

SUPLEMENTACIÓN MINERAL DEL BOVINO A PASTOREO. 2ª PARTE

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

www.produccion-animal.com.ar

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



Capítulo VII

CONSUMO DEL SUPLEMENTO MINERAL

EEA Mercedes (Corrientes) del INTA (1979)

Categoría	Consumo (Promedio anual)	
Novillos 8-20 meses	56 g/día	
Novillos 20-30 meses	102 g/día	
Vaquillonas 14-16 meses	142 g/día	

Consumo de suplemento mineral (harina de hueso y sal) de novillos en pastoreo de forrajeras cultivadas en la zona de Monte (Misiones). Promedio de 3 años (Perego, 1996).

Pastura	Consumo diario g/animal/día	Consumo anual kg/animal/año
Pasto Estrella	54,0	20,0
Pasto Bermuda Común	56,0	20,5
Pasto Estrella + Leucaena	56,3	20,5
Pasto Bermuda + Leucaena	55,7	20,0
Leucaena	74,3	27,0

Factores que afectan el consumo del suplemento mineral

- Tipo de suelos y pasturas
- Suplementos energético – proteínicos
- Época del año y clima
- Estado productivo del animal
- Edad
- Individualidad
- Calidad del agua de bebida
- Consumo reciente de suplemento mineral
- Deficiencias que posea el animal
- Palatabilidad de la mezcla mineral
- Presentación de las mezclas minerales
- Estado de los suplementos minerales a campo
- Distancias al saladero



Capítulo VIII

DETERMINACIÓN DE DEFICIENCIAS MINERALES

Análisis a efectuar para evaluar deficiencias minerales en rumiantes
(Actualizado de Conrad y Avila, 1978; Corbellin, 1994 y 1998b).

Elemento	Suero	Dieta (forraje y agua)	Hígado	Plasma o suero sanguíneo	Saliva	Leche	Orina	Varios
Fósforo	--	P	--	P	--	--	--	Fosfatasa alcalina; Hidroxiprolina plasmática; Fosforo en hueso
Calcio	--	Ca	--	Ca	--	--	--	Fosfatasa alcalina; Hidroxiprolina plasmática.
Sodio	--	Na	--	--	Na; K	--	Na	--
Azufre	--	S	--	--	--	--	--	--
Magnesio	--	Mg	--	Mg	--	--	Mg	En animales muertos, Mg en líquido celoforeaguido y humor acoso
Potasio	--	K	--	--	K	--	--	--
Cobre	--	Cu; Mo; S; Fe	Cu	Cu	--	--	--	Ceruloplasmina; Super-óxido dismutasa eritrocitaria
Cobalto	Co	Co	Co	Vit B12	--	--	--	Miel maloliente en sangre u orina
Manganeso	--	Mn; Ca; P	Mn	--	--	--	--	Fosfatasa alcalina; Arteriosclerosis
Cinc	--	Zn	--	--	--	Zn	--	Miel maloliente en sangre; Fosfatasa alcalina; Zn en pelo y huesos.
Iodo	--	I	--	I	--	I	--	Tiroxina (T ₃ T ₄)
Hierro	--	Fe	--	Fe	--	--	--	Hemoglobina.
Selenio	--	Se	Se	Se	--	Se	--	Glutathion-peroxidasa eritrocitaria.
Fluor	--	F	--	--	--	--	F	Fluor en huesos.
Cromo	--	Cr	--	--	--	--	--	--



Capítulo IX

INFORMACIÓN NECESARIA PARA FORMULAR PROVISIONES DIETÉTICAS MINERALES

Características de una provisión dietética mineral de buena calidad para consumo voluntario del ganado vacuno a pastoreo (Modificado de Mc Dowell et al, 1984).

