

Volver a: [Agua de bebida para ganado](#)

# CALIDAD DEL AGUA Y BIENESTAR EN PORCINO

**Alberto Quiles** Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Email: quiles@um.es  
**M<sup>a</sup> Luisa Hevia** Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

Palabras clave: agua, bienestar, porcino, biofilm, tratamientos del agua

## Introducción

El agua es un nutriente básico para la vida de los cerdos, tanto por su papel fisiológico como por ser el ingrediente de la dieta de mayor volumen; y, sin embargo, no se le presta la atención que merece. Si importante es la cantidad de agua que ingieren los cerdos, tanto o más importante es la calidad de la misma, ya que un agua de mala calidad puede ocasionar un riesgo para el bienestar y la salud de los animales.

Cualquier esfuerzo económico que se haga en relación al control de la calidad del agua y en tratamientos preventivos se verá ampliamente recompensado en un aumento de los rendimientos y mejora de la salud de los animales.

El agua que llega a las explotaciones porcinas puede tener su origen en pozos artesanales, pequeños arroyos o charcas artificiales y, más comúnmente, de la red general de distribución, considerándose en este último caso como un agua, a priori, potable. A pesar de ello la calidad del agua puede estar en entredicho debido a su contaminación en el interior de las explotaciones

por un mal mantenimiento de los bebederos, tuberías en mal estado o construidas con materiales inapropiados, presencia de biofilm, depósitos de agua fácilmente contaminables, puntos de baja presión, ángulos demasiado cerrados, etc. De manera que el agua que llega a las explotaciones puede ser potable en su origen y, sin embargo, no serlo cuando llega al punto de bebida de los animales. Por ello es conveniente realizar periódicos análisis del agua para controlar su calidad e instaurar tratamientos preventivos y/o correctores para asegurarnos dicha calidad.

referencia el RD 140/2003 relativo a la calidad del agua para consumo humano.

### Análisis microbiológicos

El agua puede contener gran cantidad de bacterias (principalmente *Salmonella* spp, *Vibrio cholera*, *Leptospira* spp, *Clostridium* y *Escherichia coli*) y de virus. Así como también, protozoos patógenos y huevos de helmintos intestinales. Estos microorganismos pueden no estar presentes todo el tiempo en el agua y variar en número en los depósitos, tuberías o bebederos. En efecto, la contaminación microbiológica es un proceso

**Cualquier esfuerzo económico que se haga en relación al control de la calidad del agua y en tratamientos preventivos se verá ampliamente recompensado en un aumento de los rendimientos y mejora de la salud de los animales.**

## Análisis y control de la calidad del agua

No existe una legislación relativa a las características que debe cumplir el agua de abastecimiento para los animales para considerarla de buena calidad pero se podría tomar como

constante que puede desencadenarse en cualquier punto a lo largo de la distribución del agua (en las fuentes naturales de abastecimiento, en el transporte, en el almacenamiento o en la propia instalación y bebederos).

Los análisis microbiológicos deben de realizarse de forma

periódica, siendo la recogida de muestras un punto clave. En este sentido, la toma de muestras debe efectuarse por personal cualificado, con botes estériles, con inhibidor del desinfectante, en los puntos más convenientes, sin contaminación cruzada, evitando una demora excesiva en su envío al laboratorio. Así mismo, es importante llenar los botes hasta el borde dejando que el agua rebose los bordes.

Los análisis efectuados en nuestro país al respecto ponen de manifiesto una elevada concentración, por encima de los mínimos recomendables, de clostridios y *E. coli*, principalmente.

