

# LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA EN PRODUCCIÓN LECHERA

J.R. Lagger, H.T Mata\*, G.H. Pechin\*, A. T Larrea\*, R.N. Otrosky\*, R. O. Cesan\*, A. G. Caimier\* y G. E. Meglia\*. 2000. Veterinaria Argentina, 17(165):346-354.

\*Integrantes del grupo de trabajo de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLPam.  
[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Agua de bebida](#)

## RESUMEN

El agua es esencial para las vacas lecheras. Es necesario conocer la calidad físico-química y bacteriológica actual y la evolución de la misma a lo largo de los años. Los tambos inscriptos en SENASA, para ser habilitados para exportar leche a la Unión Europea, entre otros requerimientos se les exige dos análisis de la calidad del agua por año. En este trabajo se destacan los altos niveles de Sólidos Totales Disueltos, la Dureza, Sulfatos y otros minerales que se deben tomar en cuenta ya que pueden afectar la performance productiva de las vacas lecheras. Es importante destacar que en una evolución muy positiva, todos los establecimientos dieron negativos en contaminación bacteriana. En muestreos anteriores se diagnosticó *Escherichia coli*; esta situación fue corregida por las indicaciones del grupo de trabajo de la Facultad de Veterinaria de General Pico, La Pampa. Esto refuerza la idea de tomar las muestras en el punto de uso, buscando en los casos positivos la causa u origen de contaminación. La presencia de bacterias, como *E. coli* en el agua, representa un riesgo para la salud de las personas que trabajan y viven en el campo y es también causante de mastitis, afectando el bienestar y la salud animal, la calidad y la cantidad de leche. Al enjuagar la máquina de ordeñar y el equipo de frío con agua contaminada, estamos contaminando la leche, afectando la calidad y esto va en detrimento del precio final que percibe el productor. Es parte de nuestra tarea profesional, alertar sobre esta situación.

Palabras clave: calidad de agua; tambos; La Pampa.

## INTRODUCCIÓN

El agua potable es un vital para la vida y es escasa. Si bien el 70 % de la corteza terrestre esta cubierta por agua, sólo el 0,65 % es potable, el 2,05 % está congelada, son los hielos continentales, y la mayor parte, el 97,3 % esta en los océanos y mares, que contienen más de 30 gramos por litro de Sólidos Totales Disueltos (STD) y no es apta para el consumo humano y animal.

## FUNCIONES DEL AGUA

Es necesaria para el mantenimiento de los fluidos corporales y un balance iónico adecuado. Es vehículo de la digestión, absorción, el metabolismo y transporte de los nutrientes hacia y desde los tejidos. Participa en la eliminación por heces y evita el exceso de calor producido por el organismo, provee el entorno fluido para las heces, orina y saliva. Interviene en la regulación de la sudoración, la evaporación de la superficie corporal y la respiración.

Las vacas lecheras en su composición corporal tienen de 55 a 65 % de agua y sus requerimientos están en función de la actividad del animal, si está estabulado o en pastoreo, temperatura ambiente, humedad ambiente, frecuencia respiratoria, estado fisiológico, composición de la dieta, consumo de materia seca y nivel de producción. La leche contiene 87 % de agua, sin agua, no hay leche. La restricción de agua reduce la producción de leche.

Otro rol que cumple el agua en los establecimientos es como vehículo para los detergentes para limpieza y la desinfección del equipo de ordeño y de frío, vital para obtener leche de calidad. La dureza del agua disminuye la efectividad de detergentes. En los establecimientos estudiados, hemos hallado altos niveles de dureza, que requieren más detergentes para la limpieza y se traduce en mayores costos. Además las aguas duras y alta concentración de STD corroe los caños e instalaciones, disminuyendo la vida útil de las mismas.

No debemos olvidar que esa misma agua es la que bebe el personal y las familias del campo.

Hay enfermedades que pueden ser transmitidas por el agua. Se ha reportado ántrax, pododermatitis, tuberculosis, leptospirosis, salmonelosis, brucelosis y coccidiosis. También en el agua se pueden desarrollar algas tóxicas como el alga azul.

