

SUPLEMENTACIÓN MINERAL DEL BOVINO A PASTOREO

Guillermo. A. Bavera. 2010. Curso Producción Bovina de Carne II, FAV UNRC.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Curso Producción Bovina de Carne II](#)

Guillermo A. Bavera

SUPLEMENTACIÓN MINERAL Y CON NITRÓGENO NO PROTEICO DEL BOVINO A PASTOREO

3ª Edición
Río Cuarto
2006

Med. Vet. Guillermo A. Bavera
Profesor Titular Efectivo
Producción Bovina de Carne
Fac. de Agronomía y Veterinaria - U.N.R.C.

Ampliar el tema en: [Sitio Argentino de Producción Animal](http://www.produccion-animal.com.ar)
www.produccion-animal.com.ar
> Producción Bovina de Carne > Suplementación mineral

SUPLEMENTO MINERAL VITAMINICO

Nuevo

PANES HIDROSOLUBLES

Enriquecidos con Vitaminas
Especiales para preñez, crianza, destete y engorde

Dosificación:
Cada pan de 3 kg minerales 10.000 IU agua
concentrada en hidrolizato de leche y vitaminas
aumentadas donde se señalan solamente
Se indica como porcentaje de minerales y oligoelementos
activados en unidades comerciales.
Suplemento de alimento o pastoreo por día.

Fórmula:
Sulfato de Calcio 10,00% - Sulfato de Hierro 8,00%
Sulfato de Magnesio 20,00% - Sulfato de Manganeso 1,30%
Sulfato de Cobalto 0,20% - Sulfato de Zinc 1,20%
Cloruro de Calcio 10,00% - Yoduro de Potasio 0,10%
Cloruro de Potasio 2,50% - 1. Yoduro de Sodio 20,00%
Hidróxido 1,20% - Níquel 0,50%
Acido Pantotámico 0,24%
Vitamina B12 500 IU/kg
Vitamina A 2.000 IU
Vitamina D3 200 IU
Cloruro de Sodio S.A. a 100

Indicaciones:
Especial para animales
en estado de preñez,
cría, destete y engorde.

Revista de la Asociación Argentina Criadores de Hereford, Julio 2006.
(Se ha recortado el nombre del fabricante)

Capítulo I

ELEMENTOS MINERALES ESENCIALES

“La sal facilita la digestión, evita muchas enfermedades, mantiene siempre sano al animal, le hace hechar más carne y mejora el cuero”

José Hernández. 1882. Instrucción del Estanciero, Edit. Casavalle, Bs.As.,:172.

Minerales: 4 – 6 % del cuerpo animal

Es **esencial** cuando:

- Siempre está **presente** en concentraciones semejantes.
- Sigue el **mismo patrón** en los tejidos.
- Una **deficiencia produce cambios**.
- Los síntomas clínicos o subclínicos y cambios bioquímicos pueden prevenirse o eliminarse con su **adición**.

Elementos esenciales

Macroelementos:
P Ca Na Cl S Mg K

Oligoelementos:
Cu Co Mn Zn I Fe Se Mo F Cr Ni

Posibles:
Si Al V As Bo Br Ru Sr Ba Cd Sn Li

Variación genética del metabolismo mineral (adaptación a la deficiencia)

$$P = h^2 \ .47$$

$$K = h^2 \ .45$$

$$Cu = h^2 \ .31$$



Lugar de función:

A nivel tisular:

- ◆ Funciones metabólicas
- ◆ Funciones estructurales

A nivel rumen:

- ◆ Poder tampón
- ◆ Presión osmótica
- ◆ Tasa de dilución (aumenta proteosíntesis bacteriana)
- Componentes celulares de microorganismos
- Activadores enzimáticos en microorganismos

FÓSFORO

Su deficiencia produce:

- ◆ Menor tasa de crecimiento
- ◆ Ineficiente utilización del alimento
- ◆ Pica
- ◆ Baja producción de leche
- ◆ Alteración ciclos estruales (anestro posparto, irregularidades ciclo, celos silentes, baja tasa concepción, retraso pubertad)
- ◆ Mayor susceptibilidad al meteorismo.
- ◆ Menor consumo
- ◆ Menor conversión alimenticia
- ◆ Reducción del frame del rodeo.
- ◆ Retardo en la terminación
- ◆ Casos graves: osteomalacia, osteoporosis, raquitismo, crecimiento y desarrollo afectados, rigidez articular, huesos quebradizos, decaídos, enfermizos.