Aunque no existe una normativa específica sobre la calidad microbiológica del agua destinada al consumo animal, diremos que ésta ha de estar lo más próxima a los criterios de potabilidad del agua para

**Cuadro 1. Normas propuestas para el análisis bacteriológico del agua en explotaciones animales (24-37°C). (Fuente: Labovet-Reseau Cristal)**

Nº gérmenes	5	10	20	50	100	300
Totales/100 ml	Potable	Potable	Potable	Potable	Sospecha	Peligro
Coliformes totales/100 ml	Potable	Sospecha	Sospecha	Sospecha	Peligro	Peligro
<i>E. coli</i> / 100 ml	Potable	Sospecha	Sospecha	Peligro	Peligro	Peligro
Strep. Fecales/ 100 ml	Potable	Sospecha	Sospecha	Peligro	Peligro	Peligro
Clostridium/ 100 ml	Potable	Potable	Sospecha	Peligro	Peligro	Peligro

el consumo humano. En el Cuadro 1 se proponen algunos criterios microbiológicos para el consumo animal.

Como recomendación general, el agua debe contener menos de 100 bacterias totales por mililitro y menos de 50 coliformes por mililitro.

**Análisis de parámetros físico-químicos**

En el Cuadro 2 vienen recogidas las recomendaciones para cada uno de estas variables en relación a la calidad del agua.

**1.- Total de sólidos disueltos:** El conjunto de minerales disueltos en el agua (expresados en mg/l; g/m<sup>3</sup> o ppm) forman el denomi-

nado "total de sólidos disueltos" (TDS), si bien no todos tienen un efecto perjudicial para la salud. Por ejemplo, mientras el calcio y el magnesio son los principales macrominerales responsables de la dureza del agua y del TDS, apenas tienen efecto adverso para la salud de los cerdos, a no ser que se encuentren en cantidades extremadamente altas. Por el contrario, los sulfatos pueden provocar diarreas, incluso a concentraciones moderadas.

El Cuadro 3 muestra las recomendaciones para los niveles aceptables de TDS. Un TDS inferior a 1.000 ppm refleja un agua de buena calidad. Cuando el TDS sea superior a 7.000 ppm

**Cuadro 2. Parámetros químicos del agua: recomendaciones de calidad**

Variable	Recomendaciones holandesas		Recomendaciones canadienses	Recomendaciones EPA <sup>1</sup> (Humana)	Recomendaciones UE <sup>2</sup> (Humana)
	Sin riesgo	Riesgo	Máximo	Máximo	Máximo
PH	5-8	4-9		6,5-8,5	6,5-9,5
Amoníaco <sup>3</sup>	1	2			0,5
Nitratos <sup>3</sup>	0,1	1	10	1	0,5
Nitritos <sup>3</sup>	25	100	100	10	50
Cloruros <sup>3</sup>	250	1.000		250	250
Hierro <sup>3</sup>	0,2			0,3	0,2
Manganeso <sup>3</sup>	1	2		0,05	50
Sulfatos <sup>3</sup>	100	250	1.000	500	250
TDS <sup>3</sup>			3.000	500	

<sup>1</sup> Agencia para la Protección del Medio Ambiente de EE.UU. (EPA)  
<sup>2</sup> Directiva 98/83/CEE relativa a la calidad del agua para el consumo humano.  
<sup>3</sup> Total de sólidos disueltos.  
 \* ppm.

es agua es considerada como no potable para el ganado porcino. Valores intermedios entre 1.000 y 7.000 ppm pueden ocasionar importantes pérdidas económicas debido a la merma de las producciones.

**2.- Conductividad:** El test de conductividad puede utilizarse para determinar la calidad del agua a *grosso modo*, ya que la conductividad depende de la cantidad de sales disueltas en un líquido. Multiplicando el valor de conductividad por un factor corrector podremos calcular el TDS. Ahora bien, el valor de TDS, así obtenido, ha de tomarse con cierta precaución, ya que ese factor multiplicador es diferente para cada tipo de agua. La conductividad se mide en siemens/cm (S/cm).

