



**Consultora Internacional de Producción y Nutrición de bovinos
(carne y leche)**

**RESUMEN DE
ENFERMEDADES POR
CARENCIAS DE MINERALES
Y ALGUNAS
INTOXICACIONES
EN GANADO BOVINO**

**Síntomas, requerimientos,
tratamientos y características de los
algunos alimentos**

Aníbal Fernández Mayer

**RESUMEN DE ENFERMEDADES POR CARENCIAS DE
MINERALES Y ALGUNAS INTOXICACIONES
EN GANADO BOVINO**

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	3
Azufre	4
Calcio: Hipocalcemia e Hipercalcemia	5
Cobre: Hipocuprosis	8
Fósforo: Hipofosfatemia	10
Magnesio: Hipomagnesemia e Hiper magnesemia	13
Potasio: Hipopotasemia e Hiperpotasemia	16
Sal común (Cloruro de Sodio)	18
Pack de Sales minerales “premium”	20
Intoxicación por MICOTOXINAS (Hongos)	21
Intoxicación por NITRATOS y NITRITOS	24
Intoxicación por consumo de poroto de soja crudo	26
Intoxicación por UREA	28
Literaturas citadas	30

RESUMEN DE ENFERMEDADES POR CARENCIAS DE MINERALES Y ALGUNAS INTOXICACIONES EN GANADO BOVINO

Síntomas, requerimientos, tratamientos y características de algunos alimentos

Aníbal Fernández Mayer¹

INTRODUCCIÓN

Esta publicación resume las principales enfermedades por carencias de minerales muy común en el ganado bovinos, destacando los síntomas, requerimientos que tienen las diferentes categorías de animales (carne o leche), una breve síntesis de los tratamientos aconsejados y de los alimentos, tanto pobres como ricos (correctores) en estos minerales.

Además, se aborda los síntomas y características más comunes de algunas intoxicaciones que están expuestos los vacunos, como malezas tóxicas, nitratos y nitritos, micotoxinas (hongos) y urea.

Cualquiera de estas carencias de minerales o intoxicaciones pueden terminar con la muerte de los animales. De ahí la importancia de conocer sus características y efectos en el metabolismo para realizar las prevenciones del caso y así evitar la muerte.

En cualquier de los casos citados en esta publicación se recomienda contactar a un Médico Veterinario idóneo y seguir las instrucciones que corresponden.

1) Doctor en Ciencias Veterinarias especializado en Nutrición Animal (Ing. Agr. M.Sc. PhD) Director Ejecutivo de la Consultora Internacional de Producción y Nutrición de bovinos (carne y leche) **Asesor Privado**. WhatsApp: +5492923641420 afmayer56@yahoo.com.ar [//resalancursos@gmail.com](mailto:resalancursos@gmail.com). www.nutriciondebovinos.com.ar

AZUFRE¹⁻²⁻³

El máximo consumo de azufre (tolerancia) en la dieta es **30-35g/cabeza/día**.

SINTOMAS POR “DÉFICIT”

- Menor síntesis de proteína decrece. Menor consumo, digestibilidad,
- Menor actividad ruminal,
- Reducción de la tasa de crecimiento.

SINTOMAS POR “EXCESO”

- Menor consumo de alimentos
- Perdida de la estabilidad,
- Espasmo muscular
- **Diarrea**
- Menor tasa de crecimiento
- Menor producción de carne o leche.

Tolerancia de los sulfatos en agua de bebida

- Vacas toleran hasta **1.5 g/l de sulfato**
- Novillos y vacas lecheras hasta **1 g/l sin mucho calor**.

Ejemplo:

Una vaca puede consumir entre **22-25 l de agua/día**, si ella tiene un nivel de **1.8 g de azufre/litro** (la máxima concentración de azufre tolerable en agua es <1.5 g/l), el **consumo total de azufre**, solamente del agua, puede llegar a **40-45 g S/día**, superando los niveles aceptables de consumo de azufre.

- 1) Balbuena O, McDowell LR, Luciani CA, Conrad JH, Wilkinson N, Martin FG. 1989.
- 2) www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/04-requerimientos_minerales.pdf
- 3) <http://www.agroparlamento.com.ar/agroparlamento/notas.asp?n=0388>

REQUERIMIENTOS

Requerimientos de azufre

Bovinos para carne (pastoril)

- Jóvenes: 5 g azufre/cabeza/día
- Adultos: 10 g azufre/cabeza/día

Bovinos para carne (engorde a corral)

- Requerimiento promedio: 9 g azufre/cabeza/día
- Rango recomendado: 7 a 10 g azufre/cabeza/día

Bovinos para leche

- Vacas secas: 5 g azufre/vaca seca/día
- Vacas en ordeño: 10 g azufre/vaca ordeño/día

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ALIMENTOS

Fuentes ricas en azufre

Una de las mejores fuentes son **DL y L-metionina, sulfato de calcio, de sodio, de amonio o de magnesio, sulfuro de sodio, azufre como elemento**

Deficiencia de azufre

Cuando existe un déficit de azufre la síntesis de proteína decrece por disminución en la actividad ruminal, bajo consumo, digestibilidad, reducción de la tasa de crecimiento (Bavera, 2000).

CALCIO¹

HIPOCALCEMIA

La **carencia de calcio** (Hipocalcemia) puede ser ocasionada por:

- un aporte de **CALCIO** dietético insuficiente,
- por **deficiencia en vitamina D**
- por una **relación Ca/P muy baja en la dieta.**

1) Bavera, 2000
www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/04-requerimientos_minerales.pdf

Entre los factores que reducen la absorción del **calcio** y que provocan **pérdidas de calcio** en **orina**, se destacan:

- **Vitamina D**: determina la producción de la **hormona paratiroidea**, regula los niveles plasmáticos de calcio.
- **Proteínas**: cuanto **mayor** es la **ingesta de proteínas**, **mayor** es la **pérdida urinaria de calcio** debido a que el **exceso de proteínas** “acidifica la orina”.
- **Sodio**: una **ingesta elevada** de **sodio** da lugar a un **aumento** de las **pérdidas de calcio** por **orina**. Cada **2,4 g** de aumento de ingesta de **sodio** (equivalentes a **6 g de sal común**) se incrementa la **pérdida de calcio** a través de la **orina** de entre **20 y 40 mg**.

