedan formarse en el rumen los necesarios aminoácidos azufrados y por supuesto la lana en la oveja.

Es una mezcla muy económica y fácil de preparar, situándola a libre disposición en un rincón del pesebre (de cemento o madera) o en una tolva, nunca en recipiente metálico. Los consumos son algo elevados al principio, pero a los pocos días los animales se saturan, disminuyendo notablemente su ingestión.

Si deseamos afinar más en la mezcla (sobre todo en fases productivas) es factible incorporar un microcorrector (minerales y vitaminas).

– Fosfato bicálcico	47
– Cloruro sódico	47
– Sulfato magnésico	3
– Microcorrector	3
	<hr/>
	100

También se puede ofrecer «ad libitum», sin embargo, y dada la «vulnerabilidad» del microcorrector en dicha mezcla, conviene prepararla muy a menudo para que no pierda eficacia.

Por supuesto estos no son los úni-

cos modelos de mezcla mineral, y aunque ha funcionado muy bien en muy diferentes circunstancias, podría perfeccionarse según casos.

2. Explotaciones extensivas en fase de producción

Es frecuente en estos casos complementar la ración de base (pastoreo o voluminoso en pesebre) con pienso compuesto de fabricación industrial, que ya posee el correspondiente corrector. Sin embargo y en previsión de que los aportes de minerales, y en especial de P y Ca, no sean suficientes (escasez de concentrado aportado, elevada producción de leche, etc.), conviene mantener siempre la mezcla mineral citada u otra parecida a libre disposición, con lo que es posible corregir defectos de la dieta.

En caso de que no se utilizase pienso compuesto industrial, deberá mantenerse la mezcla mineral *ad libitum*, siendo muy recomendable que el ganadero incorpore al concentrado que utilice (cereales, salvado, turtós, etc.) algún corrector mineral similar al indicado en segundo lugar y aportado al menos en un 3% de la mezcla del concentrado.

3. Explotaciones intensivas

Normalmente tiene solucionada la problemática mineral. Pero centrándonos en los aportes de Ca y P, en el pienso concentrado el fosfato bicálcico es utilizado ordinariamente, sólo o apoyado por el carbonato cálcico, ya que la menor dependencia del cociente Ca/P simplifica la preparación de estos piensos en rumiantes.

En estos casos de elevadas producciones (bovino, ovino y caprino lechero de alta calidad) la ración de base se restringe, incrementándose el concentrado, por lo que es fácil llegar a cubrir las necesidades en dichos minerales.

No obstante también en estas ocasiones es conveniente disponer una mezcla mineral a libre disposición, recordando además que si hubiera excedentes éstos son eliminados.

4. Casos especiales

Cuando se emplean ciertos alimen-

tos como ración voluminosa de base (paja u otros subproductos tratados con amoníaco o con urea, gallinaza, etc.), la ausencia de una correcta nutrición mineral se manifiesta más claramente. En estos casos, además de utilizar un concentrado debidamente equilibrado en minerales, conviene siempre situar a libre disposición un corrector que elimine posibles problemas.

COMENTARIO FINAL

Es evidente que estas indicaciones, sobre todo las referidas a las explotaciones extensivas, pueden parecer a alguno muy poco ajustadas a lo que podría ser una formulación racional. También yo participo de ese criterio.

Pero repito que todo esto intenta ser una posible solución generalizada a casi todos los casos (variables realmente con cada explotación) y que a efectos prácticos y reales, más valen estos consejos sencillos y viables, que nada.

Pero no podemos olvidarnos de que son millones (al menos unos 10-12 millones de ovejas, unos 3 millones de vacas y alrededor de 2 millones de cabras) las hembras rumiantes que en España reciben una incorrecta o casi nula nutrición mineral.

Como consecuencia, y aunque el remedio no puede ser exacto para cada caso (múltiples motivos ya analizados lo impiden), sí al menos es preciso una campaña orientadora hacia la mejora de la nutrición mineral en los rumiantes adultos.

Recordemos finalmente que en la fórmula de macrominerales a emplear como corrector deben primar los siguientes criterios:

1. Fácil utilización, especialmente en las explotaciones de pastoreo.
2. Empleo de materias primas de calidad contrastada.
3. Productos de alta asimilación por el ganado.
4. Mezclas de minerales que no interfieran entre sí, neutralizando sus efectos o produciendo otros negativos.
5. Mezclas que cubran un amplio espectro de macroelementos.
6. Correcta relación calidad-precio.