**3.- pH:** El pH mide la acidez o la alcalinidad del agua y depende de la estructura geológica de

los suelos que atraviesa. En este sentido, un agua proveniente de suelos calcáreos tendrá un pH básico, por el contrario cuando provenga de suelos graníticos lo tendrá ácido. Normalmente el pH del agua en las explotaciones ganaderas suele oscilar entre 6,5 y 8,5. Raramente el pH del agua suele provocar problemas a los animales. Si bien es interesante saber que pH elevados debilitan el efecto de la cloración del agua y que pH bajos pueden ser la causa de la precipitación de ciertos medicamentos administrados en el agua, principalmente sulfamidas, lo que podría ocasionar problemas de residuos en las canales de aquellos cerdos próximos al sacrificio.

Por otra parte, pH menores de 6,5 o superiores a 8,5 pueden causar corrosión del sistema de distribución del agua, favoreciendo la contaminación del

agua de bebida con metales tales como el hierro, el cobre, el plomo o el cadmio.

**4.- Dureza del agua:** La dureza del agua es una medida que hace referencia, principalmente, a las cantidades de sales de calcio y magnesio disueltas en el agua. Generalmente se expresa en grados franceses. Un grado francés de dureza es equivalente a 10 ppm de carbonato cálcico.

Es importante su control, ya que la precipitación de estas sales puede dañar el sistema de purificación y distribución del agua, siendo la principal causa de obstrucción de los bebederos, sobre todo los de tetina. Además ciertos medicamentos como la oxitetraciclina pueden inactivarse con altos niveles de calcio, magnesio o hierro. Por otra parte, un alto grado de dureza potencia el efecto laxante de los sulfatos.

Un agua se considera blanda si tiene 60 ppm, mientras que es catalogada como dura si tiene entre 120 y 180 ppm y como muy dura si tiene más de 180 ppm.

**5.- Cloro:** En la mayoría de las ocasiones la concentración del cloro suele ser baja, no ocasionando problemas de salud a los cerdos. Se considera de calidad óptima cuando la concentración de cloro es inferior a 250 ppm. Niveles de cloro entre 250-500 ppm puede transferir al agua un cierto sabor salobre que provoque rechazo.

Cuando la concentración del ClNa es excesivamente alta, los cerdos beberán mayores cantida-

**Cuadro 3. Evaluación de la calidad del agua para los cerdos basada en el total de sólidos disueltos (TDS)**

Total de sólidos disueltos (TDS) mg/l	Efecto
> 1.0000	Sin riesgo para los cerdos.
1.000-3.000	Intervalo satisfactorio para los cerdos. Algunos animales no se pueden adaptar a estos niveles y sufren diarreas suaves.
3.000-5.000	Intervalo satisfactorio para los cerdos. Puede causar rechazo temporal del agua y en algunos cerdos diarreas pasajeras. Deberían analizarse los niveles de minerales individualmente.
5.000-7.000	Intervalo razonablemente seguro para los cerdos. Sin embargo, se debe evitar en cerdas gestantes y lactantes.
7.000-10.000	Inapropiado para los cerdos. Riesgo para las cerdas gestantes, lactantes y lechones; así como también para los animales sometidos a estrés térmico.
10.000	Evitar estos niveles en cualquier categoría animal.



Figura 1. La contaminación microbiológica del agua puede tener lugar en cualquier punto a lo largo de la distribución del agua.

des de agua, provocando heces muy líquidas y grandes cantidades de orina, que junto con un aumento del agua desperdiciada en los bebederos, dará lugar a purines excesivamente líquidos, lo que dificultará su manejo y almacenamiento.

**6.- Hierro:** El hierro presente en las aguas subterráneas está en forma soluble. Cuando el agua aflora a la superficie y entra en contacto con el oxígeno,

el hierro precipita, pudiendo bloquear el sistema de conducción de agua o los propios bebederos con concentraciones de 2-3 ppm. Para evitar este problema se pueden colocar filtros especiales para el hierro.

A concentraciones mayores de 5 ppm la oxitetraciclina añadida al agua puede desactivarse. Y a concentraciones superiores a 10 ppm existe riesgo de rechazo o consumo bajo del agua.



