

# CALIDAD DE AGUA Y DESBALANCES MINERALES

Dr. Ricardo L. Sager\*. 2003. Cría Vacuna, Cuaderno Actualización Técnica 66:62-67.

\*INTA San Luis; Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico Sociales, UNSL.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Aguas de bebida](#)

## INTRODUCCIÓN

Los requerimientos de agua de los bovinos de cría están determinados por factores intrínsecos y extrínsecos, como ser preñez, lactación, actividad física, tipo de ración, consumo de materia seca y de sales, temperatura y humedad ambiente, etcétera. Sin embargo, entre lo que se requiere y aquello que se consume puede haber bastante diferencia y esto se debe fundamentalmente a la calidad del agua de bebida que interfiere con el consumo voluntario. La sed es un resultado de esta necesidad y se debe al aumento de la concentración de electrolitos en los fluidos corporales de los animales.

La enorme variabilidad geográfica de las zonas de cría de la Argentina determina que estos factores tomen diferente peso al momento de definir los requerimientos. La temperatura y humedad ambiente de la zona norte del país es tal vez el determinante más importante; sin embargo, en las regiones centro-oeste, el tipo de forraje o la calidad del agua son los aspectos más significativos para determinar su consumo. Si bien es difícil elaborar recomendaciones generales que sean apropiadas para todos los casos, en el presente artículo se emitirán conceptos de aplicación general, considerando que los particulares deben ser analizados entre los productores y sus asesores regionales.

## FUENTES Y CALIDAD DEL AGUA DE BEBIDA

Las fuentes de agua son bastante variables en su tipo, aunque en la Argentina predomina la extracción de agua subterránea a profundidades que van desde unos pocos hasta los cientos de metros. Otra fuente común es el agua superficial de arroyos, ríos, lagos o lagunas naturales y tal vez las menos comunes sean las de represas artificiales. No es despreciable en estas zonas el consumo de agua de charcos temporarios de agua de lluvia, lo que permite a los animales no "bajar" a la aguada permanente por varios días.

La calidad de las distintas fuentes está relacionada con la ubicación geográfica y depende mucho de la geología de la zona. Es conocido en el sur de la provincia de Córdoba que los pozos son de poca profundidad (2 a 10 metros); sin embargo, tienden a "salinizarse" con el uso continuado de varios meses, por lo que se requiere la instalación de gran número de perforaciones que son usadas alternativamente durante el año.

El agua de represas artificiales varía significativamente en su composición desde el momento de llenado hasta su vaciado, aún cuando sea parcial. Esta variación está dada por la concentración y acumulación de desechos orgánicos producidos por los propios animales y de los arrastres en el proceso de llenado. En estos casos, sería muy importante limitar el acceso de los animales a la reserva de agua, porque ésta puede transformarse en fuente de contagio de enfermedades infecciosas como Leptospirosis o bien de enfermedades tóxicas producidas por algas.

El agua proveniente de corrientes superficiales es por lo general dulce [de baja concentración de sales totales por litro (ST/l)], pero la misma puede variar de acuerdo a las regiones que atraviesa y al volumen de agua que acarrea en las diferentes estaciones del año. Existen ríos en la Argentina que tienen un nombre común: Río Salado, de los cuales hay varios, en Salta, Santiago del Estero, Chaco, Santa Fe, Neuquén (Pampa del Agua Amarga), Buenos Aires, Mendoza y San Luis; aunque las aguas de estos ríos no son salobres, al infiltrarse hacia las napas subterráneas disuelven cloruros y sulfatos que le otorgan alta salinidad al agua de pozo. Esta característica también se observa en proximidad de otros ríos como el Diamante y Tunuyán en Mendoza y en muchas lagunas encadenadas de la Cuenca del Río Salado de Buenos Aires.

Más allá de la característica de la región donde se desarrollan los establecimientos de cría bovina, es necesario analizar el agua de las diferentes fuentes porque esto permitirá planificar la cadena forrajera, el diseño de suplementos minerales (en caso de ser necesario) y la estrategia de producción más apropiada. La calidad del agua de bebida puede ser calificada de diferentes formas. Sin embargo, la cría bovina es el sistema más tolerante en lo que respecta a la salinidad del agua.

