

SUPLEMENTACIÓN CON COBRE INYECTABLE EN TERNEROS Y VACAS CON HIPOCUPREMIA

Oswaldo Balbuena, L.R. McDowell y Rodolfo Carlos Stahringer. 2012. Veterinaria Argentina, 16(154): 272-280.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Minerales](#)

RESUMEN

En un rodeo del Departamento Presidencia de la Plaza (Chaco-Argentina), que presentaba niveles bajos de cobre (Cu) en sangre pero sin sintomatología de hipocuprosis, se asignó como unidad experimental al par vaca-ternero a cada uno de los siguientes tratamientos: T1: (n=32) El 27-10-92 se administró 25-50 mg de Cu a los terneros y 125 mg de Cu a las vacas, por vía inyectable, se repitió el tratamiento el 26-01-93; en esa oportunidad los terneros recibieron 50-75 mg Cu; T2: (n=32) Control. Los terneros, cruce cebú x Hereford, fueron pesados en las fechas mencionadas y al destete (4-3-93), mientras que en las vacas se realizó estimación de la condición corporal (CC) al inicio y al final del experimento. Los animales de ambos tratamientos pastorearon juntos en potreros de campo natural. Los análisis de pastos, realizados en tres oportunidades (n=15) mostraron elevadas concentraciones de hierro y molibdeno (711 y 6,5 ppm MS respectivamente) y niveles marginales de Cu (5,2 ppm). La hemoglobina y el volumen globular fue mayor ($P < 0,05$) en terneros del T1, mientras que la concentración de Cu suero fue mayor ($P < 0,01$) en terneros y vacas del T1 ($P < 0,05$). Los terneros livianos (< 80 kg peso vivo al inicio) del T1 registraron mayor ganancia de peso que los del T2: 807 y 697 g/an/día, respectivamente ($P < ,05$); no se observó efecto significativo en los terneros pesados (774 y 743 g/an/d para T1 y T2, respectivamente). La CC de las vacas no fue afectada por el tratamiento.

Palabras claves: cobre inyectable, hipocupremia, deficiencias minerales, bovinos.

INTRODUCCIÓN

El cobre (Cu) es requerido para la síntesis de hemoglobina, absorción y movilización del hierro (Fe), es componente de varios sistemas enzimáticos que actúan, entre otros, a nivel del sistema nervioso central, metabolismo del hueso y tejido conectivo, funcionamiento del músculo cardíaco y síntesis de melanina^(14; 22). La deficiencia de Cu en rumiantes en pastoreo ocurre en varios lugares del mundo, con diferentes climas. La deficiencia de Cu solo es superada por la del fósforo como limitante a una adecuada nutrición mineral en los trópicos⁽²²⁾.

La deficiencia de Cu ha sido descrita en varias regiones de la Argentina^(6; 9; 17), y en particular en la región Chaqueña^(2; 4). Sin embargo la respuesta a la suplementación, medida en términos de producción animal ha sido variable^(1; 5; 7; 8; 10; 18; 19; 20). En animales con sintomatología de hipocuprosis la respuesta a la suplementación suele ser rápida y produce una notable mejoría del estado general^(3; 22).

El presente trabajo se planteó para evaluar el efecto de la suplementación con Cu inyectable sobre la ganancia de peso en terneros, en un rodeo con niveles bajos de Cu en suero pero sin manifestación clínica de la deficiencia.

MATERIALES Y MÉTODOS

En un establecimiento del Departamento Presidencia de la Plaza (26E 50' Lat. S; 59E 46' Long. W) que se dedica a ganadería de cría, se seleccionaron vacas con predominio de sangre cebú con cría al pié. Los terneros fueron resultado de inseminación artificial del año anterior con semen de toros Polled Hereford.