Por cada **6 gramos** de **SAL COMÚN** se **elimina 20-40 mg de calcio por orina**.

SINTOMAS POR “DÉFICIT”

Animales jóvenes

Raquitismo

- **Huesos deformes. Aumento de tamaño de las articulaciones,**
- **Cojera. Rigidez.**

Animales adultos

- **Parálisis general.**
- **Reclinación de la cabeza sobre un flanco.**
- **Pupilas dilatadas,**
- **Anorexia (reducción excesiva de peso corporal)**
- **Morro seco. Extremidades frías,**
- **Hipotérmica**
- **Alta frecuencia cardíaca de 50 a 70 pulsaciones.**
- **MUERTE**

TRATAMIENTO

- **Inyección intravenosa de “gluconato de calcio”.**
- **Suplemento de fosfato de calcio** a la dieta (antes del parto es eficaz como preventivo) (Bodas et al. 2017).

REQUERIMIENTOS

(Bodas et al. 2017)

Bovinos para carne (pastoril)

- **Jóvenes:** 6.0 a 8.0 g Calcio/kg MS de la dieta ó **30-40 gramos diarios**
- **Adultos:** 3.5 a 5.0 g Calcio/kg MS de la dieta ó **40 a 60 gramos diarios**

Bovinos para carne (engorde a corral)

- **Requerimiento promedio:** 7 g Calcio/kg MS dieta (**±60 g calcio diario**)
- **Rango recomendado:** 6 a 8 g Calcio/kg MS dieta (**50 a 70 g calcio diario**)

Bovinos para leche (Holstein)¹

- **Vaca seca (VS):** 2.6 g Calcio/kg MS consumido ó **35-40 g Calcio/VS/día**
- **Vaca en ordeño (VO):** **7.6 g Calcio/kg leche producido¹**

Ejemplos:

- **Vaca en ordeño (VO)** que produzca **30 l/día** requiere **228 g calcio/VO/día** .

En el momento del parto y periparto la vaca moviliza **±30 g Calcio reserva/día**.

1) Incluye el requerimiento de Calcio de **mantenimiento** de **2,2 g/kg de leche**.

Tabla 1: Sales sólidas ricas en Calcio y otros macronutrientes (%)¹

	Carbonato de Calcio (caliza o cal común)	Conchilla de ostras	Carbonato dolomítico
Calcio	±40	±37	±21
Fósforo	0,01	0,03	Sin datos
Magnesio	0,3	0,28	11
Potasio	0,07	0,06	Sin datos
Azufre	0,07	0,08	Sin datos
Cobre	12	8	Sin datos

FEDNA (2017)

- 1) Cada **100 g** de **CAL** aporta **±40 g de Calcio**, al tener una **biodisponibilidad** de **±60 %**, el animal **aprovecha ±25 g de Calcio** (25% del total consumido). Mientras que, cada **100 g** de **CONCHILLA** aporta **±37 g de Calcio** que tiene una **biodisponibilidad** del **30 %**, es decir se **aprovecha ±11% del Calcio** consumido (11% del total consumido).

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ALIMENTOS

Alimentos ricos

- La leche y los forrajes, especialmente las leguminosas.
- Harina de pescado y harina de hueso y carne.

Alimentos pobres

- Los cereales y las raíces

HIPERCALCEMIA

SINTOMAS POR “EXCESO”

- Menor **absorción** de hierro, **magnesio**, manganeso y cinc.
- Ocasiona estreñimiento, Náuseas,
- Poliuria (cantidad excesiva de orina), cálculos renales
- Pérdida del tono muscular,
- MUERTE (caso extremo).

COBRE¹⁻²

HIPOCUPROSIS

SINTOMAS POR “DÉFICIT”

- Pica
- Anorexia (pérdida de peso). Anemia
- **Diarrea**
- Deformación articular. Fracturas espontáneas.
- **Despigmentación pelo**
- **Estro débil**
- **Pezuñas reblandecidas**
- **Desórdenes cardiovasculares**
- **Alteraciones reproductivas**
- **MUERTE SÚBITA.**

1) Gengelbach GP, Spear JW (1998).

2) Gooneratne SR, Symonds HW, Bailey JV, Christensen DA.(1994).

Las alteraciones del pelaje incluyen cambios de **color** y aspecto (despigmentación del pelaje), que se manifiesta con un **tono gris** en **zonas oscuras** y que suele ser evidente alrededor de los **ojos (anteojeras)**.

TRATAMIENTO

- La **suplementación oral** con una mezcla mineral suministrada en bateas, con **0.2 a 0.5 % de Sulfato de Cobre**.
- **Soluciones inyectables** de compuestos orgánicos de Cu: glisinato, edeato o lactatos cada tres o cuatro meses.

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ALIMENTOS

Alimentos ricos

- Los **granos de cereales**.
- Los **pastos** pueden tener niveles de cobre entre **4 a 8 mg/kg MS**.

Alimentos pobres

- Las **pajas o rastrojos de cereal y oleaginosos**, normalmente, tienen bajos niveles al igual que la **leche** (Bavera, 2000).

Tabla 2: Fuentes y concentración del Cobre

FUENTE	CONCENTRACIÓN	DISPONIBILIDAD
Sulfato cúprico	25 %	Alta
Carbonato cúprico	53 %	Intermedia
Cloruro cúprico	37.2 %	Alta
Nitrato cúprico	33.9 %	Intermedia
Óxido cúprico	80 %	Baja

FEDNA (2017)

FÓSFORO¹⁻²⁻³

HIPOFOSFATEMIA

SINTOMAS POR “DÉFICIT”

- Reducción en el consumo de alimentos.
- Alteración en el apetito (“pica”) se vuelven voraces y mastican tierra, huesos, madera, trapos u otras cosas extrañas, etc.
- Anorexia, pérdida de peso o descenso en la producción de leche.
- Disminución de la fertilidad, retrasos en la concepción, etc.
- Raquitismo u osteomalacia. Menor crecimiento óseo (animales jóvenes).
- Menores ganancias de peso (animales jóvenes y adultos).
- Es más común en vacunos que en ovinos.