Figura 2. La calidad del agua puede comprometer la salud y el bienestar del agua.

**7.- Magnesio:** El magnesio como tal, rara vez ocasiona problemas en los cerdos. Ahora bien, cuando se combina con el ión sulfato para formar el sulfato de magnesio, puede ocasionar enormes diarreas en los animales.

**8.- Sodio:** De igual forma el sodio *per se* no ocasiona problemas a los cerdos, pero normalmente está presente en el agua junto a iones bicarbonatos, cloruros o sulfatos. De todos ellos el bicarbonato sódico apenas repercute en la salud de los animales, no así, los otros dos y, sobre todo, el sulfato sódico el cual en cantidades moderadas puede ocasionar graves diarreas por su efecto laxante.

**9.- Manganeso:** Al igual que el hierro se encuentra en forma soluble en las aguas subterráneas y solamente precipita cuando entra en contacto con el aire.

**10.- Nitratos/nitritos:** La presencia de nitratos y nitritos en el agua de bebida puede ocasionar serios problemas de salud a los animales, ya que van a disminuir la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre. Esta reducción se produce cuando la hemoglobina interacciona con el nitrito formando metahemoglobina, perdiendo su capacidad para transportar oxígeno.

Los nitratos y nitritos presentes en el agua también interfieren en la asimilación y funciones de la vitamina A, reduciendo el crecimiento y desarrollo en los cerdos. Sin embargo, raramente se alcanzan los niveles necesarios para provocar esta acción. La presencia de nitratos en el agua suele ser indicativo de contaminación

bacteriana o bien presencia de aguas subterráneas cuyos terrenos han recibido una gran cantidad de fertilizantes, purines o materia orgánica en descomposición.

Los efectos de los nitritos son mucho más perjudiciales que los de los nitratos, comenzando a manifestarse a dosis mucho más bajas. Los niveles máximos aceptables son de 50 mg/l y de 1-2 mg/l para los nitratos y nitritos, respectivamente.

**11.- Sulfatos:** Son posiblemente uno de los principales responsables de la mala calidad del agua en las explotaciones porcinas, si bien los cerdos tienen una gran capacidad de adaptación a los altos niveles de sulfatos. Los sulfatos en concentraciones superiores a 1.500 ppm provocan diarreas, por su efecto laxante. Si los niveles de sulfatos son muy elevados, los parámetros reproductivos de las cerdas pueden también verse afectados. Los animales jóvenes son los más susceptibles a una alta concentración de sulfatos, siendo el periodo más crítico los días inmediatamente posteriores al destete. En cualquier caso los cerdos tienen una gran capacidad de adaptación a los altos niveles de sulfatos.

Con niveles bajos entorno a 250 ppm no suele haber efectos negativos.

**12.- Otros oligoelementos:** Muchos otros oligoelementos pueden provocar contaminación química del agua a determinadas concentraciones. En el Cuadro 4 vienen recogidos límites máximos aconsejables para que los principales oligoelementos no se conviertan en potencialmente tóxicos.

### Efecto de la baja calidad del agua sobre los rendimientos

El principal efecto de un agua de baja calidad, generalmente relacionada con niveles altos de sulfatos, son los trastornos entéricos, más concretamente, las diarreas. Afectando con mayor severidad a los lechones recién destetados, aunque los animales adultos también pueden padecer diarreas

agudas, aunque tienen una gran capacidad de adaptación, según la mayoría de los autores.