Los terneros fueron agrupados por edad (promedio 2 meses de edad y 80 Kg de peso vivo al inicio del ensayo) y asignados al azar a cada uno de los siguientes tratamientos, juntamente con sus madres (par vaca-ternero): T1:(n=32) Administración de 25 a 50 mg de Cu (como etilindinitrolotetraacetato de calcio y cobre, Glypondin, Laboratorio Köning) por vía inyectable subcutánea, según tamaño, a los terneros y 125 Cu mg a las vacas y T2: (n=32) Control. Los animales de ambos tratamientos pastorearon juntos los mismos potreros de campo natural. Las inyecciones de Cu se realizaron el 27/10/92 (inicio de la experiencia) y el 26/01/93. En la última fecha la dosis administrada a los animales del T1 fue de 50 a 75 mg de Cu a los terneros y 125 mg de Cu a las vacas. Al inicio de la experiencia, todos los terneros fueron tratados contra parásitos gastrointestinales. Los terneros fueron pesados sin desbaste el 27/10/92, el 26/01/93 y el 04/03/93, esta última fecha coincidió con el destete. Se realizó evaluación de la condición corporal en las vacas el 27/10/92 y el 04/03/93.

De ocho vacas y de ocho terneros de cada tratamiento, se extrajo sangre por punción yugular, con y sin anti-coagulante, para determinación de fósforo inorgánico en plasma, cobre en suero (ceruloplasmina), hemoglobina y volumen globular (microhematocritos capilares).

En oportunidad de cada pesada, se tomaron muestras de pasto (hand-plucking) de los potreros donde estaban los animales, para determinación de la concentración de minerales. Durante el periodo de estudio los animales fueron rotados en tres potreros.

La ganancia de peso total (peso final menos peso inicial) se analizó según el modelo: tamaño inicial, sexo, tratamiento y sus interacciones. El tamaño inicial fue definido de la siguiente manera: chico cuando el peso inicial fue menor a 80 Kg y grande cuando los animales pesaron 80 o más Kg. Con los valores de Cu sérico se realizó un análisis de la varianza por fecha (26-01-93 y 04-03-93), incluyendo en el modelo: tratamiento, categoría y la interacción entre ambos. Con los datos de la fecha 04-03-93, correspondientes a hematocrito y hemoglobina, el modelo incluyó: tratamiento, categoría, la interacción entre ambos y los valores de la fecha 27-10-92 como covariable. Para el análisis de la condición corporal final, el modelo incluyó: tratamiento y condición corporal inicial como covariable. Se utilizó el procedimiento GLM del programa SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 1, se presenta la concentración de minerales en muestras de las principales especies forrajeras del pastizal. La concentración de sodio, cobre, selenio, cobalto y cinc, fue de marginal a deficiente para bovinos^(14; 22), sugiriendo que los resultados se interpreten con cuidado ya que la respuesta al tratamiento podría estar afectada por otra deficiencia. La concentración de hierro fue alta y posiblemente interfirió con la utilización del cobre en la dieta. Los niveles altos de hierro en la dieta reducen las concentraciones de cobre en hígado y plasma. Se ha demostrado que la suplementación con hierro a terneros, a niveles tan bajos como 150 ppm en la dieta, produjo un descenso significativo del cobre plasmático y hepático⁽¹¹⁾. La relación cobre: molibdeno (media 0,8:1) fue sustancialmente inferior a la considerada segura (2:1), lo que indica que la deficiencia fue condicionada por exceso de molibdeno^(14; 22). La concentración de molibdeno fue particularmente elevada en algunas especies. De acuerdo a Suttle⁽²¹⁾, pequeños incrementos de molibdeno y azufre causarán una marcada reducción de la disponibilidad de cobre del forraje. El citado autor menciona que diferencias de 3 ppm molibdeno (de 1 a 4 ppm MS) y 0,05 % de azufre (de 0,25 a 0,30 % S MS) entre dos pasturas fue suficiente para reducir a la mitad la disponibilidad del cobre para el animal. Los niveles de azufre encontrados pueden considerarse normales^(14; 22).

