

AGUA PARA BEBIDA DE BOVINOS

Ricardo L. Sager. 2000. INTA E.E.A San Luis. Reedición de la Serie Técnica N° 126.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Aguas de bebida](#)

INTRODUCCIÓN

El agua no sólo es buena para calmar la sed o refrescarse cuando hace calor, en la producción animal desde la más deficiente a la más eficiente el agua es un alimento y como cualquier otro forraje debe tratarse.

Es el elemento más vital de todos los conocidos hasta el momento, constituye la mayor parte del peso de los vegetales y animales y en ella se desarrollan infinidad de procesos indispensables para la vida.

Su abundancia, incluso en zonas áridas o semiáridas hace que pocas veces le prestemos la atención necesaria tanto desde el punto de vista de su uso como de su conservación.

El agua no puede soportar su propio peso por lo que debe ser contenida en un envase y por ser excelente solvente toma algunas de las características del mismo. De aquí puede deducirse que la calidad del receptáculo define la calidad del agua. En el caso de aguas subterráneas su composición variará de acuerdo a las características del suelo y subsuelo, la que a su vez puede modificarse cuando se la almacena en tanques o represas, agregando o quitando elementos.

La forma de expresar los valores encontrados en el agua puede ser como partes por millón (ppm), en gramos por litros de agua (g/l), en miligramos por litro de agua, (mg/l) y miliequivalentes.

Tenemos la tendencia de buscar tablas que nos indiquen la clasificación de acuerdo a la composición salina de la misma, pero como los alimentos, no puede generalizarse por que lo que puede ser bueno para un sistema productivo puede no serlo para otro. La calidad del agua está definida por elementos propios, sin embargo al interactuar con los animales y otros alimentos los efectos pueden modificarse.

Dadas las características de los sistemas productivos imperantes en nuestro país y los alimentos asociados podemos decir que para cada uno de ellos debiera haber una calidad de agua óptima, sin embargo no hay suficientes trabajos que nos permitan hacer estas diferencias.

Como ejemplos de observaciones regionales, el agua de bebida con salinidad media a alta (4 y 6 g. /litro de sales totales) pueden ser muy buenas cuando se trata de rodeos de cría bovina de carne que pastorean en invierno forrajes diferidos de baja calidad, sin embargo esta misma composición puede ser excesiva en el verano consumiendo forrajes frescos y de buena calidad. Estos mismos niveles son excesivos para cualquier momento de un proceso de invernada y de tambo. Las aguas que por lo general consideramos muy buenas son las que poseen muy baja salinidad (menos de 1 g. /litro de sales totales), sin embargo son absolutamente deficientes en los aportes de sales que los animales requieran y se hace necesaria la suplementación complementaria con mezclas minerales, tanto por el Cl, Na, como por el Mg, que por lo general son bajos en los alimentos sólidos.

Las interacciones animal – alimento – agua, son muy difíciles de interpretar y evaluar y son las responsables de las variaciones observadas en diferentes circunstancias. Por estos motivos este trabajo intenta dar conceptos generales y demostrar la dinámica de los componentes nutricionales para que se considere al agua de bebida como un componente importante dentro del sistema productivo bovino.

CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua por el animal está influenciado por muchos factores externos e internos que por lo general son muy difíciles de controlar. Numerosos estudios indican que podría hacerse una buena aproximación si consideramos que un animal adulto puede consumir aproximadamente el 8 al 10% de su peso en agua: un novillo de 400 Kg. podrá ingerir 40 litros por día.

El factor más conocido de todos es la temperatura ambiente, en verano siempre hay un mayor consumo pero también hay mayor evaporación en represas o estanques lo que debe tenerse muy en cuenta al considerar los requerimientos de reserva.