En la mayoría de los casos los parámetros de crecimiento no se ven afectados, tal y como apuntan autores como McLeese *et al.* (1991), Maenz *et al.* (1994), Gómez *et al.* (1995), Patience *et al.*, (1997) y Patience (2011). Concretamente este último autor llevó a cabo una experiencia para determinar el efecto de la calidad del agua (agua

**Cuadro 4. Límites recomendados para la concentración de oligoelementos potencialmente tóxicos en el agua de bebida para los cerdos (en ppm)**

Oligoelemento	NAS <sup>1</sup>	CAST <sup>2</sup>	EPA <sup>3</sup> (humana)
Arsénico	0,2	0,5	0,05
Boro	-	10	-
Cadmio	0,05	0,5	0,005
Cromo	1,0	5,0	0,1
Cobalto	1,0	1,0	-
Cobre	0,5	0,5	1,3
Flúor	2,0	3,0	4
Plomo	0,1	0,1	0,015
Mercurio	0,01	0,01	0,002
Níquel	1,0	-	0,1
Nitrato	440	300	10
Nitrito	33	33	1,0
Selenio	-	0,1	0,05
Vanadio	0,1	1,0	-
Zinc	25	25	-

<sup>1</sup> Recomendado por la National Academy of Science (1974)

<sup>2</sup> Recomendado por el Council of Agriculture Science and Technology, Report No. 26. Quality of water for Livestock. 1974.

<sup>3</sup> Recomendado por la United States Environmental Protection Agency, Office of water, EPA 822-B-96-002, Octubre de 1996.

subterránea vs agua tratada por osmosis inversa) sobre el rendimiento en cerdos de engorde (Cuadro 5). De los datos se desprende que los cerdos pueden tolerar altos niveles de sulfatos en el agua, sin efectos negativos sobre la tasa de crecimiento pero con una diarrea osmótica flagrante. De manera que si se observase una disminución del rendimiento ante la presencia de agua alta en sulfatos, debe buscarse otras causas. Sin embargo, Patience plantea la cuestión si el agua de mala calidad puede hacer que los cerdos sean más susceptibles a las diarreas patológicas.

### Tratamientos del agua

Cuanto mayor sea la calidad del agua menores serán los tratamientos que tengamos que efectuar. Un análisis previo del agua nos informará de posibles problemas que pueden aparecer en un futuro y cuál es el tratamiento ideal, ya que los tratamientos no son generales sino que dependen del tipo de agua y del sistema de distribución; de esta manera se podrá elegir el tratamiento ideal para asegurar la eficacia de la desinfección del agua desde el punto de origen hasta los bebederos.

#### Hipoclorito sódico (NaClO)

Tratamiento recomendado para la desinfección de sistemas de conducción de aguas con pH ≤ 6.5, en una concentración de 50 g/l. pH superiores a 7.5 pierde efectividad. El NaClO en

contacto con el agua forma el ácido hipocloroso (HClO) que es mucho más efectivo que el ion hipocloroso (ClO). Tiene la ventaja de su bajo coste, lo puede manipular cualquier persona y no necesita equipos de dosificación especiales. Entre sus inconvenientes podemos citar: es corrosivo, tiene un reducido espectro de acción, no elimina el biofilm, en contacto con materia orgánica puede formar compuestos organoclorados que puede resultar tóxicos, a dosis altas puede dar sabor al agua y muy inestable debido a su volatilidad.

#### Dioxido de cloro (ClO<sub>2</sub>).

El ClO<sub>2</sub> se reduce a ion clorito en un 50% cuando entra en contacto con el agua.

Mediante equipos especiales el ClO<sub>2</sub> se puede generar en el momento mediante la mezcla de ácido clorhídrico y clorito sódico, de esta manera se mantienen todas sus propiedades oxidantes; o bien, se puede almacenar en solución acuosa al 1%, de esta forma es estable durante un mes y no ofrece peligro para su manipulación. Debe ser manipulado por personal capacitado y mediante equipos de dosificación especiales. Junto a estos inconvenientes podemos añadir su elevado coste de adquisición y mantenimiento. Sin embargo, presenta una serie de ventajas como son: no es corrosivo, tiene un poder de oxidación 2,5 veces superior al NaClO, tiene

**Cuadro 5. Comparación del subministro de agua subterránea o tratada por ósmosis inversa sobre el rendimiento de cerdos destetados (Patience, 2011)**