Aunque no se dispone de análisis de agua de bebida de los animales, cabe esperar que la misma haya jugado un papel secundario en el aporte de minerales, debido a que los animales abrevaban en aguadas naturales (lugares bajos distribuidos en varios lugares de los potreros donde se colectaba agua de lluvia).

Cuadro 1. Concentración de Minerales en muestras de especies forrajeras del campo natural.

Fecha y Muestras	P	K	Na	Ca	Mg	S
% MS						
10-11-92						
Diplachne uninerva	0,222	3,02	0,023	0,18	0,28	0,26
Cynodon dactylon	0,220	2,42	0,046	0,36	0,21	0,32
Mezcla Diplachne sp.-C.						
dactylon -Setaria						
geniculata-Hordeum						
Trichantum inaequivalve.	0,267	3,78	0,050	0,33	0,28	0,40
Luziola sp. y Leersia sp.	0,231	3,02	0,069	0,24	0,20	0,23
10-12-92						
Paspalum notatum	0,239	2,67	0,023	0,22	0,28	0,17
Mezcla P. notatum-Mezcla P. notatum-						
Desmodium sp.						
Sorgastrum agrostoides	0,224	2,17	0,023	0,34	0,25	0,15
Luziola sp. y Leersia sp.	0,288	3,08	0,046	0,23	0,21	0,20
Hymenachne amplexicaule	0,405	4,49	0,050	0,16	0,22	0,28
Mezcla-Luziola sp.-						
Leersia sp.-Hymenachne sp.	0,390	4,49	0,050	0,24	0,24	0,29
26-01-93						
Diplachne uninerva	0,243	2,37	0,060	0,26	0,19	0,20
Luziola peruviana	0,286	2,97	0,092	0,26	0,23	0,19
Mezcla Diplachne sp						
L. peruviana L. peruviana						
P. milioides-Eleocharis sp.	0,183	1,92	0,032	0,21	0,18	0,16

Paspalum notatum	0,209	2,52	0,037	0,22	0,25	0,14
Paspalum conjugatum	0,271	3,43	0,027	0,29	0,34	0,30
Mezcla P. notatum Mezcla P. notatum						
P. conjugatum -Desmodium P. conjugatum -Desmodium						
sp.- Paspalum sp.						
Trichantum sp.-Cynodon Trichantum sp.-Cynodon						
sp.Cyperus sp.	0,220	3,67	0,027	0,27	0,22	0,21
Media (n=15)	0,260	3,068	0,044	0,25	0,24	0,23
Desvio Estandar	0,063	0,781	0,019	0,057	0,043	0,075

Cuadro 1. Continuación

Fecha y Muestras	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo	Co	Se
ppm MS							
10-11-92							
Diplachne uninerva	498	294	5,1	31	4,46	0,103	0,029
Cynodon dactylon	593	122	6,2	30	0,73	0,071	0,029
Mezcla Diplachne sp.-C. dactylon –Setaria geniculata							
Trichantum inaequivalve.	247	152	7,3	24	1,25	0,023	0,009
Luziola sp. y Leersia sp.	1075	461	6,8	57	9,14	0,224	0,124
10-12-92							
Paspalum notatum	115	20	5,1	17	3,61	0,018	0,010
Mezcla P. notatum- Desmodium							
sp. Sorghastrum agrostoides	119	35	5,1	17	3,72	0,010	0,008
Luziola sp. y Leersia sp.	1751	299	5,0	42	8,49	0,082	0,009
Hymenachne amplexicaule	1570	253	5,1	28	21,78	0,139	0,018
Mezcla-Luziola sp.-							
Leersia sp.							
Hymenachne sp.	1520	339	6,2	33	19,15	0,143	0,010
26-01-93							
Diplachne uninerva	458	446	3,4	38	4,36	0,075	0,009
Luziola peruviana	1537	805	5,6	63	5,20	0,304	0,010
Mezcla Diplachne sp.-L. Peruviana							
P. milioides-Eleocharis sp.	227	208	2,8	24	3,87	0,066	0,282
Paspalum notatum	157	101	4,5	18	3,86	0,037	0,009
Paspalum conjugatum	330	86	5,6	21	3,87	0,016	0,066
Mezcla P. notatum P. conjugatum -Desmodium sp							
Paspalum sp.							
Trichantum sp.-Cynodon sp							
Cyperus sp.	161	106	4,5	18	3,83	0,017	0,009
Media (n=15)	711	248	5,22	31	6,49	0,089	0,042
Desvio Estandar	613	207	1,18	142	6,09	0,085	0,073