Otra variable de mucha importancia es el tipo de alimentación que reciben los animales. Como regla general todos los forrajes secos y/o concentrados demandan mayor cantidad de agua, que los forrajes verdes. En amplias zonas de la región semiárida y árida la distancia a las aguadas puede ser un factor muy importante a tener en cuenta. Es común observar que el encierre de bovinos se hace mediante el "cierre" de la aguada ya que los animales "bajan" a la misma cada 2, 3 o más días. En estos casos el consumo puntual de agua es mucho más elevado que si se produce en 1 o 2 tomas diarias, pero en el mismo período el consumo total es equivalente, es decir no consumen ni menos ni más agua.

El estado fisiológico de los animales también incide. Una vaca en lactación consume más líquido que una vaca seca pero las diferencias son bastante chicas como para que sean consideradas en explotaciones extensivas donde el acceso a las aguadas es a voluntad.

La composición química del agua es también determinante de su consumo.

A este respecto trabajos realizados en la E.E.A San Luis muestran una marcada diferencia de consumo de agua y de forrajes debido a la calidad de ambos componentes de la dieta.

Calidad del agua de bebida	Forraje de baja calidad		Forraje de alta calidad	
	Consumo de MS Kg. MS /día	Consumo de H ₂ O litros /día	Consumo de MS Kg. MS /día	Consumo de H ₂ O litros /día
Baja salinidad (1,5 g de ST/l)	2,00	6,73	3,78	17,29
Alta salinidad (5,9 g de ST/l)	2,20	7,40	3,53	14,85

Si consideramos los aportes minerales de acuerdo a la composición química del agua y de los forrajes, los niveles de ingesta cambian completamente. Para el caso del Pasto Llorón (*Eragrostis curvula*) la ingesta de Ca es de alrededor de 6 g, pero las diferentes aguas le aportan entre 660 mg y 962 mg por día. Para el caso de magnesio la diferencia es mayor, pero inversa. El agua de menor salinidad tiene mayor nivel de Mg que la de alta salinidad, por lo que el aporte por forraje es de aproximadamente 3 g, pero 1352 mg/día con agua de baja salinidad y 192 mg/día con el agua de alta salinidad, lo que puede cambiar mucho la estrategia de suplementación.

Cuando se trabajó con agua de cinco niveles salinos diferentes con heno de alfalfa, se encontró el mayor consumo de alfalfa se da con 2,5 g de ST/l, mientras que el mayor consumo de agua se obtuvo con 4,5 g de ST/l.

	Salinidad del agua g. /litro de Sales Totales				
	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5
Consumo de agua (litros /Kg.0,75)	0,443	0,549	0,558	0,582	0,536
Consumo de agua (litros /Kg.0,75)	0,105	0,134	0,130	0,122	0,114

En el gráfico siguiente pueden visualizarse estos valores.



COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AGUA

Sales Totales:

Este grupo de sales es complejo y está dado por la suma de todos los compuestos solubles del agua. Se determina mediante la evaporación de la misma, pesando el residuo. En variadas publicaciones este componente puede ser expresado como Residuo Mineral, Sólidos Totales o Salinidad Total.

Si nos remitimos a publicaciones extranjeras o de otras regiones del país encontraremos que se informa que el máximo de tolerancia de sales totales es de 1,5 a 1,7 g/l, pero estos valores se refieren al uso humano y no animal. El agua de pozo que contiene menos de 1,5 g/l de sales totales, demanda suplementación mineral tanto en vacas de cría, tambo o invernada y es común que se definan como aguas "poco engordadoras". En contraste con aquellas

que poseen entre 2 y 4 g/l de sales son aguas que por lo general no requieren suplementación (salvo que haya excesos de Sulfatos) y se definen como "aguas engordadoras". Cuando estos valores son mayores de 4 g/l pueden presentarse algunos problemas de restricción voluntaria de consumo de agua, pero los animales se adaptan bastante bien a ésta aún cuando la producción pueda verse disminuida de diferentes formas. Cuando los niveles exceden los 10 g/l la restricción es seria y hace desaconsejable su uso.