La calidad del agua no es muy tomada en cuenta cuando se decide la instalación de establecimientos lecheros. Hemos observado enormes inversiones en grandes establecimientos, llamados megatambos, con serios problemas en la calidad de agua. Si bien no hay mucha información disponible, se presume que la calidad del agua debe estar

orientada a su uso y a pesar de la gran tolerancia de los animales, en producción lechera y pensando en altas producciones, lo ideal es que la calidad sea similar a la requerida para los seres humanos.

## OBJETIVOS DEL TRABAJO

El objetivo de este trabajo fue conocer la situación actual de los establecimientos lecheros de la provincia de La Pampa en torno al tema de la calidad química del agua de bebida y compararla con los muestreos realizados en 1997 respecto a 1998. Actualmente, en 1999, se continua con el muestreo para observar la evolución de la misma. Las inundaciones producidas recientemente han afectado las napas, desconocemos aún el impacto real, pero quizás en forma positiva, porque no hemos observado mayor concentración de STD por el uso excesivo del agua, donde podría ocurrir, en los grandes establecimientos, con gran concentración de animales.

La contaminación encontrada con *Escherichia coli* en alguno de los establecimientos, fue corregida gracias a las indicaciones del grupo de trabajo al productor, solucionando el problema. La contaminación bacteriana es grave, porque afecta la salud de la familia rural, la higiene y desinfección de los equipos de ordeño, porque el enjuague final se hace con agua, que está contaminada y contaminará el equipo nuevamente. El agua contaminada es también causante de mastitis. Todos estos factores, que se conocen al analizar la calidad de agua, impactan y afectan directamente la calidad de la leche en detrimento de los ingresos del productor.

## CALIDAD DEL AGUA

Los parámetros que se están evaluando son:

**1.- Sólidos Total Disueltos (STD):** Es la suma de todo lo disuelto en el agua. Incluye sales inorgánicas, materia orgánica y otros materiales. Las sales son calcio, magnesio, bicarbonato, cloruros, sodio, sulfatos y minerales traza.

De acuerdo con el NRC '89, el ganado puede soportar un rango de 7.000 hasta 10.000 mg/litro, pero otros informes señalan que las vacas lecheras pueden soportar hasta 7.200 mg/litro. De acuerdo a la experiencia observada en La Pampa, niveles mayores a 5.000 mg/litro estarían afectando la producción, sobre todo en verano. Con valores mayores a 5.000, cuando se trajo agua de otras fuentes de menor concentración de STD, mejoró la performance de las vacas. En general se recomiendan en mg/litro: 2.900 para aves, 4.300 para cerdos, 6.400 para caballos; 7.200 para vacas lecheras, 10.000 para ganado de carne y 13.000 para ovinos.

Denominación del agua por STD	
Características	STD mg/litro
Salinidad baja	< 1.000
Salinidad leve	1.000 a 3.000
Salinidad moderada	3.000 a 10.000
Salinidad elevada	10.000 a 35.000
Salmuera	> 35.000
Maynard 1989	

**2. Dureza:** Generalmente se considera la suma de Calcio y Magnesio expresados como equivalente de Carbonato de Calcio ( $\text{CO}_3\text{Ca}$ ) expresadas en ppm. Cuando el agua contiene menos de 100 ppm de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  es agua blanda, menos de 270 ppm es semidura, menos de 360 ppm es dura y por encima de 470 ppm es muy dura. Estas sales forman las llamadas "piedra de leche", que es necesario eliminar con los detergentes ácidos. Cuanto más dura es el agua, más frecuencia de uso de los detergentes ácidos, aumentando los costos de producción. También afectan la eficacia de los detergentes alcalinos neutralizándolos, siendo necesario aumentar la cantidad y por ende el gasto de estos insumos. Aparentemente la dureza no sería un problema para la salud del ganado lechero, es más, se habla de "aguas engordadoras", ricas en Calcio. Otros elementos como hierro, aluminio, zinc y manganeso pueden contribuir a la dureza del agua, pudiendo ser tóxicos si están en altas determinadas concentraciones.

**3. Los Cloruros** se presentan en general combinados con otros minerales. El cloruro de magnesio produce efectos osmóticos, con desequilibrios hídricos que finalizan en crisis diarreicas, con caídas en la producción. Los cloruros y los carbonatos de sodio y de potasio están asociados con altos consumos de agua (Revis, 1982). Vacas adultas soportan concentraciones de 1 % de Cloruro de Sodio en agua, pero por encima de 1,2 % el consumo decrece y concentraciones superiores al 2 % son tóxicas.