REQUERIMIENTOS

Requerimientos de “Fósforo” de Bovinos para carne (pastoril)

Los requerimientos de calcio y fósforo de los bovinos para carne, expresados en g/cabeza/día, son los siguientes:

- Jóvenes: **30-40 g calcio/día** y **40-60 g fósforo/día**

• Animales jóvenes: Relación Calcio: Fósforo = 1:1

- Adultos: **50-70 g calcio/día** y **60-80 g fósforo/día**

• Animales adultos: Relación Calcio: Fósforo = 1:1

Requerimientos de bovinos para carne (engorde a corral)

- Requerimiento promedio: **50 g fósforo diario**
- Rango recomendado: **40 a 80 g fósforo diario)**

1) <http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/33D571599C9650CD852579A30074A>

2) <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR03874.pdf>

3) Uso eficiente del Fósforo en la alimentación de rumiantes

<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11396/articulos-nutricion-archivo/uso-eficiente-del-fosforo-en-la-alimentacion-de-los-rumiantes.html>

Dichos requerimientos de **fósforo** varían de acuerdo a la calidad de la dieta (Bavera, 2000).

Con *dietas de alta calidad* (>65% de digestibilidad) y en ambientes cálidos se incrementan los requerimientos de **fósforo** por un **exceso de calcio** en la dieta, **deficiencia de vitamina D** y **stress por calor**. En términos generales, varían de acuerdo a la categoría animal entre:

- **Animales en crecimiento y engorde: 7.5 a 8 % fósforo/kg MS**
- **Vacas de cría en lactancia: 6.2 a 7.2% fósforo/kg MS**
- **Vacas de cría en el último tercio de gestación: 5.5 a 6.0 % fósforo/kg MS**

El exceso de fósforo en la dieta por largos períodos de tiempo causa trastornos en el metabolismo del calcio, excesiva resorción ósea y cálculos urinarios. Para el ganado de carne la **máxima concentración tolerada de fósforo** en la dieta es el **1% de la MS total** consumida siempre y cuando el aporte de calcio sea adecuado.

Requerimientos de “Fósforo” de Bovinos para leche (Holstein)

- **Vaca Seca: 22 a 24 g fósforo/día**
- **Vaca en ordeño (VO)(Holstein): 3.8 g fósforo/kg de leche producido**

Ejemplo:

Una **vaca lechera** que produce **30 kg leche/día** requiere **228 g calcio/día** y **114 g fósforo/día**

Relación Calcio: Fósforo = 2:1

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ALIMENTOS

Alimentos ricos

- La leche, los cereales, las harinas de pescado y los productos derivados de carne conteniendo hueso.

Alimentos pobres

- Los heno y las pajas.

Tabla 3: Composición de la leche (% de la MS)

	<i>Calcio</i>	<i>Fósforo</i>
<i>Leche de vaca</i>	0,93	0,75

Tabla 4: Granos y subproductos de agroindustria (% de la MS)

<i>Granos y subproductos de agroindustria</i>	<i>Calcio</i>	<i>Fósforo</i>
<i>Afrechillo de Arroz</i>	0.08	1.7
<i>Afrechillo de Trigo</i>	0.13	1.38
<i>Grano de Avena</i>	0.07	0.38
<i>Grano de Cebada</i>	0,09	0,44
<i>Grano de Maíz</i>	0.02	0.35
<i>Grano de Sorgo</i>	0.04	0.34
<i>Grano de Trigo</i>	0.04	0.42
<i>Grano de Triticale</i>	0.06	0.33
<i>Harina de alfalfa</i>	5,00	0,50
<i>Harina de Soja</i>	0.29	0.68
<i>Harina de Pescado</i>	3.37	2.37
<i>Harina de carne y hueso</i>	7.45	3.68
<i>Harina de hueso</i>	24.80	12.50
<i>Melaza</i>	0.17	0.08

FEDNA (2017)

Tabla 5: Concentrados minerales (% de la MS)

<i>Concentrados minerales</i>	<i>Calcio</i>	<i>Fósforo</i>
<i>Fosfato di cálcico</i>	23.0	18.0
<i>Carbonato de calcio</i>	38.1	0.0

FEDNA (2017)

Tabla 6: Forrajes frescos y Reservas (% de la MS)

<i>Forraje fresco y Reservas</i>	<i>Calcio</i>	<i>Fósforo</i>
<i>Alfalfa (verde o forraje fresco)</i>	1.43	0.38
<i>Alfalfa (heno)</i>	1.48	0.23
<i>Avena (verde o forraje fresco)</i>	0.23	0.30
<i>Cola de zorro (verde o forraje fresco)</i>	0.32	0.22
<i>Gramínea (heno)</i>	0.41	0.16
<i>Gramíneas (Silaje)</i>	0.57	0.17
<i>Maíz (Silaje)</i>	0.22	0.16
<i>Maíz (verde o forraje fresco)</i>	0.15	0.14
<i>Paja de Trigo</i>	0.19	0.09
<i>Pangola (verde o forraje fresco)</i>	0.30	0.17
<i>Ray grass (verde o forraje fresco)</i>	0.32	0.17
<i>Sorgo (Silaje)</i>	0.24	0.12
<i>Sorgo forrajero (verde o forraje fresco)</i>	0.32	0.22
<i>Trébol rojo (heno)</i>	1,40	0,19

FEDNA (2017)

MAGNESIO¹⁻²

HIPOMAGNESEMIA

SINTOMAS POR “DÉFICIT”

- Dificultad de desplazamiento.
- Irritabilidad. Excitación.
- Con estrés el animal corre desenfrenado.
- Rechinar de los dientes
- Cabeza y orejas erguidas
- Espuma en la boca
- Hipertermia
- Convulsiones (tetania).
- MUERTE

REQUERIMIENTOS

Bovinos para carne (pastoril)

- Vacas de cría (gestación): **20 g Mg/cab/día** (30 g óxido de Mg/cab/día)
- Vacas de cría (lactancia): **40 g Mg/cab/día** (70 g óxido de Mg/cab/día)
- Terneros: **6 g Mg/cab/día** (10 g óxido de Mg/cab/día)
- Novillos (+300 kg): **30 g Mg/cab/día** (55 g óxido de Mg/cab/día)