En los Cuadros 2 y 3, se presentan los niveles de hemoglobina y volumen globular, respectivamente. El tratamiento con cobre aumentó la concentración de hemoglobina y volumen globular, solo en los terneros, probablemente por ser animales en crecimiento y más susceptibles a agentes anemizantes (parasitosis). De cualquier forma, los niveles observados se encontraron dentro de los límites normales, para todas las fechas y categorías.

Cuadro 2. Hemoglobina (g/dl), medias por fecha y categoría

	Vacas		Terneros	
Tratamiento	27/10/92	04/03/93	27/10/92	04/03/93
Cobre	12,9	11,4	12,5	11,6 *
Control	12,7	11,4	12,6	10,1
Error Estandar	0,378	0,331	0,365	0,342

* Diferencia ($P < 0,05$) dentro de fecha (Columna).

Cuadro 3. Volumen globular (%), medias por fecha y categoría

	Vacas		Terneros	
Tratamiento	27/10/92	04/03/93	27/10/92	04/03/93
Cobre	33,9	35,1	35,8	36,9 *
Control	33,3	36,6	35,7	32,6 *
Error Estandar	0,998	0,883	0,964	0,912

* Diferencia ($P < 0,05$) dentro de fecha (columna).

El tratamiento con cobre inyectable, aumentó significativamente la cupremia, tanto en vacas como en terneros (Cuadro 4). Suttle ⁽²¹⁾ sugirió que los valores de cobre plasmático deberían descender por debajo de 2 micromoles (aproximadamente 0,13 ppm) antes de que el crecimiento y la vida del animal se vean comprometidos. Por su parte Mills y col. ⁽¹³⁾ demostraron en condiciones experimentales que el Cu plasmático debe ser mantenido por debajo de 0,3 ppm antes de que la tasa de crecimiento se vea afectada. Los valores obtenidos en vacas y terneros del T2 fueron siempre inferiores a 0,2 ppm.

Cuadro 4. Cupremia (ppm en suero) medias por fecha y categoría

	Vacas			Terneros		
Tratamiento	27/10/92	26/01/93	04/03/93	27/10/92	26/01/93	04/03/93
Cobre	0,21	0,46*	0,63*	0,19	0,29*	0,69*
Control	0,11	0,17*	0,12*	0,15	0,10*	0,10*
Error Estandar	0,062	0,068	0,046	0,062	0,073	0,05

* Diferencia ($P < 0,01$) dentro de fecha y categoría.

Las medias de las concentraciones de fósforo inorgánico en plasma (mg/dl), fueron en vacas: 4,1 y 5,2; en terneros: 6,4 y 6,0, tratados y testigos respectivamente, los que se consideran normales ⁽²²⁾.

El tratamiento con cobre, aumentó las ganancias de peso vivo, pero solo en los terneros chicos (menos de 80 Kg. de peso vivo inicial, Cuadro 5). No se observó efecto del sexo, lo que podría interpretarse como que los animales aún tenían un potencial mayor de crecimiento. Se ha mencionado en la literatura que la deficiencia de cobre es más común en animales jóvenes, especialmente en los menores de un año de edad; los animales tratados con cobre por primera vez a los cinco meses de edad respondieron mejor que los tratados por primera vez al destete, sugiriendo que el efecto negativo de la deficiencia no se recuperaría con tratamientos tardíos ⁽¹⁶⁾. La respuesta al tratamiento con cobre, medida en ganancia de peso, fue similar cuando se trataron las vacas durante el último tercio de la preñez que cuando se trataron solo los terneros, o la combinación de ambos tratamientos ⁽¹²⁾. Asimismo se ha informado que en ausencia de manifestación clínica de la deficiencia, la administración de cobre a las vacas preñadas aumentó el peso al destete de los terneros, comparados con terneros tratados al nacer, pero cuyas madres no recibieron suplementación con cobre ⁽¹⁵⁾.