- 1) Debe contener un mínimo de 6 a 8 % de fósforo. En zonas donde los forrajes contienen regularmente menos del 0,20 % de fósforo deberá contener más de 8 a 10 % de fósforo.
- 2) La relación calcio-fósforo no debe ser superior a 2:1.
- 3) Debe cubrir una proporción significativa (mínimo 50 %) de las necesidades totales diarias de cobre, zinc, cobalto, yodo y manganeso.
- 4) En regiones con una deficiencia conocida de ciertos oligoelementos, deberá proveer el 100 % o más de las necesidades diarias de los mismos.
- 5) Debe estar formada por sales minerales de alta calidad, que contengan las formas más biodisponibles de cada elemento mineral.
- 6) No debe contener sales minerales con metales pesados u otros elementos tóxicos. No debe ser portadora de agentes productores de enfermedades.
- 7) Debe estar formulada de tal manera que su palatabilidad permita un consumo suficiente para cubrir las necesidades.
- 8) Debe tener garantías de control de calidad en cuanto a la exactitud de las cantidades indicadas en la etiqueta.
- 9) Las partículas deben tener un tamaño uniformemente aceptable, que permita un buen mezclado y estabilidad, sin que estratifique la mezcla.
- 10) Debe ser estable bajo condiciones de almacenamiento y ante factores climáticos durante el suministro.

Necesidades minerales y máximas concentraciones tolerables por kg de MS para bovinos de carne (Modif. de Nutrient Requirements of Beef Cattle, NRC 1984 y 1996)

Mineral	Unidad	Requerimientos			Concentración máxima tolerable
		Desarrollo y terminación	Gestación	Vacas Principio lactación	
Fósforo	g/kg	Ver tablas 10 a 13 en g/día/animal			10
Calcio	g/kg	Ver tablas 10 a 13 en g/día/animal			20
Sodio	g/kg	0,06 - 0,08	0,06 - 0,08	0,10	10
Cloruro de sodio	g/kg	---	---	---	90 - 100
Azufre	g/kg	1,5	1,5	1,5	4
Magnesio	g/kg	1	1,2	2	4
Potasio	g/kg	6	6	7	30
Cobre	mg/kg	10	10	10	100 - 115
Cobalto	mg/kg	0,10	0,10	0,10	10
Manganeso	mg/kg	20	40	40	1.000
Cinc	mg/kg	30	30	30	500
Yodo	mg/kg	0,50	0,50	0,50	50
Hierro	mg/kg	50	50	50	1.000
Selenio	mg/kg	0,10	0,05 - 0,10	0,05 - 0,10	2
Molibdeno	mg/kg	---	---	---	5 - 6
Flúor	mg/kg	---	---	---	20 - 100
Cromo	mg/kg	0,3 - 1	---	---	1.000
Níquel	mg/kg	---	---	---	50

Necesidades minerales y máximas concentraciones tolerables por kg de MS para bovinos de leche (Modif. del NRC Dairy Cattle 1978).

Elemento	Unidad	Vacas lecheras lactando				Vacas secas Preñadas	Toros adultos	Vaquillonas y toros en desarrollo	Terneros con leche sustituta	Terneros al comienzo del concentrado	Nivel máximo tolerable
		Peso kg	Producción de leche kg	8-13	13-18						
Calcio	g/kg	400	8	8-13	13-18	+18	1,8	2,4	5	4,2	10
Fósforo	g/kg	500	11	11-17	17-23	+23	2,4	4	7	6	20
Sodio	g/kg	600	14	14-21	21-29	+29	1	1	1	1	---
Cloruro de sodio	g/kg	700	18	18-26	26-35	+35	2,5	2,5	2,5	2,5	100
Azufre	g/kg	2	2	2	2	1,7	1,1	1,6	2,9	2,1	4
Magnesio	g/kg	2	2	2	2	1,6	1,6	1,6	0,7	0,7	4
Potasio	g/kg	8	8	8	8	8	8	8	8	8	30
Cobre	mg/kg	10	10	10	10	10	10	10	10	10	115
Cobalto	mg/kg	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	5
Manganeso	mg/kg	40	40	40	40	40	40	40	40	40	1000
Cinc	mg/kg	40	40	40	40	40	40	40	40	40	500
Yodo	mg/kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	50
Hierro	mg/kg	50	50	50	50	50	50	50	100	100	1000
Selenio	mg/kg	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2
Molibdeno	mg/kg	---	---	0,1 - 0,5	---	---	0,05 - 0,025	---	---	---	---
Flúor	mg/kg	---	---	---	---	---	---	---	---	---	20-100

Las cifras dadas son promedios

Necesidades de calcio y fósforo para ganado en crecimiento y terminación en g/día/animal. (Adapt. del NRC 1996).

