

# EVALUACIÓN DE DISTINTAS FUENTES DE COBRE PARA RUMIANTES

Med. Vet. Diego Bolasell. 2005. Porfenc SRL.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Suplementación mineral](#)

## INTRODUCCIÓN

El cobre es un micro mineral esencial para todos los rumiantes. La deficiencia de cobre es una de las enfermedades metabólicas más comunes en producción animal, y una de las que mayores pérdidas económicas produce.

Las funciones que cumple el cobre en el organismo de los rumiantes, están relacionadas con las enzimas que constituye, como son:

- ◆ Ceruloplasmina: es la encargada del transportar el cobre desde el hígado a los tejidos
- ◆ SOD (superóxido dismutasa): es un antioxidante intracelular
- ◆ Citocromo C oxidasa: encargada del transporte electrónico mitocondrial
- ◆ Tirosinasa: participa en la oxidación del aminoácido Tirosina, paso metabólico involucrado en la formación de melanina.
- ◆ Amino Oxidasa, Lisil Oxidasa: su carencia produce una falla en el normal funcionamiento de dicha enzimas, ocasionando una disfunción general del organismo.

## METABOLISMO DEL COBRE

Es difícil cuantificar la biodisponibilidad del cobre, por lo tanto la acumulación del cobre en los tejidos, principalmente en el hígado juega un rol fundamental en el metabolismo del cobre. La absorción intestinal del cobre es muy baja (<1,0-10%).

Por ejemplo, en vacas Holstein en lactación la absorción de cobre fue estimada en  $5,1 \pm 1,5\%$ . Al ingresar al torrente circulatorio se une a la albúmina, donde es distribuido a los tejidos (principalmente en el hígado), orina y leche. En el hígado se acumula y se realiza la síntesis de ceruloplasmina, o bien se excreta por la bilis, no pudiendo ser reabsorbido y eliminado por la materia fecal. La ceruloplasmina sintetizada en el hígado, es liberada a la circulación sanguínea, siendo esta la principal fuente de cobre para los tejidos. Según NRC (2000), los requerimientos de cobre para animales en pastoreo y feedlot varían entre 4 y 15 ppm de cobre (mg/kg MS), y en vacas en lactancia varían entre 11 y 16 ppm de cobre (mg/kg MS). Estas concentraciones de cobre deberían ser las adecuadas en situaciones donde no se excedan 0,25% de sulfatos y 2 ppm de molibdeno en la dieta. Los animales en crecimiento y las hembras en gestación poseen los mayores requerimientos.

La absorción del cobre depende de la raza, forma química y de la compleja interacción que ocurre en el medio ruminal. La raza Angus tiene una mayor absorción aparente de Cobre que en Simmenthal, la cual podría deberse a una mayor excreción biliar de Cobre en esta última (Ward et al, 1995). Los animales de la raza Jersey son más susceptibles a la toxicidad por el cobre que Holstein (Du et al, 1996). Esta diferencia se debería a que la primera posee una mayor eficiencia de absorción intestinal y una mayor acumulación de cobre en el hígado.

## DEFICIENCIA DE COBRE

La deficiencia de cobre en los rumiantes puede ser causada por un bajo nivel de cobre en la dieta o un alto nivel de concentración de molibdeno, azufre y hierro en la dieta o el agua de bebida, que pueden resultar en la formación de tiomolibdatos de azufre en el rumen. Estos complejos se unen al cobre y se reduce la absorción del mismo. La formación de estos complejos depende directamente de la disponibilidad de azufre en la dieta y, el consumo de azufre es el factor que mayor influencia ejerce en la sensibilidad del molibdeno en los rumiantes. Igualmente, los sulfatos pueden decrecer la disponibilidad de cobre, independientemente de los niveles de molibdeno.

Los signos clínicos de hipocuprosis en animales jóvenes se evidencian por una decoloración del pelaje (acromotriquia) que comienza alrededor de los ojos y morro y luego se extiende al resto del cuerpo, diarrea profusa, disminución del crecimiento, deformaciones óseas y fracturas espontáneas. En animales adultos se caracterizan por decoloración del pelo, diarrea, anestros y menor producción.