La variedad de sales que pueden estar presentes en el agua de pozo es muy amplia, pero muchas de ellas por su baja concentración o por que no se les conoce efectos adversos, no se tienen en cuenta para definir su calidad. Las más comunes son Sulfatos, Cloruros, Carbonatos y Bicarbonatos.

Sulfatos:

Es la sal que tiene más efecto adverso sobre la calidad del agua, debido a la combinación en la que generalmente se encuentra, como sulfato de magnesio (Mg) o de sodio (Na). Los sulfatos, independientemente de su composición, otorgan al agua propiedades purgantes y también el característico sabor amargo que para animales no adaptados puede ser una restricción seria.

Esta comprobado que con niveles relativamente bajos (aproximadamente 0,5 g/l de agua) se producen interferencias con la absorción de cobre (Cu) y tal vez también con el calcio (Ca), magnesio (Mg) y fósforo (P).

Para animales adaptados, el valor máximo tolerable de sulfatos es de 4 g/l pero el sulfato de Na hasta 1 g/L favorece la digestión de celulosa y un mayor consumo de alimentos.

Cloruros:

Los cloruros en agua son generalmente de Na, Mg, Ca y potasio (K), siendo más abundantes en aguas profundas, aunque es poco frecuente encontrar niveles por encima de 2 o 3 g/l. El cloruro de Na es una sal beneficiosa, le da al agua el sabor salado y se definen como "engordadoras" cuando se encuentran en niveles de aproximadamente 2 g/L, siempre y cuando los sulfatos no estén en exceso. Los cloruros de Ca y de Mg le dan gusto amargo y diarrea.

Carbonatos y Bicarbonatos:

No se conocen efectos negativos para la producción animal, pero su combinación con el Ca y Mg definen la dureza del agua formando incrustaciones en las cañerías. La Dureza se define como la concentración total de iones de Ca y Mg expresados en forma de carbonatos de Ca (CO_3Ca) en g/l.

Aparte del análisis de las sales en conjunto hay una serie de elementos que se analizan por separado y que de acuerdo a sus niveles ayudan a definir la calidad. Como hemos vistos las sales están formadas por Ca, Mg, K y Na.

Sodio:

Con respecto al Na hemos visto que forma la sal más beneficiosa y más común, el cloruro de Na (sal común) y a no ser que se encuentre en muy alta concentración (más de 15 g/l) no produce efectos negativos.

Potasio:

El K se encuentra en muy pequeña cantidad a no ser que el agua fluya por sedimentos de nitrato de potasa (fertilizante de origen natural) en cuyo caso el agua es muy tóxica por el nitrato y el exceso de K.

Calcio:

Para Ca no se han dado límites de toxicidad, aunque como se vio antes le otorga dureza al agua.

Magnesio:

El Mg, tan necesario en la alimentación del ganado bovino en muchos pozos se encuentra en exceso, combinado con el sulfato otorgando al agua alta carga de sales totales y el sabor amargo característico. Se consideran límites máximos: para vacas lecheras de 0,25 g/l, para terneros destetados 0,4 g/l y vacunos adultos 0,5 g/l.

El Arsénico y el flúor por si mismos pueden definir la inaptitud del agua para ser consumida. Son elementos altamente tóxicos para animales y el hombre, por lo que independientemente de la composición salina del agua de bebida, altos niveles de uno u otro limitan su consumo.

Arsénico:

Otro elemento importante a considerar es el Arsénico (As), que forma sales muy solubles en agua y que frecuentemente se debe a contaminación con pesticidas o desechos industriales. Puede estar presente en aguas subterráneas por contaminación natural.

Según distintas fuentes los niveles de tolerancia son de 0,05 ppm para consumo humano y 0,2 ppm para consumo animal.