Peso (kg)	200	250	300	350	400	450
Requerimientos de calcio y fósforo para mantenimiento (g/día)						
Calcio	6	8	9	11	12	14
Fósforo	5	6	7	8	10	11
Más requerimiento de calcio para crecimiento y terminación (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	14	13	12	11	10	9
1	27	25	23	21	19	17
1,5	39	36	33	30	27	25
2	52	47	43	39	35	32
2,5	64	59	53	48	43	38
Más requerimientos de fósforo para crecimiento y terminación (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	6	5	5	4	4	4
1	11	10	9	8	8	7
1,5	16	15	13	12	11	10
2	21	19	18	16	14	13
2,5	26	24	22	19	17	15

Los requerimientos totales se obtienen sumando los de mantenimiento más los de crecimiento y terminación.
Calculado para peso adulto 533 kg; raza tipo A. Angus

Necesidades de calcio y fósforo para toros en crecimiento en g/día/animal. (Adap. del NRC 1996).

Peso (kg)	300	400	500	600	700	800
Requerimientos de calcio y fósforo para mantenimiento (g/día)						
Calcio	9	12	15	19	22	25
Fósforo	7	10	12	14	17	19
Más requerimientos de calcio para crecimiento (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	12	10	9	7	6	4
1	23	19	16	12	9	6
1,5	33	27	22	17	12	7
2	43	35	28	21	14	8
2,5	53	43	34	25	16	8
Más requerimientos de fósforo para crecimiento (g/día)						
ADP (kg/día)						
0,5	5	4	3	3	2	2
1	9	8	6	5	4	2
1,5	13	11	9	7	5	3
2	18	14	11	8	6	3
2,5	22	17	14	10	6	3

Los requerimientos totales se obtienen sumando los de mantenimiento más los de crecimiento.
Calculados para animales de peso adulto 890 kg; raza tipo A. Angus.

Necesidades de calcio y fósforo para vaquillonas de reemplazo preñadas en g/día/animal. (Adapt. del NRC 1996).

Meses de preñez	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso de la vaquillona en kg:									
Sin útero preñado	332	343	355	367	379	391	403	415	426
Útero preñado	1	3	4	7	12	19	29	44	64
Peso total	333	346	360	375	391	410	432	459	491
Requerimientos de calcio (g/día)									
Mantenimiento	10	11	11	11	12	12	12	13	13
Crecimiento	9	9	9	9	8	8	8	8	8
Preñez	0	0	0	0	0	0	12	12	12
Total	19	20	20	20	20	20	32	33	33
Requerimientos de fósforo (g/día)									
Mantenimiento	8	8	8	9	9	9	10	10	10
Crecimiento	4	4	4	3	3	3	3	3	3
Preñez	0	0	0	0	0	0	7	7	7
Total	12	12	12	12	12	12	20	20	20

Calculados para vaquillonas de peso adulto 533 kg; peso ternero al nacimiento 40 kg; Servicio 15 meses; raza tipo A. Angus.

Necesidades de calcio y fósforo para vacas de carne en g/día/animal. (Adapt. del NRC 1996).

Meses desde partición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso en kg												
Sin útero preñado	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533	533
Utero preñado	0	0	1	1	3	4	7	12	19	29	44	64
Peso total	533	533	534	534	536	537	540	545	552	562	577	597
Requerimientos de calcio (g/día)												
Mantenimiento	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Lactación	16	20	18	14	11	8	0	0	0	0	0	0
Preñez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	12
Total	33	36	34	31	27	24	16	16	16	29	29	29
Requerimientos de fósforo (g/día)												
Mantenimiento	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Lactación	9	11	10	8	6	4	0	0	0	0	0	0
Preñez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
Total	22	24	23	21	19	17	13	13	13	18	18	18

Calculados para vacas de peso adulto 533 kg; terneros al parto de 40 kg; Edad de partición 60 meses; Edad destete 30 semanas; Producción máxima leche 8 kg; Grasa leche 4 %; Proteína leche 3,4 %; Intervalo parto 12 meses; Raza tipo A. Angus.