**4. Los Sulfatos** son más dañinos que los cloruros. Son comunes los de magnesio y sodio. Por encima de 700 mg/l, debido al efecto osmótico, serian causantes de diarreas, que se observan, con mayor frecuencia en verano,

**5. El Calcio**, importante mineral en la estructura ósea, es necesario para crecimiento y desarrollo normal, pero el exceso puede producir trastornos como la Hipocalcemia Puerperal. Debe ser tomado en cuenta en la dieta del preparto para prevenir esta enfermedad, lo mismo para el Magnesio, causante de diarreas.

**6. Respecto a los Nitratos**, en USA para el consumo humano se acepta como límite máximo 10 ppm; en Argentina CAA hasta 50 ppm. Se sugiere que valores de 200 ppm no afectarían a vacas adultas, pero si a terneros lactantes. Puede ser un riesgo preparar sustitutos lácteos con dicha agua.

**7. El Amoníaco**, sumamente tóxico, no fue hallado en estas muestras.

**8. El Fluor** no pasaría la barrera mamaria. Sin embargo trabajos de Greenwood et al, encontraron que vacas alimentadas con dietas que contenían 10, 55 y 109 ppm de Fluor desde los 3 meses hasta los 7 años, la leche contenía 0,06, 0,14 y 0,20 ppm. El NRC 89 cita de 10 a 15 ppm de F en agua de pozos; los valores hallados están por debajo de dichos valores. Esta bien documentado el efecto del Fluor en huesos y dientes e incluso otros trastornos como laminitis (Crissman et al, 1980), el máximo tolerable que da el NRC es de 40 ppm de Fluor en la dieta.

**9. El Arsénico** ha sido encontrado como elemento esencial en no rumiantes y posiblemente lo sea en rumiantes. Los niveles de toxicidad establecidos por el NRC fueron de 50 ppm (50 mg/l) por las formas inorgánicas y de 100 ppm por las formas orgánicas. Ensayos realizados por Marshall señalaron que vacas lecheras alimentadas con dietas de 200 ppm de Arsénico, no produjeron efectos adversos. Se requieren más estudios al respecto.

Hay muy pocos trabajos en esta área, sin embargo podemos asumir que los minerales solubles en agua puedan ser absorbidos por el animal. Una situación que se puede presentar es con el Calcio. Por ejemplo si el agua contiene 500 mg/litro (las vacas consumen 60 litros), estarían incorporando 30 g de Ca, y podría ser un problema si deseamos restringir el Ca en el preparto. En estos casos quizás sería necesario la búsqueda de otras fuentes de agua. ¿Es esto posible? Otro mineral a tener en cuenta es el Sodio, muchas veces hay déficit de este en los pastos, y el agua contribuye con su aporte.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se tomaron muestras de agua de la totalidad de los megatambos, denominándose así a los que tienen más de 300 vacas en ordeno, y muestras de 9 tambos medianos de dicha cuenca lechera, con un número de vacas entre 100 y 300.

Las muestras de agua fueron tomadas de las instalaciones de ordeño, que es en el lugar de uso. Si se tomaran directamente del pozo, se estaría obviando posibles contaminaciones por heces o tanques de agua sucios, o con pájaros muertos, como se ha demostrado en este trabajo.

Se dejó correr el agua durante 5 minutos, se flameó la boca de la canilla y se tomaron muestras con asepsia para realizar el cultivo bacteriológico de unidades formadoras de colonias (UFC) de bacterias coliformes y *Escherichia coli*. También se realizaron los siguientes análisis químicos: Sales Totales Disueltas (STD), por método gravimétrico, y Dureza Total (DT), Cloruros (Cl), Sulfatos ( $SO_4$ ), Nitratos ( $NO_3$ ), Nitritos ( $NO_2$ ), Amoníaco ( $NH_3$ ), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Flúor (F) y Arsénico (As), por métodos colorimétricos.