El factor que inicialmente debe tenerse en cuenta -porque son excluyentes por sí mismos- es la presencia de flúor (F) y de arsénico (As). Con respecto al arsénico, no hay antecedentes de intoxicación aguda, pero algunas manifestaciones crónicas asociadas a problemas de piel y de pezuñas podrían asociarse al consumo de agua con niveles superiores a 0,5 mg/l por períodos prolongados. Aun cuando puede no ser un problema serio para los animales, el agua de pozo disponible es también utilizada por las personas residentes del establecimiento.

El flúor suele ser un problema muy importante en la provincia de la Pampa, donde suele superar los 2 mg/l y se ha detectado la reducción en la vida útil de vacas de cría en algunos años dado el desgaste y pérdida prematura de dientes. En las situaciones más graves, el efecto negativo también es observable en animales en engorde.

El resto de las sales más abundantes y que definen la salinidad total son cloruro, carbonato, bicarbonato y sulfato, asociados comúnmente al sodio (Na), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

La cantidad total de sales modifica el consumo de agua sobre los requerimientos voluntarios. Así el agua de baja salinidad, menor de 0,5 g. ST/l es absolutamente deficiente en electrolitos y, por lo general, el animal deberá ingerir mucho más de lo necesario para poder retener la cantidad de sales o de agua necesaria para recuperar el equilibrio electrolítico. Cuando la salinidad se encuentra entre 0,5 y 2 g. ST/l, el consumo de agua es levemente menor, pero todavía es necesario aportarle suplemento mineral de consumo voluntario con una alta proporción de cloruro de sodio. Si la salinidad de agua se encuentra entre 2 y 4 g. ST/l, el aporte de sales es por lo general suficiente y, a no ser de que exista alguna deficiencia mineral específica de cobre (Cu), zinc (Zn), selenio (Se), fósforo (P), etcétera, no sería necesaria la administración de suplemento mineral de consumo voluntario.

Cuando el agua posee salinidad de entre 4 y 7 g ST/l, se empiezan a observar problemas en verano y un buen estado general de las vacas en invierno -aun con forrajes diferidos-. Durante las bajas temperaturas del invierno, el avanzado estado de preñez de la mayoría de las vacas hace que los requerimientos de agua sean bajos y su salinidad no actúa como limitante del consumo, mientras que en verano la presencia de una mayor temperatura ambiente, la lactación de las vacas y el mayor aporte de potasio (K) por el forraje verde, aumenta los requerimientos de los animales y su salinidad comienza a ser limitante, y además los individuos no pueden consumir lo que necesitan, reduciendo de esa manera el consumo de materia seca en períodos de altos requerimientos nutricionales.

Si la salinidad supera los 7 g. ST/l, el agua no debiera usarse; sin embargo, en muchas situaciones esto no es posible dado que no existen fuentes alternativas de agua. Hay registros de animales que sobreviven consumiendo agua con alrededor de 18 g ST/l, pero en esas circunstancias es muy poco lo que puede pedirse a las vacas y es probable que produzcan un ternero cada dos o tres años.

El efecto de la salinidad total se agrava cuando la misma está dada principalmente por sulfatos o éstos se encuentran en relación 1:2 con los cloruros. Los sulfatos en niveles superiores a 0,5 g/l interfieren con la absorción de cobre, llegando a producir intoxicación cuando superan los 3 g/l. Así como puede ser contraproducente en esas circunstancias, en otras -como en el norte de La Pampa, específicamente en la zona del Caldenal los mayores niveles de sales totales, especialmente de sulfato de magnesio, disminuye hasta hacer desaparecer el riesgo de hipomagnesemia, característico de la zona.

El estímulo en la producción y en el estado general de los individuos que se produce cuando se suplementa con cloruro de sodio a animales que consumen agua muy dulce, se debe no a una deficiencia de sodio o de cloro (Cl), cuyos requerimientos son muy bajos, sino a un mayor consumo y aprovechamiento de otros nutrientes, que se produce como consecuencia de mejorar la palatabilidad y de corregir el balance electrolítico de las dietas, la retención de líquido, la absorción de magnesio, entre otros aspectos.

Como consecuencia de las variaciones descritas en la calidad del agua y de los aportes nutricionales de las diferentes pasturas (nativas, cultivadas, anuales, perennes, invernales y estivales) y de las modificaciones de los requerimientos de las vacas de cría (de acuerdo con su estado fisiológico, estado de desarrollo y tipo racial), se producen desbalances minerales que son necesarios prevenir a través de la suplementación mineral apropiada.

## **REQUERIMIENTOS Y DEFICIENCIAS MÁS COMUNES DE MACROMINERALES**

Los requerimientos de los minerales más importantes para hembras de carne se resumen en el cuadro 1.