Bovinos para carne (engorde a corral)

- Requerimiento promedio: **30 g Mg/cab/día** (55 g óxido de Mg/cab/día)
- Rango recomendado: **20 a 40 g Mg/cab/día**

Bovinos para leche (Holstein)

- Vacas secas (VS): **10-15 g Mg/VS/día** (18 a 27 g óxido de Mg/cab/día)
- Vacas en ordeño: **0.9 g Mg/kg de leche** (1.5 g óxido de Mg/kg de leche)

1) De Luca, 2002. Fisiología del Magnesio.

http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/51-magnesio.pdf

2) Susana Cseh 2012. (INTA Balcarce) Ganadería y Compromiso, IPCVA, 42:12-13

Ejemplo:

Vaca en ordeño (VO) que produzca 30 l/día requiere 27 g Mg/VO/día

- **Óxido de Magnesio:** equivale a 45 g óxido de Mg/VO/día

TRATAMIENTO

Lo más importante es la prevención.

Magnesio inyectable

Solo es aconsejable para los casos clínicos (animales caídos), debido a que permanece muy poco tiempo en sangre (menos de 24 hs), eliminándose el exceso en la orina y heces.

Oxido de magnesio

Es el compuesto que tiene mayor proporción de Mg elemental (52-54%), es insoluble en agua y debido a su gusto amargo dificulta el consumo por el ganado. Por a ello se deben suministrar una fuente rica en azúcares (granos de cereal), melaza (que además aportan energía) o aditivos (vainillina) para estimular su consumo.

Cloruro de magnesio

El **cloruro de magnesio** es muy usado para el control de la hipomagnesemia, tanto en humanos como en animales, debido a sus características se puede suministrar en agua de bebida o mezclado con otras sustancias o aditivos (como polvo).

Cloruro de magnesio en agua de bebida

En caso de que el **agua de bebida NO sea salada** (< 1g/l de sales totales), se puede agregar **1.5 g Cloruro de Mg por litro de agua**.

Este tratamiento tiene varias desventajas:

- El agua toma gusto amargo y puede afectar seriamente su consumo.
- Es muy difícil hacer una adecuada dosificación, diariamente.
- Es imposible saber si todos los animales tomaron la cantidad de agua con la proporción adecuada de Mg que requieren.

Cloruro de magnesio (polvo) mezclado con aditivo líquido (Nutriliq Mg)

El **Nutriliq Mg** es un aditivo rico en **azúcares solubles** (energía) con **cloruro de magnesio**, que estimula el consumo diario del Mg, por la alta palatabilidad del aditivo azucarado y por el aporte de energía del mismo, generando cadenas carbonadas que capturarían el amoníaco del rumen (proteína microbiana) y por el otro, se reduciría la proporción de la sal (hidróxido amónico magnésico), manteniendo el pH entre 6 a 7, asegurando una mayor disponibilidad de Mg^{++} en sangre.

Estrategias de alimentación y manejo

Una adecuada estrategia de alimentación y manejo requiere suministrar, en forma simultánea y diariamente, el **nivel de Magnesio adecuado a la categoría animal** que se disponga y un apropiado aporte de **energía**, a través de granos de cereal, azúcares solubles u otro tipo de sustancias energéticas con el objetivo de **reducir el pH en rumen** para evitar la formación de **amoníaco no ionizado** (NH_3) que pueda atravesar las paredes ruminales y entrar al torrente sanguíneo y así ocasionar la muerte.

HIPERMAGNESEMIA

La **concentración máxima** tolerable de **óxido de Mg** en dietas de bovinos y ovinos es de **± 0.7 % MS**

SINTOMAS POR “EXCESO”

- **Bajo consumo de alimento. Retraso del crecimiento,**
- **diarrea aguda,**
- **Pérdida de reflejos**
- **Restricción cardiorrespiratoria. Disminuye la tensión arterial.**

POTASIO¹⁻²

HIPOPOTASEMIA

SINTOMAS POR “DÉFICIT”

- Menor consumo de agua y alimentos. Conversión alimenticia ineficiente.
- **Deshidratación gradual,**
- Retraso del crecimiento. Debilidad muscular. Enflaquecimiento
- Ligera disminución ósea. Incoordinación, desórdenes nerviosos,
- Rigidez, excitabilidad muscular y nerviosa disminuidas,
- **Daño renal, diarrea,**
- **Retención de placenta durante el parto por deshidratación.**
- MUERTE.

REQUERIMIENTOS

Bovinos para carne (pastoril)

- Desarrollo y gestación **0.6 %** del total de la MS ingerida
- Lactancia **0.7 %** del total de la MS ingerida.

Ejemplo:

Una Vaca de cría de 400 kg puede consumir ±12 kg MS/día requiere:

- Desarrollo y gestación unos **72 g** de K/día.
- Lactancia unos **84 g** de K/día

Bovinos para carne (engorde a corral)

- Requerimiento promedio: **80 g K/cab/día**
- Rango recomendado: **70 a 90 g K/cab/día**

Bovinos para leche

- Vacas secas de **0.8 a 1 %** del total de la MS ingerida
- Vacas en producción de **1 a 1.5 %** del total de la MS ingerida

Ejemplo:

Vacas lecheras en producción de 600 kg PV y dando **25-30 l leche/vaca/día** pueden consumir entre 20-22 kg MS/VO/día. Con ellos, los consumos de potasio deberían oscilar entre **200 a 300 g** de potasio/VO/día

1) Vidart, D. 1996.

2) www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/04-requerimientos_minerales.pdf

HIPERPOTASEMIA

El nivel máximo tolerable de Potasio en la dieta es **3 %**.

SINTOMAS POR “EXCESO”

- Debilidad muscular. Estado de confusión.
- **Diarrea aguda.**
- Hipertrofia del córtex adrenal.
- Insulina elevada.
- Tetania y convulsiones por hipocalcemia y/o hipomagnesemia.
- Mala respiración por debilidad de los músculos respiratorios.
- Dilatación cardíaca, disminución del ritmo cardíaco, paro cardíaco.
- MUERTE

Además, el **exceso de potasio** puede interferir la absorción y el metabolismo del **magnesio** en el animal (hipomagnesemia).