Deficiencia por:

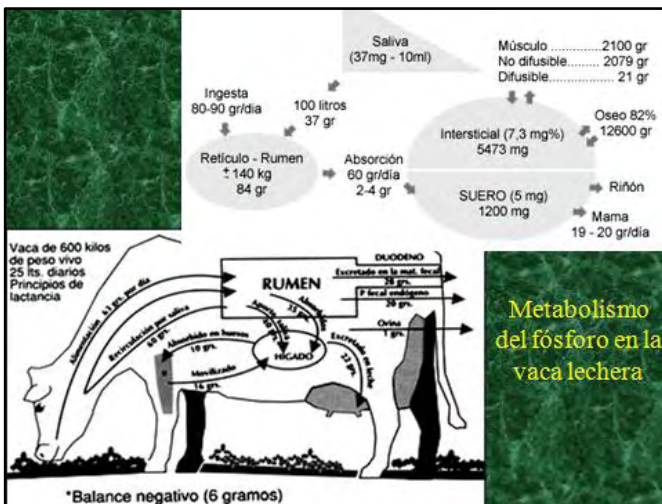
Suelo pobres en P

Pasturas diferidas, rastrojos, secas, falta de lluvias.

Excesos de Fe, Al, Mg precipitan fosfatos insolubles en intestino.

Exceso de Cu y Mo interfieren en la absorción.

Parasitismo disminuye P del plasma (ostertagia)



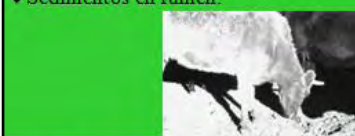
ALOTRIOFAGIA, PICA O MALACIA

- ◆ Botulismo.
- ◆ Carbunco, clostridiosis,
- ◆ Intoxicaciones.
- ◆ Atorarse.
- ◆ Sedimentos en rumen.



Geofagia

Osteofagia



Niveles normales de P:

Adultos: 4 - 6 mg/100 cc de suero sanguíneo
 Jóvenes: 6 - 8 mg/100 cc de suero sanguíneo.

Deficiencia:

Permanentemente por debajo de 4 mg/100 cc

En Comechingones con suplementación: la preñez de 45 % aumentó a 65 %; al destete 35 kg más por vaca suplementada.

CALCIO

Su deficiencia en el animal joven produce:

- ♦ Fracturas espontáneas.
- ♦ Articulaciones aumentadas en tamaño, blandas, aumento epífisis
- ♦ Diáfisis arqueadas.
- ♦ Bajo crecimiento del hueso
- ♦ Miembros rígidos
- ♦ Abultamientos (rosario) en las articulaciones costoverbrales.

En el animal adulto:

- ♦ Osteomalacia

Glandula paratiroidea regula muy bien el Ca a través de:

- ♦ Absorción en intestino delgado (Vit. D3).
- ♦ Reabsorción en riñón.
- ♦ Movilización desde hueso.

Calcio plasmático inadecuado generalmente como medida del estado del calcio

Calcemia normal:

9 – 12 mg/100 ml de plasma

Disminuye levemente:

- a) Con la edad
- b) Alta producción de leche

Calcemia sin suplementación

	Media		Desviación estándar		Menor a normal (<9,7 mg/100 ml plasma)	
	Julio	Agosto	Julio	Agosto	Julio	Agosto
Melo-Serrano Novillos	8,08 mg/100 ml de plasma	9,05 mg/100 ml plasma	0,96	1,04	92,85 %	82,5 %
Comechingones Vacas cria	9,20 mg/100 ml plasma	9,13 mg/100 ml plasma	0,97	0,69	32 %	80 %

Ecuación utilizada en análisis de MS con referencia a hipocalcemia

$$\text{Diferencia catión-anión en mEq (DCA)} = (\text{Na} + \text{K}) - (\text{Cl} + \text{S})$$