Cuadro 5. Medias y error estándar de peso inicial, edad y ganancia de peso vivo en terneros, por tratamiento y tamaño inicial.

Tratamiento	Tamaño inicial	n	Peso Inicial (kg/animal)		Edad Inicial (meses)		Ganancia Total (kg/animal)	
			Media	E.E.	Media	E.E.	Media	E.E.
Cobre	Chico	16	66,6	2,64	1,6	0,10	103,3 ^a	2,38
Cobre	Grande	16	98,5	3,23	2,7	0,13	98,3	2,03
Control	Chico	14	63,0	2,93	1,6	0,12	87,6 ^b	2,79
Control	Grande	18	93,6	1,95	2,5	0,14	94,3	2,37

a y b difieren ($P < 0,01$). Interacción tratamiento x tamaño
($P < 0,05$) para ganancia total.

La condición corporal inicial y final de las madres fue muy pobre y no mejoró con el tratamiento (Cuadro 6).

Cuadro 6. Condición Corporal en vacas (CC) inicial y final por tratamiento.

Tratamiento	CC Inicial	CC Final
	27/10/92	04/03/93
Cobre	2,2	2,3
Control	2,3	2,3
Error Estándar	0,10	0,08

CC Condición Corporal: 1= muy flaca; 9= muy gorda.

En resumen, la utilización de la suplementación con Cu inyectable resultó en un aumento del 18 % del peso al destete de los animales chicos, cuando el rodeo presentó bajo nivel de cobre en sangre. Se requiere más información para realizar recomendaciones sobre el momento de la suplementación.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración del Ing. Agr. E. Trigo, J. Pascual y del Laboratorio Köning, y a los Ayudantes Técnicos L. Maurel y D. Benvenuti (H).