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ALIMENTOS

Tabla 7: Granos y subproductos de agroindustria (% de la MS)

<i>Alimento</i>	<i>Magnesio</i>	<i>Potasio</i>
<i>Afrechillo de Trigo</i>	<i>0.13</i>	<i>1.38</i>
<i>Grano de Avena</i>	<i>0.07</i>	<i>0.38</i>
<i>Grano de Maíz</i>	<i>0.02</i>	<i>0.35</i>
<i>Grano de Sorgo</i>	<i>0.04</i>	<i>0.34</i>
<i>Grano de Trigo</i>	<i>0.04</i>	<i>0.42</i>
<i>Grano de Triticale</i>	<i>0.06</i>	<i>0.33</i>
<i>Harina de Soja</i>	<i>0.29</i>	<i>0.68</i>

FEDNA (2017)

Tabla 8: Forrajes frescos y Reservas de forraje (% de la MS)

<i>Forraje fresco y Reservas</i>	<i>Magnesio</i>	<i>Potasio</i>
<i>Alfalfa (verde o forraje fresco)</i>	<i>0.31</i>	<i>0.44</i>
<i>Avena (verde o forraje fresco)</i>	<i>0.30</i>	<i>3.67</i>
<i>Gramínea (heno)</i>	<i>0.18</i>	<i>2.24</i>
<i>Gramíneas (Silaje)</i>	<i>0.24</i>	<i>2.82</i>
<i>Maíz (Silaje)</i>	<i>0.19</i>	<i>1.38</i>
<i>Maíz (verde o forraje fresco)</i>	<i>0.22</i>	<i>0.97</i>
<i>Ray grass (verde o forraje fresco)</i>	<i>0.26</i>	<i>3.88</i>
<i>Sorgo (Silaje)</i>	<i>0.16</i>	<i>1.47</i>
<i>Sorgo forrajero (verde o forraje fresco)</i>	<i>0.29</i>	<i>3.65</i>

FEDNA (2017)

Tabla 9: Fuentes y concentración del Mg

FUENTE	Concentración de Magnesio
Óxido de magnesio (insoluble en agua-)	52-54 %
Cloruro de magnesio (solubles en agua)	12-25 %
Magnesio quelatado con fósforo (insoluble en agua)	33-35%
Sulfato de magnesio (muy soluble en agua - 360g/l-)	10-17%
Fosfato de magnesio (hidratado)	26%
Fosfato cálcico-magnésico (hidratado)	9%
Carbonato de magnesio (insoluble en agua)	21 - 28 %

FEDNA (2017)

Prevención y control

La **deficiencia de potasio** es poco probable, los **pastos verdes** en general contienen cantidades adecuadas.

La **deficiencia** puede ocurrir en periodos **prolongados de sequía**, al consumir forrajes demasiado secos con niveles **altos de Calcio y/o Magnesio** (rastrajo y grano) o en **engorde a corral** cuando los **niveles proteicos** son **insuficientes**. En este caso se recomienda usar sales minerales con potasio y un bajo nivel de Magnesio y Calcio.

SAL COMÚN

(Cloruro de sodio)

El **requerimiento** de un **vacuno adulto** es **menor a 50 g Cloruro de sodio/día**

SINTOMAS POR “DÉFICIT”

- **Menor crecimiento**
- **Reduce la utilización de la energía y de las proteínas ingeridas.**

SINTOMAS POR “EXCESO”

La **dosis tóxica** en un **vacuno adulto** varía entre **2,5 a 3 kg de sal/cabeza/día**.

- La sal es rápidamente absorbida desde el tubo gastrointestinal al torrente sanguíneo, filtrada por el riñón y eliminada por orina. Sin embargo, el **animal** puede **eliminar el exceso de sal**, **solo** si dispone de una **fente adecuada de agua limpia con bajos o nulos niveles de Sal**.

- Cuando el **ganado** consume **sales minerales**, se **incrementa** el consumo de **agua** entre **50 a 75%**.

NO agregar SAL cuando el agua de bebida tiene +5 g/litro de sales totales.

Tabla 10: Límites de consumo de SAL COMUN en ganado vacuno

PESO VIVO (kg PV/cabeza)	CONSUMO DE SAL COMUN (gramos por cabeza y por día)		
	BAJO	MEDIO	ALTO
150	150	250	300
250	250	300	350
350	300	350	450
450	350	450	550
550	400	500	650

FEDNA (2017)

Ejemplo:

Una **vaca de cría de 450 kg** de peso vivo en **verano** puede consumir entre **30-35 l de agua/día**, dependiendo del biotipo (raza británica o índica o sus cruza), si está consumiendo sales minerales en bateas y de la proporción de forraje “seco” que tiene disponible.

Si el agua de la bebida tiene **8 a 10 g de sales totales/litro**, nivel de sales totales común en muchas zonas de cría, el consumo de sal total varía entre **250 a 350g de sales/vaca/día**, estando muy cerca de la tolerancia para no casar ningún problema metabólico. De ahí con este tipo de aguas es muy peligroso agregar sal común a la ración, buscando limitar el consumo de concentrados, o utilizar bloques o piedras de sal mineral.

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS ALIMENTOS

Fuentes ricas en sodio

- **Sal común** (cloruro de sodio).
- La mayoría de los **alimentos de origen vegetal** son **pobres en sodio**.
- Los de procedencia animal, como las **harinas de carne** y los de **origen marino**, contienen **mayor cantidad**.

PACK DE SALES MINERALES “PREMIUM”

Con el objetivo de **elaborar un Pack sales minerales** que cubran los requerimientos en minerales de las diferentes categorías, tanto en el ganado de carne como el de leche, y lograr la máxima producción se presenta una mezcla de **sales premium** que puede elaborar cualquier ganadero.