Se elimina la aparición de la fiebre de la leche cuando la diferencia catión-anión en el parto es:

negativa o inferior a 100 mEq por kg de MS de la dieta.
 (> cloruro y sulfatos; < potasio)

Posparto la diferencia debe ser positiva

La calcemia:

Aumenta en el último tercio de la gestación
 Disminuye desde las 48 hs posparto (1-2 mg/100 ml de plasma)
 Hipocalcemia: Si cae debajo de 5 mg/100 ml (vaca caída)

Para evitar fiebre puerperal:

Alimentar con bajos niveles de Ca en el último tercio de gestación
 Incrementar 7 -10 días antes del parto

RELACIÓN Ca - P

Jóvenes: 1:1

Adultos: 2:1

No produce trastornos: 3,5:1 a 7:1 (si P está cubierto).

Exceso de Ca:

- ♦ Disminuye P del organismo
- ♦ Puede fijar algunos oligoelementos (Mn, Zn)

Exceso P:

- ♦ Puede dar urolitiasis.

SODIO Y CLORO

Deficiencia de Na:

- ♣ Pérdida de peso
- ♣ Pica
- ♣ Debilidad general
- ♣ Calambres musculares
- ♣ Menor producción de leche
- ♣ Pelaje áspero y quebradizo
- ♣ Muerte
- ♣ Fertilidad disminuida

No hay reservas de Na

Cl se recicla más eficientemente

Valores normales:

Na: 132 – 152 mmol/litro de suero

Cl: 97 – 111 mmol/litro de suero

Intoxicaciones salinas

AZUFRE

Deficiencia produce:

- ♣ Reducción microorganismos ruminales
- ♣ Síntesis proteína microbiana reducida.
- ♣ Predominan los que no utilizan lactatos.
- ♣ Aumentan lactatos (semeja acidosis).
- ♣ Apetito reducido.
- ♣ Pérdida de peso.
- ♣ Debilidad.
- ♣ Salivación excesiva.
- ♣ Lagrimeo.
- ♣ Emaciación.
- ♣ Muerte.
- ♣ Baja producción láctea.
- ♣ Fertilidad disminuida.

Intoxicación produce:

- + Diarrea.
- + Contracción muscular
- + Disnea.
- + Inactividad.
- + Agitación.
- + Muerte



Distribución geográfica del contenido de sulfato en pasturas:
 X más de 0,50 %
 • menos de 0,50 %
 Es una distribución focalizada

- ▶ Requerimientos de S es de unos 10 g/día
- ▶ Agua bebida vacas toleran hasta 4 g/l de sulfato
- ▶ Novillos hasta 2,5 g/l sin mucho calor.
- ▶ Ca atenúa efecto sulfatos. (1 Ca:1,5 sulfato)
- ▶ Con urea: N 10:S 1 (3 g S en polvo cada 100 g urea)

MAGNESIO

- ☑ Se almacena en huesos el 65-70 %, pero no se moviliza fácil.
- ☑ Deficiencia de Mg puede provocar hipomagnesemia.
- ☑ Mejora digestibilidad celulosa.
- ☑ Aumenta consumo MS.

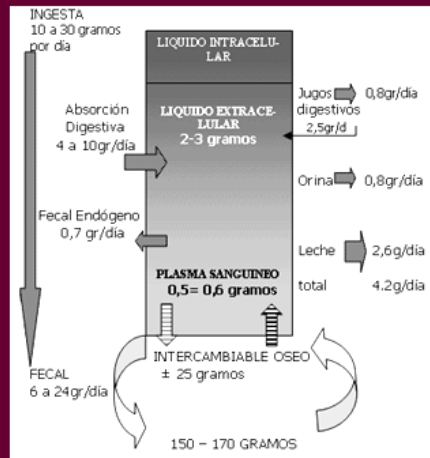
80 % se absorbe en el retículo-rumen en un proceso sodio-enganche activo

- Valor normal en plasma:
- 1,8 – 2 mg/100 ml
 - Debajo de 1 deficiencia

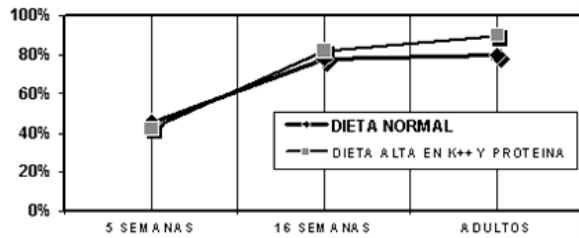
Síntomas deficiencia:

- ☐ Anorexia.
- ☐ Irritabilidad
- ☐ Hipertermia
- ☐ Excitación
- ☐ Convulsiones (tetania).
- ☐ Espuma en la boca.
- ☐ Salivación profusa.