Flúor:

El Flúor (F) es un contaminante muy serio en algunas partes del país. Su presencia natural se relaciona con la presencia de un tipo de ceniza volcánica con altos niveles de este mineral. Tanto su deficiencia como su exceso produce trastornos óseos muy importantes en humanos y animales. Los niveles peligrosos oscilan alrededor de 1,5 ppm de Flúor. La intoxicación se manifiesta por manchado de dientes y desgaste prematuro y desperejo de los dientes.

Otros metales:

La presencia de hierro (Fe), Manganeseo (Mn), plomo (Pb) y otros es muy poco frecuente a no ser que los pozos se encuentren en proximidad de yacimientos minerales de donde pueden recibir una seria contaminación, pero en estos casos más que en ningún otro se requiere un buen análisis de agua por la posibilidad de consumo humano.

Nitratos y Nitritos:

Estos son compuestos nitrogenados y su presencia indica contaminación con materia orgánica o de contaminación con fertilizantes nitrogenados, los niveles máximos aceptados son de 200 mg/L. En el agua se encuentran nitratos que al ser ingerido por los rumiantes lo reducen a nitritos que son altamente tóxicos. Este efecto puede verse agravado si se consumen forrajes con altos niveles de nitratos.

Otros parámetros:

El pH del agua de bebida puede variar de 6 a 8 y se sabe que las ligeramente alcalinas (pH 7 a 7,3) son las mejores. Las que excedan aquellos límites hacia abajo (pH menos de 5) o hacia arriba (pH más de 8) tienen efectos corrosivos sobre instalaciones y posibles efectos adversos en la digestión ruminal.

DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE BEBIDA ANIMAL CON BASE EN LA RELACIÓN SALES TOTALES - SALES BENEFICIOSAS - SALES PERJUDICIALES

En el afán de facilitar la interpretación de los análisis de agua para consumo animal, sin descartar otras tablas publicadas con anterioridad se presenta el siguiente procedimiento para evaluar la calidad del agua a través de las relaciones entre sales beneficiosas y sales perjudiciales (Sulfatos) (SB: SP) a partir de sales totales del agua.

Como se ha visto muchos son los componentes que pueden definir la calidad del agua pero en forma resumida puede decirse que el balance entre sales beneficiosas y perjudiciales, aparte del contenido total de sales definen concretamente la posibilidad de su uso y las consideraciones que cada una de ellas merece.

MÉTODO

Datos que debemos tener: Sales totales = Residuo seco g/l y Sulfatos g/l (SO₄=). La diferencia entre ambos indica con mucha aproximación las sales beneficiosas.

$$\text{Sales beneficiosas} = \text{Sales totales} - \text{sulfatos (SO}_4\text{=)}$$

Pocas veces se obtendrán valores enteros al determinar la relación, pero será suficiente que si el punto decimal supera 0,5 se redondee hacia mayor y si es menor a 0,5 se redondee hacia menor.

Ej.: Un pozo de agua contiene 3 g/l de sales totales y una concentración de SO₄ = 0,7 g/l.

$$\text{Sales total} - \text{sulfatos} = \text{Sales beneficiosas}$$

3 g/l - 0,7 g/l = 2,3 g/l sales beneficiosas, aquí la relación Sales beneficiosas: Sales perjudiciales queda 2,3:0,7 pudiéndose redondear a 2:1 y luego buscar este valor en la tabla ingresando por la columna de SALES TOTALES, en este caso 3 g/l. Esta relación la define como agua MUY BUENA.

Sales Totales	Muy Buena	Buena	Regular	Mala	No Apta
1		1:0	0:1		
2	2:0	2:1	1:1-0:2		
3	3:0	4:0-3:1	1:2	0:3	
4			2:2	1:3	0:4
5			5:0-4:1-3:2	2:3	1:4-0:5
6				6:0-5:1 4:2-3:3	2:4-1:5 0:6
7					7:0-6:1-5:2 4:3-3:4-2:5 1:6-0:7
8					8:0-7:1-6:2 5:3-4:4-3:5 2:6-1:7-0:8

INTERPRETACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN

MUY BUENA: a no ser que en la zona exista alguna deficiencia específica de cobre, magnesio o fósforo no requieren suplementación, si así fuera, la mezcla mineral: sal (50:50) u otra mezcla comercial es lo apropiado.