COMPOSICIÓN DEL PACK DE SALES DE MINERALES

“ PREMIUM”

(1 kg del pack de minerales)

- ***FOSFATO (di o tri) CÁLCICO= 35%** (350 g/kg del pack) o **35 g** cada 100 g de consumo del pack
- ***OXIDO DE MAGNESIO= 25%** (250 g/kg del pack) o **25 g** cada 100 g de consumo del pack
- **SULFATO DE CALCIO= 25%** (250 g/kg del pack) o **25 g** cada 100 g de consumo del pack
- ***SAL COMÚN¹= 10%** (100 g/kg del pack) o **10 g** cada 100 g de consumo del pack
- ***OLIGOELEMENTOS= 5%** (50g/kg del pack) o **5 g** cada 100 g de consumo del pack
- ***BICARBONATO DE SODIO²= 1 a 1.5%** del consumo de materia seca consumida por animal y por día, aproximadamente, tanto para vacas lecheras de alta producción como animales en engorde a corral. Para el caso de las vacas lecheras representa entre **180 a 200 mg/vaca lechera/día**.

- 1). **MUY IMPORTANTE:** El empleo de **SAL COMÚN** (cloruro de sodio) en el pack “Premium” estará sujeto a la concentración de **sales totales** y de los **cloruros Na y K**. Solamente se usará Sal común en el pack “Premium” si los niveles de **Sales totales** y de los **cloruros** son **inferiores al 2.000 y 1.000 mg/l (ppm)**, respectivamente.
- 2). El agregado de **BICARBONATO DE SODIO**, está especialmente recomendado para **vacas lecheras de alta producción** (mayor de 30 litros diarios) o **animales (machos o hembras) en engorde a corral**, donde el empleo de altas proporciones de concentrados (granos de cereal y concentrados proteicos) reducen el pH del rumen por debajo de pH: 6, aumentando los riesgos de acidosis ruminal.

INTOXICACIÓN POR MICOTOXINAS (HONGOS)¹

SENSIBILIDAD

- Los **rumiantes** son **menos sensibles** que los **no rumiantes**.
- Los **animales jóvenes** son **más sensibles** que los **adultos**.

SINTOMATOLOGÍA

- **Reducción del consumo**
- **Reducción de la producción (carne o leche)**
- **Trastornos Digestivos (Hepáticos)**
- **Inmunosupresión**
- **Baja tasa de concepción y aborto. Menor fertilidad.**
- **Atrofia testicular**
- **MUERTE**

SINTOMATOLOGÍA ASOCIADA CON ENFERMEDADES

- Cetosis clínica y Sub-Clínica y/o deficiencias nutricionales.
- Asociado con Enfermedades Infecciosas, Parasitarias (por inmunosupresión).

“Las micotoxinas son muy estables, y dado que no existen procedimientos eficientes de descontaminación; la mayoría de las micotoxinas presentes en el cultivo en el momento de la cosecha, llegarán a la dieta final del animal”

FACTORES PREDISPONENTES

- ***Monocultivo o falta de Rotación con cultivos de diferentes especies***

Aumenta el riesgo de formación de **micotoxinas**, pues las esporas se transfieren al siguiente cultivo.

1) FAO. 2000. www.fao.org/es/ESN/animal/animapdf/annex4.pdf.

- ***Laboreo del suelo***

La **incorporación del rastrojo al suelo** con una rastra, **reduce la contaminación por esporas** para la siguiente siembra y por lo tanto reduce la infestación fúngica y la formación de micotoxinas. La **siembra directa** aumenta el riesgo.

- ***Cultivo y variedades***

Hay **variedades de cultivos** que son **más resistentes a enfermedades foliares** provocadas por hongos reduciendo la infección fúngica y la formación de micotoxinas.

- ***Durante en el almacenamiento***

Las **micotoxinas** de *Aspergillus* y *Penicillium* (aflatoxina, ocratoxina, etc.) se producen mayormente durante el almacenamiento. Los hongos utilizan para crecer, el agua contenida dentro de los granos.

Los silos y bolsas están expuestos al sol lo cual incrementa la temperatura, produciendo movimientos de masa de aire húmedo y caliente. Durante la noche, al enfriarse las paredes del silo, se condensa el agua en algunas zonas generando “*hot spot*” (puntos calientes) dando condiciones ideales para el desarrollo de los hongos. Si la humedad es inferior a 12% los hongos se inactivan y se reduce la formación de micotoxinas.

*Las micotoxinas de **Fusarium**: zearalenona, tricotecenos (DON, T2, etc.) se producen principalmente durante la fase de campo (cultivo), aunque es muy común que en la práctica encontremos grandes cantidades de ésta micotoxinas en ensilajes de grano húmedo y de planta entera de Maíz, Sorgo, Cebada, Trigo y Avena.*

Tabla 11: Micotoxinas más significativas en bovinos. Límites de tolerancia.

MICOTOXINA	LÍMITE MÁXIMO
AFLATOXINA "B1 y M1"	Toxicidad crónica: +0,08 mg/kg materia seca de alimento Toxicidad aguda: +0,5 mg/kg materia seca de alimento
DON – VOMITOXINA	Límite de toxicidad: 20 a 30 mg/kg
FUMONISINA (FB₁ + FB₂)	Terneros: 20mg/kg de materia seca de alimento Adultos: 50 mg/kg de materia seca de alimento
OCRATOXINA "A"	Límite en cereales: 0.25 mg/kg materia seca Mortandad: mayor de 3 mg/kg materia seca de alimento
ZEARALENONA (ZEN)	Límite de toxicidad: 0,25 mg/kg materia seca de alimento

Tabla 12: Límites máximos en alimentos para humanos (resolución 2021) (ppm o miligramo o microgramo (µg)/kg)

	Máxima tolerancia
Leches maternizadas	
Aflatoxina M1	0,025
Cereales para lactantes y niños pequeños	
Aflatoxina B1	0,1
Zearalenona (ZEN)	20
Fumonisina	200
Cereales para el desayuno	
Tricotecenos B (DON, etc.)	500
Zearalenona (ZEN)	50

INTOXICACIÓN POR NITRATOS Y NITRITOS

SINTOMATOLOGÍA¹

- **Disnea** (dificultad para respirar).
- **Coloración amarronada de las mucosas y de la sangre.**
- **Temblores. Debilidad muscular. Convulsiones terminales.**
- **Marcha tambaleante** (como si estuvieran borrachos).
- **Taquicardia.**
- **Abortos**
- **MUERTE SÚBITA** (entre las **4 a 24 horas** de iniciado el consumo)

FACTORES PREDISPONENTES

A. Condiciones ambientales

- *fuertes sequías*, seguidas por lluvias que causan rebrotes rápidos,
- *Heladas*
- *temperaturas bajas o altas* fuera de época,
- *escasa luminosidad* -varios días nublados-, siendo más riesgoso el pastoreo a la mañana temprano que a las horas de alta intensidad lumínica (10 a 15 am) porque “disminuye” la concentración de **nitratos** en el vegetal.