	Sin tratamiento <sup>1</sup>		Osmosis inversa <sup>2</sup>	
	Tetina	Cazoleta	Tetina	Cazoleta
Experimento 1 Peso inicial (kg)	5,37	5,85	5,73	6,06
Peso final (kg)	21,25	21,39	20,18	21,77
GMD (kg/d) *	0,437	0,444	0,413	0,449
CMD (kg/d) **	0,675	0,665	0,637	0,668
IC *** Consumo de agua, l/d	1,53 2,97	1,49 1,86	1,54 2,63	1,49 1,67
Experimento 2 Zinc: 3000 ppm Peso inicial (kg)	-	-	-	-
Peso final (kg)	5,84 19,56	5,85 18,54	5,85 19,37	5,89 19,33
GMD (kg/d) *	0,410	0,385	0,410	0,407
CMD (kg/d) **	0,674	0,607	0,654	0,642
IC ***	1,84	1,65	1,53	1,64

<sup>1</sup> 3100 ppm TDS y 1650 ppm sulfatos.  
<sup>2</sup> 229 ppm TDS y 29 ppm sulfatos.  
 \* GMD: ganancia media diaria.  
 \*\* CMD: consumo medio de pienso.  
 \*\*\* IC: índice de conversión.

un amplio espectro de acción (bactericida, fungicida, esporicida, viricida y antiprotozoaria), elimina el biofilm de las tuberías, no se ve afectado por el pH y es efectivo en presencia de materia orgánica. Así mismo, se caracteriza por su rapidez de acción, lo que le permite bajos tiempos de contacto. Tiene una persistencia residual elevada. No provoca ni olores ni sabores extraños al agua.

**Peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)**

Tiene un gran poder desinfectante frente a bacterias, virus, levaduras, esporas, hongos y algas. En el mercado se puede encontrar en diferentes concentraciones (30-50%) o, incluso, en combinación con otros productos como el ácido acético. Debido a su baja concentración no es un desinfectante caro. Presenta una eficacia del 100% independiente del pH de la agua. No es corrosivo, tiene un fuerte poder oxidativo, elimina el biofilm de las tuberías y es efectivo en presencia de materia orgánica. Así mismo, puede ser manipulado por cualquier persona y no requiere de equipos especiales para su dosificación.

**Hipoclorito cálcico (CaClO<sub>2</sub>)**

Es un desinfectante que se presenta en estado sólido (pastillas) si bien tiene una disolución rápida, aunque su dosificación es muy inexacta, ya que el cloro libre es altamente variable, pudiendo tener momentos con elevadas concentraciones de cloro que provoquen un descenso en el consumo de agua por parte de los cerdos o, bien, momentos con niveles mínimos o nulos que den lugar a tratamientos ineficaces.



Figura 3. El pH del agua es un parámetro a tener en cuenta en la cloración del agua.

La cloración del agua es una práctica habitual, ya que resulta muy barata y fácil de aplicar. Con este tratamiento hacemos frente a bacterias y otros microorganismos responsables de determinados procesos infecciosos, los cuales se muestran sensibles a

la cloración del agua, no así los protozoos y los enterovirus que son mucho más resistentes.

Además el cloro cumple otras funciones: oxidación del hierro y magnesio, reducción de olores, eliminación de algas, etc.



Figura 4. La presencia de biofilm en las tuberías favorece la contaminación microbiológica del agua.

La efectividad de la desinfección y la cantidad de cloro a añadir al agua depende de la concentración mineral y de materia orgánica del agua, así como, del pH y de la temperatura de la misma. Es especialmente efectivo en aguas con pH bajo.

A pesar de las bondades del cloro como son su disponibilidad y bajo coste, presenta una serie de inconvenientes tales como: aumento del pH del agua, favoreciendo las precipitaciones; su alta volatilidad implica una sobredosis cuando se emplea en depósitos abiertos y en situaciones de temperaturas altas y, por último, el cloro puede variar el olor y el sabor del agua, por lo que puede ser rechazada por los animales.