Item	Megatambos (n=12) <sup>a</sup>	Tambos Medianos (n=11)
STD (mg/L)	3.130 ± 2.529 (2) <sup>b</sup>	3.917 ± 2.156 (3)
DT (mg de $CaCO_3$ /L)	680,6 ± 625,3 (7)	599,0 ± 470,1 (7)
Cl (mg/L)	809,5 ± 893,0	718,2 ± 535,4
$SO_4$ (mg/L)	648,1 ± 631,3 (1)	955,6 ± 501,1 (2)
Ca (mg/L)	95,0 ± 79,2	80,9 ± 67,4
Mg (mg/L)	132,7 ± 156,3	92,8 ± 69,5
$NO_3$ (mg/L)	37,1 ± 16,1	32,9 ± 18,9
$NO_2$ (mg/L)	0	0
$NH_3$ (mg/L)	0	0
F (mg/L)	1,27 ± 0,69 (0)	4,04 ± 2,68 (4)
As (mg/l)	0,05 ± 0,04 (0)	0,19 ± 0,16 (4)
Bacterias Coliformes	0 <sup>c</sup>	0
<i>Escherichia coli</i> (+)	0	0

<sup>a</sup> Número total de muestras.

<sup>b</sup> Los valores entre paréntesis expresan el número de muestras por encima de 5.000 mg de STD/L, 1.500 mg de  $SO_4$ /L, 300 mg de DT/L, 5 mg de F/L y 0,30 mg de As/L, respectivamente.

<sup>c</sup> Número de muestras por encima de 5 UFC/dl.

## CONCLUSIONES

Al igual que en los primeros muestreos, en ambas categorías de tambos se encontró un agua con elevada salinidad, muy duras y altos niveles de sulfatos. Existe una gran variabilidad en la calidad de agua entre tambos. Los valores elevados de DT observados dificultan el lavado convencional de los equipos de ordeño, pudiendo afectar la calidad final de la leche. En tambos medianos, también se observaron concentraciones de F y As que deben ser tomadas en cuenta en el consumo total de dichos minerales. Con respecto a los conteos de bacterias coliformes, todos se hallaron por debajo de los límites máximos para consumo humano, debido a algunas medidas correctivas tomadas luego del primer muestreo.

## RECOMENDACIONES

Este trabajo incremento la relación del grupo de trabajo de la Facultad de Ciencias Veterinarias de General Pico, La Pampa, con los productores de dicha Cuenca. Los propietarios solicitaron muestras adicionales de agua, porque querían y necesitaban conocer la calidad de la misma, en distintos lugares del campo. Se detectaron errores y se discutieron recomendaciones como las siguientes:

Realizar controles periódicos:

1. ¿Hay suficientes bebederos en el establecimiento? Se debe partir de la premisa que el agua debe estar disponible, en cantidad y calidad (limpia) en todos los potreros donde los animales pastorean. Se ha reportado que cuando se realiza pastoreo rotativo y las vacas tienen bebederos, aumenta el consumo de agua y la producción en un 5 %.
2. ¿Estos bebederos están en condiciones, funcionan correctamente? Se requiere un control diario de los mismos. Son usuales la rotura de flotantes, rebalsan los bebederos, se produce barro que puede predisponer a afecciones de las patas (pietín) o la ubre (Mastitis). Puede también estar faltando el agua.
3. Limpieza periódica y eliminación de algas, hay 7 variedades de ellas que son tóxicas (Gorham 1964 - NRC 89).
4. Se debe comprobar si es adecuado el caudal de alimentación de caños, suficiente presión de agua disponible.
5. Chequear la posibilidad de corriente eléctrica en los bebederos.
6. Si es posible instalar un medidor de agua para control y monitoreo.
7. Tener en cuenta que los aumentos de producción de leche, no sólo nos puede dejar con poca capacidad en la máquina de ordeñar, sino también en todo el sistema que provee agua a las vacas.

## A. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

1. ¿Se observan anomalías en el agua?
  - a. Olor. Debe ser inodora, es decir sin olor.
  - b. Color: Límpido transparente.
  - c. Sabor ligeramente dulce, el gusto amargo o salado responde a sales de magnesio y de sodio respectivamente,
  - d. Aspecto. Observar presencia de sedimentos, partículas, etc.

## B. EFECTOS EN LOS ANIMALES

1. Observar de dónde toman el agua los animales.
2. Verificar síntomas como diarreas, calambres y verificar el posible origen,
3. Controlar cuáles son las fuentes de agua.
4. Comprobar si el agua de bebida de los animales es la misma que consume la gente y si ésta tiene síntomas. En la provincia de Buenos Aires se han detectado aguas con más de 400 mg/litro de Nitratos, lo cual es tóxico para chicos y terneros lactantes.