B. Manejo:

- *Altas dosis de fertilizantes nitrogenados (urea)* y más con buena fertilidad.
- *Suelos ácidos.*

Los cuadros tóxicos se agudizan con **aguas** con altos niveles de **nitratos** (mayores de 100 mg/l) o **nitritos** (mayores de 10 mg/l).

1) https://www.produccion-animal.com.ar/243-Nitratos_y_nitritos.pdf ([produccion-animal.com.ar](https://www.produccion-animal.com.ar))

C. Animales sensibles

Los animales más sensibles, de mayor a menor, son: cerdos, bovinos, ovinos y equinos. Además, la intoxicación aguda se agrava cuando están desnutridos.

RECOMENDACIONES¹

- ***Ingresar con animales “testigos”:***
Observar su comportamiento durante las primeras 6 horas.
- ***Evitar el ingreso de animales “hambreados”.***
- ***Evitar el sobrepastoreo.***
- ***Acostumbramiento:*** al comienzo pastorear 1 a 2 h/día e ir aumentando las horas de pastoreo durante los primeros 6 a 8 días.
- ***Pastoreo durante las horas de mayor intensidad lumínica*** (10 a 15 am) porque disminuyen los **nitratos** en la planta. Evitar el pastoreo nocturno.
- ***Suplementación energética (granos de cereal).*** Suplementación energética para aprovechar ese amoníaco y transformarlo en proteína microbiana.
- ***Evitar el ingreso inmediato después de una lluvia.***
- ***Permitir la selección del forraje*** usando “baja carga” para que los animales puedan elegir las hojas (menor concentración) en lugar de los tallos (mayor concentración).

TRATAMIENTOS¹

- Durante los primeros síntomas de **intoxicación** se trata con sedantes, protectores y adsorbentes gastrointestinales
- La **intoxicación aguda** se trata con **Azul de metileno** al **1%**, provocando la reconversión rápida de la **metahemoglobina** en **hemoglobina**.

1) https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/intoxicaciones/149-nitratos.pdf ([produccion-animal.com.ar](https://www.produccion-animal.com.ar))

INTOXICACIÓN POR POROTO DE SOJA “CRUDO”

Es muy común pastorear los **rastrojos o cultivos de soja no cosechados** con vacunos sin tener los cuidados que corresponden y es aquí que aparecen los problemas que van de una *menor producción (carne o leche) hasta mortandad de animales, debido a un gran consumo de porotos de soja “crudos”*.

Este comportamiento es causado por ciertos compuestos químicos (inhibidores), llamados factor “antitripsina” que reducen la digestibilidad de algunas proteínas (enzimas), en especial, la **tripsina** y la **quimiotripsina**.

Existen 2 alternativas para reducir o eliminar el impacto negativo de estos inhibidores y aprovechar más eficientemente a estos recursos: a) **porotos de soja** y b) **rastrojos o cultivos de soja no cosechados**.

A. Porotos de soja

Habría 2 caminos: uno *desactivar con calor* a los *inhibidores*, porque son termolábiles (el calor superior a 80°C lo destruyen). En el caso de la **harina de soja** no presenta este problema porque en su procesamiento se expone al calor, destruyendo dichas sustancias. O bien *limitar el consumo directo de “porotos crudos”* en una proporción en la ración **no mayor del 0.3% del peso vivo** (ejemplo, un animal de 300 kg puede consumir “sin ningún riesgo”, hasta **900 g de poroto crudo** junto con cualquier otro grano de cereal (maíz, sorgo, cebada, etc.).

En esta segunda propuesta, el motivo de limitar el consumo “no es por dichas sustancias inhibidoras” ya que en el rumen se destruyen. Esto mismo no ocurre con los “no rumiantes” (aves y cerdos) porque no tienen forma de destruirlos, por ello, se deben desactivar antes de que sean consumidos.

La causa de la menor producción o mortandad en los rumiantes se debe a los **altos niveles de grasas** (o Extracto Etéreo) (**20-25% sobre base seca**) que tiene el poroto de soja, especialmente aquellas grasas ricas en *ácidos grasos insaturados*, que tiene un efecto negativo sobre el crecimiento de las bacterias del rumen, siendo más afectadas las bacterias celulolíticas que las amilolíticas.

El *nivel de tolerancia de “grasa” en la dieta*, en bovinos para carne o leche, varía entre el **5 al 6% de grasa** sobre el total de la materia seca de la dieta.

Los *excesos de grasas* generan una reducción de la digestión de la fibra (pastos, henos, silajes de planta entera, rastrojos, etc.), acumulándose en el rumen demasiado tiempo (+48hs). Esto ocasiona una reducción en el consumo de alimentos, y mucho más grave, es que esos forrajes no digeridos pueden “comprimir” el rumen sobre el pulmón y el corazón muriendo el animal de un paro cardíaco.

B. Rastrojo o soja “no cosechada”

Para no tener ningún problema de toxicidad ni mortandad se debe hacer un buen acostumbramiento a las bacterias ruminales para que puedan tolerar altos consumos de grasa.