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, A.A.; Peruchena, C.O.; Manunta, O.A. y Slobodzian, A. 1985. Experiencias de suplementación mineral realizadas en la estación experimental agropecuaria Corrientes. *Revista Argentina Producción Animal* 4(Sup.3):57-70.
- Balbuena, O. 1985. Informe sobre aspectos locales relacionados con la nutrición mineral del ganado EEA-El Colorado-Formosa. *Revista Argentina Producción Animal*. 4(Sup.3):19-23.
- Balbuena, O.; Luciani, C.A. y Toledo, H.O. 1985. Efecto de la administración de cobre inyectable sobre algunos valores hemáticos en bovinos con hipocuprosis. *Veterinaria Argentina* (Buenos Aires) 2(14):358-368.
- Balbuena, O.; McDowell, L.R.; Luciani, C.A.; Conrad, J.H.; Wilkinson, N. y Martín, F.G. 1989. Estudios de la nutrición mineral de los bovinos para carne del este de las provincias de Chaco y Formosa (Argentina). 3. Cobre, Molibdeno y Azufre. *Veterinaria Argentina* (Buenos Aires) 6(56):364-374.
- Balbuena, O.; Toledo, H.O.; Luciani, C.A. e Ivancovich, J.C. 1983. Efecto de la aplicación subcutánea de cobre sobre la ganancia de peso y algunos parámetros hemáticos en bovinos. *In* VII Jornadas Internacionales de Ciencias Veterinarias, La Plata, Argentina.
- Boggiatto, P.R. y Ruksan, B. 1988. Hipocuprosis secundaria de bovinos en Leales (Tucumán). *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 9 - Sup.1 - 9-10.
- Carrillo, B.J.; Bingley, J.B. y Ruksan, B.E. 1964. Deficiencia de cobre. IV. Efecto de la administración de cobre y cobalto sobre la ganancia de peso en bovinos con bajas concentraciones de cobre en sangre y en hígado. *Balcarce, Estación Experimental Agropecuaria (INTA), Boletín Técnico* Nro. 36.
- Carrillo, B.J.; Bingley, J.B. y Ruksan, B.E. 1978. Efecto de la administración de cobre por vía parenteral sobre la concentración de cobre plasmático y el peso vivo en bovinos. *Prod. Anim.* 6: 612-619.
- Correa Luna, M. y Lagos, F. 1985. Efecto del molibdeno y el cobre en la producción de bovinos para carne en los bajos submeridionales. *Revista Argentina Producción Animal* 4(Sup.3):99-101.
- Ferrer, C.G.; Ramírez, C.E. y Zaccardi, E.M. 1989. Efectos de la Suplementación parenteral con cobre sobre la ganancia diaria de peso en bovinos de diferentes edades. *Rev. Arg. Prod. Anim.* 9(3): 173-178.
- Humphries, W.R.; Walker, M.J.; Morrice, P.C. y Bremner, I. 1987. Effect of dietary molybdenum and iron on copper metabolism in calves. *In*: Trace Elements in Man and Animals-Tema 6 (Abstracts) pp.17, California.
- MacPherson, A.; Voss, R.C. y Dixon, J. 1979. The effect of copper treatment on the performance of hypocupraemic calves. *Animal Production* 29: 91-99.
- Mills, C.F.; Dalgarno, A.C. y Wenhan, G. 1976. Biochemical and pathological changes in tissues of Friesian cattle during the experimental induction of copper deficiency. *Br. J. Nutr.* 35:309-331.
- National Research Council (NRC), 1984. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Sixth revised edition. National Research Council, Washington D.C.
- Naylor, J.M.; Kasari, T.R.; Blakley, B.R. y Townsend, H.G.G. 1989. Diagnosis of copper deficiency and effects of supplementation in beef cows. *Can. J. Vet. Res.* 53: 343-348.
- Poole, D.B.R.; Rogers, P.A.M. y MacCarthy, D.D. 1974. Induced copper deficiency in beef cattle: The effect of early and late supplementation on copper status and animal production throughout life. *In*: Trace Element Metabolism in Animals-2, Editado por W.G. Hoekstra, J.W. Suttie, H.E. Ganther y W. Mertz, University Park Press, Baltimore, 1974, pp. 618-620.
- Ruksan, B. 1985. Mapa de microelementos en forrajeras de Argentina. *Revista Argentina Producción Animal* 4(Sup.3):89-98.
- Ruksan, B.E.; Díaz, J.C. y Lagos, F. 1988. Efecto de la suplementación de cobre y selenio sobre la cupremia, glutatión peroxidasa y fertilidad en vaquillonas. *Revista Argentina de Producción Animal* 8(Suplemento 1, Resúmenes):156.
- Sciotti, A.E.; Steffan, J.C.; Odriozola, Abrustolo, R.R.; Steffan, P.; Carrillo, J. y Bravo, G. 1988. Efecto del tratamiento con cobre y antihelmintico sobre la ganancia de peso de terneros lactantes. *Rev. Arg. Prod. Anim.* Vol. 8 - Sup. 1 - 157.
- Steffan, P.E.; Fiel, C.A.; Odriozola, E.R. y Acuña, C.M. 1982. Evaluación y comparación de dos productos de aplicación parenteral en la terapéutica de la hipocuprosis de los novillos. *Revista Argentina de Producción Animal* 2(1):1-10.

Suttle, N.F. 1986. Copper deficiency in ruminants; recent developments. Veterinary Record 119:519-522.
Underwood, E.J. 1977. Trace Elements in Human and Animal Nutrition (4th Ed.) Academic Press, New York.

Volver a: [Minerales](#)