DINÁMICA DEL MAGNESIO EN EL ORGANISMO

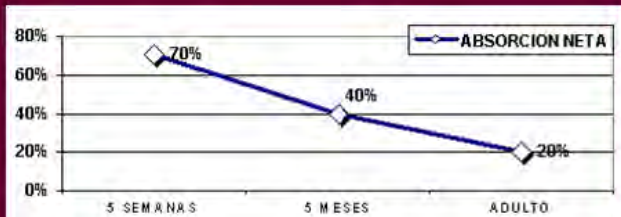


EXCRECIÓN DE Mg INTestinal DE ACUERDO A LA EDAD Y A LA DIETA

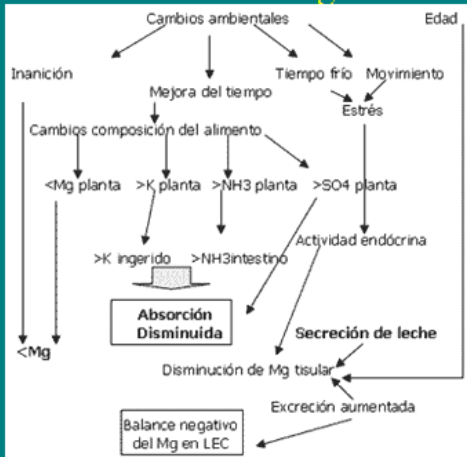


La pérdida fecal de Mg es muy alto en los rumiantes adultos; un 75 % a 80 % se pierde por heces con dietas normales y hasta un 92 % cuando son ricas en K++ y Proteínas de alta degradabilidad.

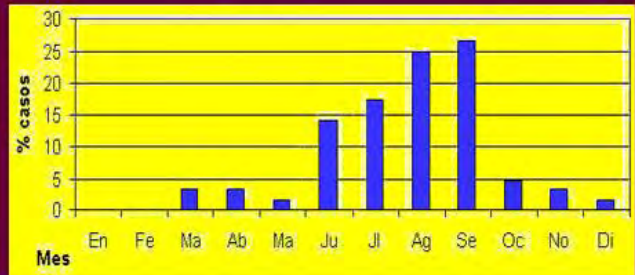
Absorción de Magnesio según edad



Deficiencia de magnesio



Estacionalidad de los casos de tetania hipomagnésica diagnosticados en el Grupo de Sanidad Animal INTA Balcarce



Suplementación:

➤ Siempre por vía oral, diariamente durante la época de mayor riesgo: último tercio de gestación hasta pico de lactación.

Necesita:

- ◆ El bovino adulto un aporte diario total de 30 g de Mg. Vacas de carne bastaría con 20 g/día.
- ◆ El Mg necesita de un buen aporte de energía y de un adecuado contenido de sodio en la ración para poder ser absorbido

Emplear:

- Mezcla en partes iguales de melaza y óxido de Mg.
- Mezcla de 25 % de óxido de Mg, 25 % de fosfato dicálcico, 25 % de cloruro de sodio, 23 % de maíz molido y 2 % de sulfato de cobre.

POTASIO

Deficiencia:

Crecimiento retardado
Pérdida de peso
Debilidad muscular
Iritabilidad
Incoordinación
Parálisis
Tetania
Anorexia
Desórdenes nerviosos

Reservas bajas

Suministro permanente
Difícil evaluar deficiencia
Normal 4,7 mEq/litro suero
En MS 0,5-0,7 %
En leche elimina 1,5 g/kg
Forrajes gral. 1 - 4 % (cubren bien)
Granos menos de 0,5 %
Gral. a pastoreo no es necesario suplementar; si en feedlot

Animales lactantes o estresados precisan más

COBRE

Distribución geográfica de cobre contenido en sangre de rumiantes:
+ menos de 0,50 mcg/ml
• más de 0,50 mcg/ml



Deficiencia:

Pica
Anorexia
Pérdida de CC
Anemia
Diarrea
Cuartillas rígidas
Deformación articular
Envaramiento
Claudicaciones
Fracturas espontáneas.
Despigmentación pelo
Estro débil
Muerte súbita.
Pezuñas reblandecidas

Deficiencia:

- Simple o primaria
- Secundaria o condicionada (Mo, S, Zn, Fe, etc.)