A continuación, se presenta una serie de recomendaciones claves para evitar cualquier problema:

1. Hacer pastoreos controlados (por hora) y en franjas con alambrado eléctrico. *“Nunca” dejar a los animales en lote abierto y todo el día.*
2. Tratar de utilizar animales grandes como **vacas o vaquillonas de cría** (sin ternero al pie), **vacas lecheras** u otras categorías.
3. Al comienzo, se debe *pastorear* al rastrojo o soja sin cosechar **1 horas/día** y el resto del día deben comer un forraje fibroso (pasturas, verdeos de invierno maduros, rastrojos, campo natural, etc.) y monitorear muy de cerca a las heces. Al principio, serán de color oscuro y blandas, NO deben ser aguachentas o diarreas, en ese caso se deben reducir las horas de pastoreo o directamente suspender el pastoreo del rastrojo o cultivo sin cosechar.
4. Si todo marcha bien, se puede ir aumentando 1 a 2 hs/día siempre que las heces vayan mejorando (más firmes), aunque nunca tendrán una consistencia dura. Si después de 7 a 10 días de estar comiendo al rastrojo o soja no cosechada, las heces son oscuras y relativamente firmes, se puede dejar a los animales día y noche junto con un forraje fibroso.

La calidad del rastrojo o soja sin cosechar dependerá de la cantidad de chauchas con grano que tenga. El poroto de soja puede tener entre 35-40% de proteína bruta con 75-80% de digestibilidad y 20-25% de grasas. Mientras que, los tallos y hojas secas son de muy baja calidad (Tabla 13).

Tabla 13: Calidad de un rastrojo o cultivo de soja con pocos o sin porotos

Materia seca (%)	Proteína bruta (%)	Digestibilidad de la MS (%)	Energía Metabolizable (Mcal/kg MS)	FDN (%)	FDA (%)	Lignina (%)
68.8	6.25	22.1	0.8	92.1	62.9	17.5

FDN: fibra detergente neutra, FDA: fibra detergente ácida, Laboratorio de EEA INTA Bordenave

INTOXICACIÓN POR EXCESO DE UREA

Cuando los niveles de **amoníaco (NH₃)** alcanzan **80mg/100ml** en líquido ruminal o **2mg/100ml** en suero o en la sangre completa, aparecen los **síntomas de intoxicación**.

SINTOMAS POR “EXCESO”

- **Inquietud. Dificultad para respirar**
- **Salivación excesiva**
- **Alteración de la coordinación motora. Temblores musculares**
- **Timpanismo (acumulación de gases en el rumen)**
- **Convulsiones. Mugidos**
- **Rigidez en las patas delanteras**
- **MUERTE** (desde 10 minutos a 4 horas posconsumo)

TRATAMIENTO

- 1° su ministran mucha **agua fría 19 a 38 litros** por boca y luego:
- Preparar **Vinagre (ácido débil) al 10%**.
- Diluir **1 litro de vinagre puro en 10 litros de agua**.
- Suministrar por “boca” unos **2 l por animal** afectado de esta solución.
- Agua reduce la temperatura del rumen
- **Vinagre rebaja pH ruminal (NO hay absorción del amoníaco -NH₃)** y, además, aporta cadenas de carbono para favorecer la síntesis de bacterias rumen.

USO DE LA UREA SIN RIESGOS

- **UREA: 50 gramos cada 100 kg PV (animales mayores de 150 kg)**
- **Grano de cereal “MOLIDO”: 0.5 al 1% del peso vivo.**
- Siempre dividir el suministro de **Urea 2 veces al día** (mañana y tarde)
- En lo posible que los animales tengan acceso a una fuente rica en **Fibra larga** (rastrosos, rollos o fardos, pasto natural, pasturas, etc.).

Ejemplo:

Un animal de 400 kg puede comer hasta 200 g de Urea/cab/día + 2 a 4 kg grano/cab/día

1) <https://www.veterinariargentina-com/revista/2018/sequia-peligro-de-intoxicacion-del-ganado-con-nitratos/>

LITERATURAS CITADAS

- Balbuena O, McDowell LR, Luciani CA, Conrad JH, Wilkinson N, Martin FG. 1989. Estudios de la nutrición mineral de los bovinos para carne del este de la provincias de Chaco y Formosa (Argentina). 3. Cobre, molibdeno y azufre. Vet Arg; 6 (56): 365-374.
- Bavera, G. 2000. Necesidades minerales de los bovinos.
www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/04-requerimientos_minerales.pdf
- Bodas R; Amor, J; Andrés, S; Llorente, P; Vidal, J.M; y F.J. Giráldez, J.M. 2017 El calcio en la alimentación del ganado bovinos para carne.
<http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/33D571599C9650CD852579A30074> AC
 12/\$FILE/EI%20F%C3%B3sforo%20en%20la%20Nutrici%C3%B3n%20Animal.pdf
- De Luca, 2002. Fisiología del Magnesio.
http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/51-magnesio.pdf
- El fósforo en la nutrición animal.
<http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/33D571599C9650CD852579A30074A>
- FAO, 2000. Infections and intoxications of farm livestock associated with feed and forage.
www.fao.org/es/ESN/animal/animapdf/annex4.pdf.
- FDNA. 2017. [FEDNA | Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal \(fundacionfedna.org\)](http://www.fundacionfedna.org)
- Gengelbach GP, Spear JW (1998). Effects of dietary copper and molybdenum on copper status, cytokine production, and humoral immune response of calves. J Dairy Sci; 81 (12): 3286-3292.
- Gooneratne SR, Symonds HW, Bailey JV, Christensen DA.(1994). Effects of dietary copper, molybdenum and sulfur on biliary copper and zinc excretion in Simmenthal and Angus cattle. Can J Anim Sci 1994; 74: 315-325.
- Los minerales en la alimentación del ganado bovinos para carne
<http://www.agroparlamento.com.ar/agroparlamento/notas.asp?n=0388>
- Minerales y vitaminas
- National Reasearch Council, (NRC) 2015. Nutriente requirements of dairy cattle sixth revised edition. Nat. Ac. Press. Washington D.C. pp 57
- Suplementación de calcio y fósforo en la lactancia
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR03874.pdf>
- Susana Cseh 2012. (INTA Balcarce) Ganadería y Compromiso, IPCVA, 42:12-13
- Uso eficiente del Fósforo en la alimentación de rumiantes
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/11396/articulos-nutricion-archivo/uso-eficiente-del-fosforo-en-la-alimentacion-de-los-rumiantes.html>
- Vidart , D. 1996. Contenido Mineral de Recursos Forrajeros de Zonas Templadas. Estudio
- Ledesma Arocena Asociados. San Isidro (B.A.) -