Porcentaje de P y Ca en los portadores más comunes empleados en mezclas minerales y biodisponibilidad relativa.

Portador	% de P	BioD	% de Ca	BioD
Fosfato monosódico	20 - 25,8	Alta	0	--
Fosfato monosódico monohidratado	22,5	--	0	--
Fosfato monosódico dihidratado	19,8	--	0	--
Fosfato disódico anhídrido	21,5	--	0	--
Fosfato disódico dihidratado	17,3	--	0	--
Fosfato disódico heptahidratado	11,6	--	0	--
Fosfato trisódico	18,8 - 19	Alta	0	--
Fosfato dimagnésico rehidratado	17,7	--	0	--
Fosfato de potasio	22,8	--	0	--
Fosfato monobásico de amonio	24,74	--	0	--
Fosfato dibásico de amonio	20,60	--	0,52	--
Fosfato monocalcico	18,6 - 26,47	Alta	16,2 - 17,12	Alta
Fosfato monocalcico monohidratado	22,7 - 24,5	--	16	--
Fosfato dicálcico	22,78	Alta	29,46	Alta
Fosfato dicálcico dihidratado	18	--	23,3	Alta
Fosfato tricálcico	18 - 20	Alta	31 - 38,76	Alta
Fosfato mineral desfluorado o roca fosfórica	8,7 - 21	Interm.	23 - 37	Interm.
Fosfato blando o arenilla colorada	9	Baja	18	--
Acido fosfórico	23 - 25	Alta	0	--
Anhidrido fosfórico	44	--	0	--
Harina de hueso calcinada muy buena	14 - 16	Alta	28 - 38	Alta
Harina de hueso calcinada buena	12	Alta	24	Alta
Harina de hueso digerada muy buena	14 - 16	Alta	28 - 32	Alta
Harina de hueso digerada buena	12	Alta	24	Alta
Harina de carne y hueso (40/45 % proteínas)	3 - 9	Alta	9 - 14	Alta
Carbonato de calcio	0	--	35 - 40	Interm.
Oxido de calcio (cal)	0	--	72	Interm.
Piedra caliza en polvo	0	--	30 - 50	Interm.
Dolomita (Carbonato de calcio y magnesio)	0	--	22,3	Interm.
Conchilla molida finamente	0	--	30 - 39	Interm.
Sulfato dihidratado de calcio (yeso)	0	--	20 - 26	--



Capítulo X

MÉTODO PRÁCTICO BÁSICO DE FORMULACIÓN DE PROVISIONES DIETÉTICAS MINERALES

Proporciones de fósforo, calcio y cloruro de sodio en una provisión dietética mineral básica correcta (Modificado de INTA, 1974 y Mc Dowell, 1984).

Fósforo total	Mínimo 6 - 8 %	Relación aproximada máxima Ca:P = 2:1 para animales a pastoreo
Calcio total	Mínimo 12 %	
Cloruro de sodio	40-50 % (mínimo 25 %)	

Calcio y Fósforo	50 %	de harina de hueso calcinada buena para proveer un mínimo de 6 % de fósforo y un 12 % de calcio.
Cobre	0,310 %	de sulfato de cobre . En regiones con deficiencias de cobre, se deberá proveer el 100 % de las necesidades. Si hay alto contenido de molibdeno en las pasturas, elevar 3 a 5 veces la dosis indicada, o aún más (2 %) si se considera necesario por carencia manifiesta.
Cobalto	0,004 %	de sulfato de cobalto . Si la deficiencia es severa, puede agregarse 0,15 % de sulfato de cobalto.
Manganeso	0,480 %	de óxido manganeso . En regiones pobres en manganeso, elevar al doble.
Cinc	0,447 %	de carbonato de cinc . En regiones pobres en cinc, elevar al doble.
Yodo	0,007 %	de iodato de calcio . En zonas deficientes en iodo, elevar al doble o triple esta cantidad.
Azufre	7 %	aproximadamente de sulfato de calcio (yeso) para cubrir alrededor del 10 % de los requerimientos. En caso de deficiencia marcada, elevar a un 15 - 20 %. Donde existan sulfatos en cantidades elevadas en el agua de bebida, calcular lo aportado por el agua. Cuando se provee nitrógeno no proteico, administrar 15 g de sulfato de calcio c/100 g de urea o 1 g de azufre c/15 g de nitrógeno no proteico.
Magnesio	10 %	a 25 % de óxido de magnesio cuando existan problemas de hipomagnesemia, o 50 a 60 g/día/animal con ración.
Cloro y sodio	31,752 %	de cloruro de sodio (sal común).
Total	100,00 %	