Reserva:

en hígado

Normal:

70 a 170 µg/100 ml de plasma.
69 µg/100 ml indica deficiencia.

En dieta:

4 a 15 ppm dependiendo del Mo y S dietéticos
Relación segura Cu:Mo = 2:1

COBALTO

Necesario para:
Microorganismos
Síntesis Vit. B12

Pocas reservas
Necesidad ingestión permanente

Deficiencia da:
Anorexia
Anemia
Retraso del crecimiento
Pelo áspero
Fertilidad deprimida
Mortandad de terneros

pH del suelo > 6,7 las plantas captan poco cobalto

0,10 ppm en la MS es adecuado

En hígado fresco:
< 0,1 mcg/g de vit. B12 hay deficiencia

En deficiencia:

Inflamación morro y boca
Hemorragias submucosas
Pelambre hirsuta
Rigidez articulaciones
Edemas en miembros
Cuarteo piel sobre pezuñas
Grietas entre pezuñas
Fallas en queratinización;
Reblandecimiento
Paraqueratosis
Costras en escroto
Hipoplasia testicular
Anestro
Reabsorción embrionaria
Retención placentaria
Susceptibilidad a QC
Susceptibilidad a piéтин

CINC

Normal:
80 a 120 mcg/100 ml plasma

En MS:
30 mg/kg MS
Máximo 500 mg/kg MS



SELENIO

Distribución geográfica de la deficiencia de selenio en bovinos



Deficiencia:
Reducción crecimiento
Enfermedad del músculo blanco
Baja reproducción
Anemia
Inmunidad reducida
Rigidez, cojera
Parálisis
Destetes bajo peso
Infartos
Retención placenta

Pasturas seleníferas tienen más de 5 a 20 ppm

Exceso selenio:

Enfermedad alcalina (crónica)
Deformación pezuñas
Dolor
Cojera
Emaciación
Atrofia músculo cardíaco
Anemia
Terneros nacen deformaciones en pezuñas
Ceguera tambaleante (aguda)

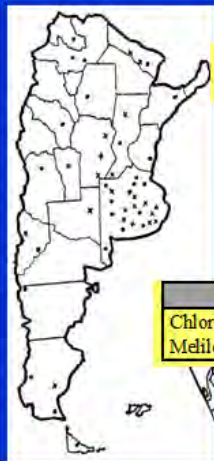
Límite máximo tolerable:
2 mg/kg MS



Tratada con selenio y cobre - Testigo sin tratar

MOLIBDENO

Distribución geográfica del contenido de molibdeno en pasturas



Relación Cu/Mo en ración:
5 ppm de Cu/1-2 ppm Mo

	Cobre	Molibdeno	Cu/Mo
Chloris gayana	6,5 ppm	8,7 ppm	0,76
Meilotus alba	7,8 ppm	50 ppm	0,16

FLUOR

Distribución de aguas con fluor



Exceso:
Retraso crecimiento
Cojera
Dientes: moteado, desgaste
Dificultad en masticación
Osteomalacia, osteoporosis, exóstosis.

Moteado: 2 a 5 mg/l
Desgaste: > 5 mg/l
Intoxicación crónica: 15-16 mg/l

Para mantener dureza dientes:
0,8 a 1,5 mg/l

Todos estos bovinos recibían dietas con 7 ppm de fluor;

a) Testigo; b) Se le agregó 30 ppm de fluor a la dieta; c) Se le agregó 50 ppm a la dieta; d) Se le agregó 100 ppm de fluor a la dieta.