## SUPLEMENTACIÓN DE COBRE

Las formas más difundidas para la suplementación de cobre en los rumiantes es por medio de soluciones inyectables (glicinatos, edetatos o lactatos de cobre) o suplementaciones orales. El sulfato de cobre es la fuente standard para comparar otras fuentes de suplementación de cobre, a la cual se le asigna un valor de 100. La suplementación oral con óxido de cobre es una práctica difundida, a pesar que es prácticamente no absorbible por los rumiantes. Kegley et al (1994) reportaron una biodisponibilidad del 7 % en relación al sulfato de cobre cuando midieron la concentración del cobre en plasma.

Por otra parte, la biodisponibilidad relativa del Cobre Tribásico es 121 % (basado en nivel de cobre plasmático) y 196 % (basado en la acumulación de cobre en hígado) mayor que la del sulfato de cobre (Spears, 2003). Esta mayor biodisponibilidad del cobre tribásico se debe a que es una sal poco soluble en las condiciones ruminales, con lo cual se reduce el potencial para interactuar con el molibdeno y azufre en el rumen.

Las formas orgánicas de cobre demostraron ser igual o más biodisponible que el sulfato de cobre, variando los resultados según los autores. En dietas con altas cantidades de molibdeno, el proteinato de cobre fue más biodisponible que el sulfato de cobre en numerosos trabajos (103 %) (Ward et al, 1996, Kincaid et al., 1986), sin embargo, Wittenberg et al, (1990) encontró similar eficiencia de absorción del proteinato y sulfato de cobre en dietas con altos niveles de molibdeno. Por su parte, la biodisponibilidad de cobre-lisina tendió a ser similar que la del sulfato de cobre (Ward et al., 1993).

## CONCLUSIONES

El cobre es un micro mineral de vital importancia para los rumiantes. Su función está ligada al correcto funcionamiento de muchas enzimas. Su deficiencia produce desmejoramiento del pelaje, diarreas profusas, menores ritmos de ganancia de peso y/o producción láctea, fragilidad ósea y menor fertilidad. Dado las complejas interacciones que presenta con el azufre y molibdeno, se sugiere una ingesta y enriquecimiento constante de las dietas en rumiantes.

El óxido de cobre es prácticamente no absorbido por los rumiantes, mientras que el sulfato de cobre es considerado como la molécula patrón para definir la absorción de este mineral. El cobre tribásico es una fuente de mayor biodisponibilidad que el sulfato, sobre todo ante altos niveles de molibdeno y/o azufre en la ración o agua de bebida. Las formas orgánicas de cobre son de alta biodisponibilidad al igual que el cobre tribásico

## BIBLIOGRAFÍA

- Du, Z., Hemken, R. W. & Harmon, R. J. Copper metabolism of Holstein and Jersey cows and heifers fed diets high in cupric sulfate or copper proteinate. *J. Dairy Sci.* 79: 1873-1880
- Rosa DE, GA Mattioli (2002) Metabolismo y deficiencia de cobre en los bovinos. *Analecta Veterinaria* 22; 1: 7-16
- Kegley, E. B. & Spears, J. W. (1994) Bioavailability of Feed-Grade copper sources (oxide, sulfate or lysine) in Growing cattle. *J. Anim. Sci.* 72: 2728-2734
- Kincaid, R. L., Blauwiel, R. M. & Cronrath, J. D. (1986) Supplementation of copper as copper sulfate or copper proteinate for growing calves fed forages containing molybdenum. *J. Dairy Sci.* 69: 160-163
- Mufarrege, D. (2003) El cobre en la ganadería del NEA. INTA EEA Mercedes (Corrientes)
- Spears, J. W. Trace Mineral Bioavailability in Ruminants (2003) *J. Nutr.* 133: 1506-1509.
- Ward, J. D., Spears, J. W. & Gengelbach, G. P. (1995) Differences in copper status and copper metabolism among Angus, Simmental and Charolais cattle. *J. Anim. Sci.* 73: 571-577.
- Ward, J. D. & Spears, J. W. (1993) Comparison of copper lysine and copper sulfate as copper sources for ruminants using in vitro methods. *J. Dairy Sci.* 76: 2994-2998
- Ward, J. D., Spears, J. W. & Kegley, E. B. (1996) Bioavailability of copper proteinate and copper carbonate relative to copper sulfate. *J. Dairy Sci.* 79: 127-132
- Wittenberg, K. M., Boila, R. J. & Shariff, M. A (1990) Comparison of copper sulfate and copper proteinate as copper-depleted steers fed high molybdenum diets. *J. Can. Anim. Sci.* 70: 895-904

[Volver a: Suplementación mineral](#)