<b>Cuadro 1. Requerimientos de minerales para hembras bovinas de carne. Fuente: NRC, 1996. Nutrients requirements of Beef Cattle. 7th Edit. National Academy Press, Washington D.C.</b>			
Mineral	Crecimiento	Vacas y vaquillonas	
		Gestantes	Lactantes
Calcio (%)	0,40 a 0,80	0,16 a 0,27	0,28 a 0,58
Fósforo (%)	0,22 a 0,50	0,17 a 0,22	0,22 a 0,39
Magnesio (%)	0,10	0,12	0,20
Potasio (%)	0,60	0,60	0,60
Sodio (%)	0,06 a 0,08	0,06 a 0,08	0,10
Azufre (%)	0,15	0,15	0,15
Cobalto (ppm)	0,10	0,10	0,10
Cobre (ppm)	10	10	10
Yodo (ppm)	0,50	0,50	0,50
Hierro (ppm)	50	50	50
Manganeso (ppm)	20	40	40
Selenio (ppm)	0,10	0,10	0,10
Zinc (ppm)	30	30	30

Aun cuando el cambio de gestación a lactación implica un enorme cambio en los requerimientos de calcio, la hipocalcemia en cría no es un problema serio; en todo caso puede presentarse un exceso de ese componente, que puede exacerbar la deficiencia o el desbalance de fósforo; éste se encuentra en marcado déficit en la provincia de Corrientes y zonas aledañas. En las otras regiones no hay deficiencia primaria de fósforo; sin embargo, la relación Ca:P es muy desfavorable, dado el excesivo aporte de calcio por las pasturas comúnmente utilizadas y sería conveniente aumentar un poco la concentración de fósforo en los suplementos minerales.

Los cambios fisiológicos en los requerimientos de magnesio de las vacas son muy marcados y rápidos y son la causa de los desórdenes metabólicos en vacas que pastorean forrajes anuales de zonas templadas. Es frecuente en condiciones de pasturas naturales con predominio de especies invernales (*Piptochaetium napostense* y *Poa ligularis*) y baja salinidad del agua de bebida. Si se dispone de agua con salinidad por encima de los 2 g. ST/l, el riesgo de sufrir deficiencia de magnesio con el uso de pasturas naturales prácticamente desaparece, dado el aporte de magnesio y sodio del agua, que ayuda a equilibrar el exceso de potasio y el déficit de magnesio.

El sodio y cloro son electrolitos que regulan la presión osmótica, el equilibrio ácido base y la bomba de sodio y potasio. Los niveles de sodio en los forrajes son por lo general muy bajos y si este elemento no es provisto por el agua, los animales consumirán tierra y otros productos en al afán de conseguir lo que necesitan. Los granos por lo general tienen abundante sodio y fósforo, mientras que son bajos en potasio y calcio -que lo poseen los forrajes-.

El potasio, por lo general, se encuentra en exceso en las pasturas y difícilmente se tenga deficiencia de azufre (S), dado que son muy bajos los requerimientos y por lo general es provisto por el agua de bebida. En este sentido, es más probable que haya exceso y se produzcan interferencias en la absorción de cobre.

## REQUERIMIENTOS Y DEFICIENCIAS MÁS COMUNES DE MICROMINERALES

Los requerimientos de estos minerales no se ven significativamente modificados por los cambios fisiológicos de los animales. No está documentada la deficiencia de cobalto (Co) en la Argentina y muy difícilmente se presente en condiciones de pastoreo. El cobre es probablemente el mineral que presenta mayores problemas; su deficiencia ha sido documentada en casi todo el país y esto se da, por lo general, como consecuencia de excesos de sulfato en el agua de bebida y/o molibdeno (Mo) en forrajes. Si la vaca se encuentra en deficiencia, no depositará en el hígado lo que el feto necesita y se manifestará la deficiencia de cobre en forma de baja tasa de crecimiento y desarrollo, aumento de la susceptibilidad a enfermedades infecciosas y parasitarias, mal estado general de las crías y baja tasa de concepción en las vacas.

La deficiencia de yodo (I) en bovinos no es evidente; sin embargo, la Argentina suele ser deficiente en ese elemento y por ende los animales deberían ser suplementados. Los caprinos, equinos y ovinos manifiestan la deficiencia con aumento del tamaño de las glándulas tiroideas ubicadas en el cuello (bocio).