**Otros tratamientos**

La ósmosis inversa es capaz de eliminar el exceso de sulfatos, si bien su aplicación a nivel de granja resulta antieconómica.

En este caso si el agua de bebida va destinada a los lechones lo mejor es buscar otra fuente de abastecimiento del agua. Ozonización, método muy costoso económicamente, aunque muy eficaz. Luz ultravioleta, resulta también caro. Yodación puede provocar sabores extraños al agua. Filtración, mediante filtros de mallas o anillas y filtros de sílexantracita. Descalcificación para aguas con concentraciones de carbonato cálcico superior a 3000 mg/l. Resinas de intercambio iónico (efectivo frente a cloruros, hierro y manganeso).

Junto con estos tratamientos es conveniente revisar y mejorar el sistema de distribución del agua. Muchos de los problemas asociados a la pobre calidad del agua pueden estar relacionados con el depósito de almacenamiento y el sistema de distribución del agua. Para facilitar el mantenimiento de los depósitos

de agua éstos han de estar bien conservados, protegidos de la luz y limpios, evitando la proliferación de algas y microorganismos.

Las aguas muy duras son responsables de la obstrucción de las tuberías y obturación de los bebederos, como consecuencia de su alto contenido en cal. Todo ello va a alterar el flujo de agua, constituyendo un verdadero problema en las granjas porcinas, ya que disminuye la disponibilidad del agua.

Por otra parte, hemos de evitar también la creación de una capa de biofilm (capa de materia orgánica y viscosa, como consecuencia del suministro de vacunas, vitaminas y medicamentos a través de agua de bebida, subproductos metabólicos de las propias bacterias y cal) que sirve de nutriente para los microorganismos, favoreciendo su proliferación. Así mismo, el biofilm es perjudicial porque actúa de barrera protectora frente a los higienizantes.

Por ello entendemos que una vigilancia del sistema de distribución de agua y una revisión periódica de los bebederos se hace necesaria. Si usted filtra agua debe asegurarse que los filtros estén limpios y sean revisados regularmente.

**Conclusiones**

Para la prevención y tratamiento de las aguas de mala calidad no existe una solución general, sino que se necesitan análisis previos y soluciones particulares.



Foto 5. El tratamiento con dióxido de cloro favorece la destrucción del biofilm

Es necesario un buen diseño de la red de distribución del agua y, posterior, mantenimiento y control de las instalaciones, evitando la acumulación de biofilm en el interior de las tuberías.

Se recomienda un análisis físico-químico del agua de forma periódica, el cual debería ir acompañado de un análisis microbiológico, ya que el conocimiento de la calidad del agua por parte de los técnicos, provocaría que muchos de los problemas aquí apuntados se vieran solventados o, al menos, mitigados parcialmente.

A la hora de tomar las muestras se debe dejar correr el agua

durante unos minutos a través de los conductos de distribución, de tal manera que la muestra sea lo más representativa posible. Si el análisis va a ser microbiológico hemos de procurar que durante la recogida y el envío de la muestra al laboratorio no exista ningún riesgo de contaminación, para ello utilizaremos siempre envases esterilizados. Se realizará un análisis microbiológico de entrada y otro de punto final, es decir, antes y después del tratamiento aplicado, y/o antes y después del paso por la red de distribución, en la que puede contaminarse. La periodicidad de estos análisis será cada 4-6 meses, mientras que para los análisis químicos puede ser anual.

En definitiva un análisis del agua bien efectuado y con la periodicidad adecuada es una herramienta muy útil para el técnico, para poder mantener un agua potable por medio de los productos que considere oportunos que ayuden a la higienización de las conducciones, eliminando el biofilm y destruyendo los microorganismos que vienen en él.

### **Bibliografía**

Todos los lectores interesados en obtener la bibliografía de este artículo pueden solicitarla directamente a los autores por medio del siguiente email: quiles@um.es

[Volver a: Agua de bebida para ganado](#)