## C. FUENTE DE AGUA

1. El origen probable del agua es:
  - a. Del molino a napa.
  - b. Del río, arroyo.
  - c. De tajarar o represa.
  - d. Actualmente en la provincia de La Pampa, se está ejecutando un proyecto de traslado de agua por acueductos desde el Río Colorado.
2. ¿Cuánto hace que se usa dicha agua? Investigar
3. Si se ha hecho algún cambio recientemente.
4. Si la fuente de agua tiene algún sistema de protección contra la contaminación.
5. Si el agua cambia durante las diferentes estaciones, o en las secas o lluvias.
6. Si hay cerca depósitos de basura, de rellenos, de bosta o químicos.

## D. OBSERVAR COMPORTAMIENTOS

Si sospechamos problemas en la calidad de agua, deberíamos intentar otra fuente de agua y comparar el comportamiento, ver si los animales prefieren una u otra, puede haber problemas de evidente palatabilidad. No todos los contaminantes afectan la palatabilidad. En la práctica los productores que tienen agua con alta concentración de STD, buscan alternativas con nuevos pozos o de otras zonas.

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA

La calidad de agua depende del uso que se le da a la misma. Si las primeras observaciones indican problemas, es recomendable analizar:

### 1. Análisis químico básico

- a. pH
- b. Nitratos
- c. Dureza
- d. Minerales = sulfatos, cloruros, sodio, calcio, magnesio y minerales traza.

### 2. Metales tóxicos y pesticidas

- a. Arsénico
- b. Fluor
- c. Herbicidas utilizados en labranza cero, por las cantidades utilizadas.

### 3. Bacteriología

- a. Coliformes. Indican contaminación fecal, no necesariamente causen enfermedades.
- b. Patógenos. Si hay animales, como terneros en guacheras con diarreas y se aíslan Salmonellas en el agua podría determinarse como causa. Se ha detectado en tambos de la provincia de Buenos Aires, contaminación con *Pseudomonas aeruginosa*, con antecedentes de mastitis.

La cloración del agua puede resultar una medida efectiva para matar bacterias en concentraciones de 3 a 4 ppm. Niveles altos de 50 a 100 ppm no parece ser un problema.

## MANEJO DE EFLUENTES

Seguramente este es uno de los principales problemas de los tambos, la ausencia de manejo de efluentes. Se producen dos problemas graves. A la larga los efluentes estancados contaminan las napas, con bacterias y otros residuos orgánicos como los nitratos y se desaprovechan los minerales de los efluentes que son el Potasio, el Fósforo y el Nitrógeno, utilizándolos como fertilizantes en el campo. Esto requiere un estudio y un asesoramiento específico, análisis del suelo para conocer las cantidades de P, K y N del mismo y verificar si lo soporta. También depende del cultivo forrajero que se va a implantar. Esto requiere una planificación a largo tiempo, requiere suficiente capacidad de almacenaje de los efluentes, correcta distribución en los potreros, conociendo el tipo de suelo, debe estar alejado de los cursos de agua, que podemos contaminar, las cantidades pueden variar en las distintas estaciones del año y no es aconsejable aplicar en los días de lluvia. No se recomienda más de 50 m<sup>3</sup>/hectárea. Hay que considerar los diferentes tipos de efluentes, en tambos estabulados la cama de las vacas, heces con agua, lavado de los pisos de las instalaciones, el agua usada en el lavado de la máquina de ordeñar con los detergentes que contienen cloro y ácidos, que contienen fósforo y los otros desinfectantes como los iodados.

Es muy importante tomar conciencia que la falta de manejo de los efluentes nos lleva a la contaminación de nuestras propias aguas y nuestras familias.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Maynard Rona1. 1989. Nutrición Animal. Publicado por la OEA.
2. NRC 89. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Séptima Edición.
3. LAGGER, J R y otros. Parámetros Físico-químicos del agua en Tambos de La Pampa. SETCA 1er Reunión Latinoamericana. Resúmenes, pagina 32
4. Laboratorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UN La Pampa.
5. Manual de Prevención de Polución Ambiental de la Agricultura. The Scottish Office 1997

Volver a: [Agua de bebida](#)