El hierro (Fe), por lo general, está en exceso y puede ser el "antagonista" más importante que tiene el cobre. La fuente más común es la contaminación de los alimentos con tierra.

La deficiencia de manganeso (Mn) no está documentada en la Argentina y difícilmente ocurra, dados los bajos niveles requeridos y la abundante disponibilidad en los alimentos.

El selenio (Se) es muy necesario para infinidad de funciones, pero su deficiencia es muy difícil de diagnosticar. Nuestro país posee bajos niveles de Se en suelos, lo que hace pensar que los aportes a través de los forrajes son deficitarios y por ende convendría suplementar a los animales, aun cuando los costos/beneficios de dicha suplementación no sean del todo evidentes.

El zinc en los rodeos de cría no presenta mayores complicaciones; suele presentarse deficiencia en vacas en mal estado general durante el invierno y se manifiesta como seborrea generalizada y formación de costras secas en dorso y lomo.

## **CORRECCIÓN DE LAS DEFICIENCIAS MINERALES**

Cubrir apropiadamente los requerimientos de los minerales y otros nutrientes en animales en pastoreo es una tarea casi imposible (dada la enorme variabilidad de situaciones) y hacerlo exigiría un esfuerzo técnico y económico muy grande que no se expresaría en mayores beneficios productivos y económicos. Los mejores resultados de costo/beneficio se obtienen aplicando métodos sencillos, de fácil aplicación y control. Las alternativas son muy variadas: desde procedimientos indirectos a través de la fertilización de las pasturas hasta la inoculación de complejos minerales; su elección dependerá de la magnitud del problema y del mineral involucrado.

La forma más recomendable para macrominerales es la administración oral, voluntaria o forzada, mientras que para microminerales -como el cobre- la más recomendada es la inyectable.

La fertilización de pasturas es apropiada en casos de deficiencia endémica de fósforo -tal como se presenta en la provincia de Corrientes-; sin embargo, no reemplaza totalmente la suplementación oral. La inyectable tiene la ventaja de que puede dosificarse perfectamente según los requerimientos de cada animal, pero, excepto para formulaciones muy específicas de cobre y parcialmente de selenio, los otros minerales inyectables son eliminados rápidamente del organismo a través de la orina y heces, y tienen una vida útil de 48 a 72 horas. Vale mencionar que estos productos son apropiados para la corrección de deficiencias clínicas, pero no como preventivos de deficiencias.

Una alternativa novedosa pero costosa y poco eficiente en nuestros sistemas productivos son las balas de magnesio y microelementos. Estos productos son muy buenos pero requieren de cierto grado de suplementación energética, que disminuya el pH ruminal para facilitar la disolución de los bolos.

La situación más difundida y de menor costo en la Argentina es la administración oral voluntaria de sales minerales, cuya composición general es del 30 % al 70 % de cloruro de sodio y el resto de ciertos ingredientes que aporten Ca, P, Mg y algunos microelementos. La cantidad de sal (cloruro de Na) de la mezcla dependerá de la cantidad de suplemento que se desee que el animal consuma. El mismo debiera estar entre 50 y 150 gramos por día para una vaca de alrededor de 400 kilogramos, dependiendo de que se quiera aportar el 50 % de los requerimientos de los minerales o más. Una buena mezcla de sales minerales de consumo voluntario debe tener:

- ◆ Cloruro de sodio entre el 30 % y 70 %, dependiendo de la salinidad del agua de bebida y el consumo de mezcla que se desee. Le otorga palatabilidad y estimula el consumo de la mezcla.
- ◆ La concentración final de P debe ser de alrededor del 8 % o más si se trata de zonas de deficiencia endémica. La relación Ca:P no debe ser superior a 2:1, siendo mejor 1:1.
- ◆ Proveer no menos del 50 % de los requerimientos de los microelementos.
- ◆ Estar elaborado con sales de buena calidad y de alta biodisponibilidad, evitando el agregado de azufre elemental (son preferibles las sales a los óxidos).
- ◆ La granulometría debe ser uniforme.

Las deficiencias minerales a menudo producen pérdidas ocultas en reproducción, salud y crecimiento de los bovinos. No siempre es factible determinar el causante específico y la mayoría de las veces no es uno sólo. Conocer los aportes estimados a través de los forrajes, la calidad del agua de bebida y la demanda por parte de los animales, permite el diseño de programas de suplementación con mejor tasa interna de retorno y más apropiados para productores individuales.

[Volver a: Aguas de bebida](#)