BUENA: la relación 1:0 por la cantidad de sales totales es deficiente, por lo que requiere suplementación con minerales, en el caso de vacas de cría, la mezcla debiera tener mezcla mineral: sal (50:50) o mezclas comerciales con aproximadamente 50% de sal común. Las otras relaciones tienen nivel alto de sales totales, puede producir algún problema de diarrea en animales no adaptados, tiene predominio de sales beneficiosas, si se requiere la suplementación mineral la mezcla con sal común no debe exceder el 30%. Sería recomendable en la relación 3:1, la inoculación de Cu.

REGULAR: la composición de aguas regulares es muy variable, aquellas que tengan bajos niveles de sales totales pero con predominio de sulfatos requieren suplementación con cobre. Las que poseen altos niveles de sales beneficiosas pueden presentar trastornos gastrointestinales, pero es factible que los animales se adapten. Cualquier mezcla mineral que se use debe tener una baja proporción de sal (30% o menos). En estas condiciones es poco efectiva la suplementación oral.

MALA: no es aconsejable su uso, sobre todo aquellas con predominio de sulfatos. La producción se ve seriamente comprometida, es necesario el acostumbramiento de los animales, sino puede inducir intoxicaciones y muerte.

NO APTA: está fuera de toda consideración, se restringe su consumo y afecta severamente la producción.

BIBLIOGRAFÍA

- Bavera G.A., Rodríguez E.E., Beguet H.A., Bocco O.A., Sánchez J.C. AGUA Y AGUADAS. Edit Hemisferio Sur. 1° Edic. 1979.
- Bonel, J.A., Gazi Ayb. METODO PARA DETERMINAR LA CALIDAD DEL AGUA PARA BEBIDA DE BOVINOS Y RECOMENDACIONES PARA EL GANADERO. Rev. Arg. Prod. An. Vol. 4 Supl. 3:45-48, 1985.
- Casagrande H., Sager R.L. Efecto de la composición salina del agua de bebida sobre la evolución de peso vivo de Bovinos. Rev. Arg. Prod. An. Vol. 20 Sup. 1, 2000- 23° Congreso Arg. de Producción Animal, Corrientes, Octubre 2000.
- Casagrande H., Sager R.L. Efecto de la composición salina del agua de bebida sobre el consumo y digestibilidad de forrajes. Rev. Arg. Prod. An. Vol. 20 Sup. 1, 2000- 23° Congreso Arg. de Producción Animal, Corrientes, Octubre 2000.
- Echeverría, J.C., Serra, A. y Sager R.L. Sistema experto: Evaluación de calidad de agua para bebida de bovinos. Rev. Arg. Prod. An. Vol. 15 N° 3/4:1164-1166, 1995.
- Sager R.L. Salinidad del agua de bebida en relación al consumo de agua y heno de alfalfa (Medicago sativa). Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 17, Supl. 1, :23, 1997.
- Sager R.L., Casagrande, H. Efecto de la salinidad de agua de bebida sobre el consumo y digestibilidad de forrajes de baja y alta calidad. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 16, Supl. 1:118-119, 1996.
- Sueiro NV, Tolchinsky M.A., Otamendi G. AGUAS PARA BEBIDA ANIMAL. Cátedra de Agricultura General. Facultad de Agronomía. Univ. Nac. de Buenos Aires. Reimpresión 1983.
- The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Technical Review by an Agricultural Research Council Working Party Commonwealth Agricultural Bureaux. London.England. 1980. pag. 296 en adelante.

[Volver a: Aguas de bebida](#)