(Cambell y Lasley, 1969)

Máximo tolerable en la dieta: 20 a 100 ppm de la MS

Fluor en las aguas en las provincias argentinas (Martínez Prieto, J. M., 1988)

Provincia	Concentración de fluor en mg/l	Provincia	Concentración de fluor en mg/l
Formosa	0,2 a 1,2	Entre Ríos	0,1 a 1,8
La Pampa	1,0 a 13,0	Córdoba	0,4 a 2,6
Tucumán	0,1 a 0,8	San Juan	0,3 a 1,0
Catamarca	0,26 a 1,84	Misiones	0,1 a 0,5
Chubut	< 0,2 a 1,6	La Rioja	< 0,2 a 3,0
Santa Fe	0,2 a 4,5	Jujuy	< 0,2 a 1,2
Salta	< 0,2 a 0,8	Buenos Aires	< 0,2 a 2,0
San Luis	0,3 a 6,2	Chaco	< 0,2 a 1,9
Corrientes	< 0,2 a 0,7	Río Negro	< 0,2 a 4,4
Santiago del Estero	0,4 a 8,4	Mendoza	0,3 a 1,7
Neuquén	0,1 a 1,5	Santa Cruz	0,1 a 3,5
Tierra del Fuego	0,5 a 1,0		

Diagnóstico:
 Desgaste dental prematuro
 Exceso de fluor en aguas
 Exceso de fluor en huesos
 Exceso de fluor en orina

**¿Para La Pampa?
¿Para el sur de Río Cuarto?**

Odol 2 DOBLE FLUOR
 AYUDA A COMBATIR LAS CARIES
 CADA PASTO 180g

Otros microelementos:

- Manganeso
- Iodo
- Hierro
- Cromo
- Níquel
- Silicio

¡Interrelaciones!

Regiones de principales insuficiencias comprobadas

Mineral insuficiente	Región
P	NEA: Corrientes, Norte de Entre Ríos, Formosa y Domo Oriental de Santa Fe. Pampeana: (Deficiencia subclínica).
Mg	Templada: Cuenca del Río Salado (SE. de la Pcia. de Bs. As.; principal causa de muerte en vacas de cría). Semiárida: la Pampa y SE de Córdoba.
Na	NEA: Corrientes (80-90% pasturas naturales deficientes de Na). Templada (48% pasturas naturales deficientes de Na).
Cu	Templada: Cuenca del Salado (Pcia. de Bs. As.); N-O de la Pcia. Bs. As.; la Pampa, Bajos Subregionales de Santa Fe, Sur de Entre Ríos y Córdoba. NEA: Este del Chaco, Formosa y Misiones.
Zn	NEA: Este de Corrientes, Norte de Entre Ríos, NE Santa Fe y Este de Formosa

CONCLUSIÓN:

La suplementación mineral es necesaria para:

- Mejorar el funcionamiento del rumen, logrando mayor eficiencia en la utilización del forraje consumido y por lo tanto, mayor producción.
- Mejorar el funcionamiento reproductivo del rodeo.
- Evitar problemas clínicos y subclínicos que bajan la producción.

Ante la deficiencia o exceso de algún o algunos minerales en la alimentación del bovino, se presentan tres alternativas:

- Convivir con el problema, es decir, aceptar las pérdidas económicas que produce.
- Efectuar tratamientos curativos, en general de altos costos y poco efectivos.
- Prevenir la deficiencia o el exceso, lo más efectivo y económico de implementar.



Capítulo VI

MÉTODOS DE SUMINISTRO MINERAL AL GANADO EN PASTOREO

- ☑ **Métodos indirectos**
- ☑ **Métodos directos**
 - ▶ **Métodos directos obligados**
 - Inyectables
 - Bolos, bolas, balas, píldoras pesadas o bullets
 - Mezclas minerales para agua de bebida
 - Espolvoreo o pulverización de la pastura
 - Raciones con mezclas minerales incorporadas
 - ▶ **Métodos directos ad libitum**
 - Sal de roca
 - Panes o piedras de sal
 - Panes o bloques de minerales con melaza
 - Lamederos rotatorios con melaza
 - Mezclas minerales molidas con sal
 - Mezclas minerales molidas con granos o melaza



Sal de roca lamida



Lamederos



Saladeros o saleros



[Volver a: Curso Producción Bovina de Carne II](#)