Capítulo XIII

COSTO Y MANEJO A CAMPO DE LA PROVISIÓN DIETÉTICA MINERAL

$$\text{Costo en } \$ \text{ por g de fósforo} = \frac{\text{Precio en } \$ \text{ por kg de la mezcla mineral comercial}}{\text{g de P contenido por kg de la mezcla mineral}} = \$/\text{g de P}$$

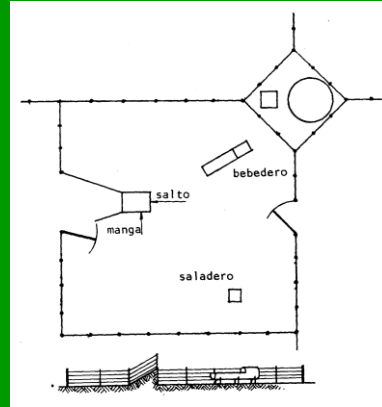
Equivalencias de concentraciones de mezclas minerales para suministrar 5 gramos de fósforo suplementario por día (Mufarregue, 1994).

Porcentaje de fósforo en la mezcla mineral	Consumo necesario de la mezcla para ingerir 5 g de fósforo/día	kg consumidos/año de la mezcla mineral para ingerir 5 g de fósforo/día
2 %	250 g/día	91,2 kg/año
6 %	83,3 g/día	30,4 kg/año
9 %	55,5 g/día	20,2 kg/año
12 %	41,6 g/día	15,2 kg/año

Lugar de colocación

Un saladero cada 300 a 500 cabezas.
A no más de 500 – 700 m entre saladeros
Lejos de aguada, excepto en servicio
Cuidado con terneros y urea

BUITRÓN



SUPLEMENTO MINERAL VITAMINICO

PAÑES HIDROSOLUBLES

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



Dosificación

Cada par de 3 kg mineraliza 60.000 lit. agua colocado en bebederos (bajo rotarín) o tanques pastoreados donde se autoalimienta.
Se indica como proveedor de minerales y oligominerales ayudando a enfermedades carenciales.
Suplemento de alimentos o pastoreo pobres.

Fórmula

Sulfato de cobre 10,00% - Sulfato de hierro 9,00%
Sulfato de Magnesio 30,00% - Sulfato de Manganeso 1,50%
Sulfato de Cobalto 1,00% - Sulfato de Zinc 1,00%
Cloruro de Calcio 35,00% - Yoduro de Potasio 0,15%
Cloruro de Potasio 2,00% - Fosfato de Sodio 20,00%
Povidina 1,20% - Niacina 0,56%
Acido Panotéico 0,34%
Vitamina B12 26,18mcg
Vitamina A 2.250 i.u.
Vitamina D3 225 i.u.
Cloruro de Sodio c.s.p. 100.

Indicaciones:

Especial para animales en estado de preñez, crianza, destete y engorde

Revista de la Asociación Argentina Criadores de Hereford, Julio 2006.

(Se ha recortado el nombre del fabricante)

Guillermo A. Bavera



SUPLEMENTACIÓN MINERAL Y CON NITRÓGENO NO PROTEICO DEL BOVINO A PASTOREO

3ª Edición
Río Cuarto
2006

FIN

Ampliar en: Sitio Argentino de Producción Animal
www.produccion-animal.com.ar
> Producción Bovina de Carne > Suplementación mineral

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