

# La importancia de la calidad del agua en la cría de cerdos

A. Quiles\*; y M.L. Hevia\*



## INTRODUCCIÓN

El agua es un nutriente básico para la vida de los cerdos, tal y como pueden ser la energía, la proteína, los minerales o las vitaminas. Sin embargo no se le da la importancia que realmente tiene.

En la mayoría de las explotaciones porcinas los animales disponen libremente de agua en todo momento, pensando que mien-

tras el sistema de distribución funcione correctamente, el cerdo consumirá el agua que necesite cubriendo sus necesidades hídricas. Ahora bien, este es un planteamiento muy simple, y, desde nuestro punto de vista, erróneo, ya que si importante es la cantidad de agua que ingieren los cerdos, tanto o más importante es la calidad de dicha agua, ya que un agua de mala ca-

lidad puede ocasionar un gasto extra al porcinocultor y un riesgo para la salud de los animales.

Si bien podemos encontrar en la literatura especializada trabajos sobre las necesidades hídricas de los cerdos, estudios sobre el equilibrio hídrico y su regulación o sobre los factores que afectan al consumo de agua, son escasas las referencias bibliográficas sobre

las repercusiones que la calidad del agua tiene sobre los rendimientos productivos.

Con este trabajo pretendemos informar al lector sobre los criterios a tener en cuenta a la hora de definir la buena o mala calidad del agua, cuales son los test o análisis que deberíamos efectuar para controlar la calidad del agua, de que forma la calidad del agua afecta a la producción porcina y, finalmente, aportar las posibles soluciones, tanto desde el punto de vista profiláctico como de tratamiento para corregir algunos de los problemas.

El agua puede proceder de la humedad natural de los alimentos y del metabolismo oxidativo de los nutrientes, es la denominada agua metabólica que puede llegar a cubrir hasta un 15% de las necesidades del animal. Sin embargo, estas fuentes tiene poca importancia en comparación con el agua de bebida. A pesar

\* Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

## El agua puede contener gran cantidad de bacterias y virus

de ello, los tres tipos de suministro de agua (agua de bebida, agua de los alimentos y agua metabólica) son necesarias para mantener un adecuado equilibrio fisiológico.

El agua cumple una serie de funciones dentro del organismo animal como son: una función estructural al formar parte de los tejidos del animal, el agua proporciona el medio de sustrato por el cual se mueven los nutrientes y los productos de desecho, facilitando su excreción a través de la orina y las heces, el agua ayuda al cerdo a mantener constante su temperatura corporal y el equilibrio ácido-base, lubrifica las articulaciones y es el medio esencial para que tengan lugar las reacciones bioquímicas de los procesos digestivos y metabólicos.

A la hora de analizar y determinar la calidad del agua en una explotación animal podemos utilizar tres criterios: microbiológicos, físicos y químicos.

**Calidad microbiológica:** El agua puede contener gran cantidad de bacterias (principalmente *Salmonella spp.*, *Vibrio cholera*, *Leptospira spp.* y *Escherichia coli*) y de virus. Así como también, protozoos patógenos y huevos de helmintos intestinales.

**Parámetros físicos:** Las principales propiedades físicas del agua apenas tienen una repercusión directa sobre la salud o seguridad de los animales, estando única-



mente relacionados con la propia estética del líquido elemento. El color influye muy poco sobre la apetencia de los animales, sin embargo si puede ser indicativo de la presencia de algún contaminante.

La turbidez nos mide el número de partículas en

importancia en porcinocultura ya que la presencia de determinados macrominerales y/o oligoelementos en concentraciones elevadas, pueden causar serios problemas de salud, así como, una merma importante de las producciones.

El conjunto de minerales

lidad es aquella que tiene un TDS inferior a 1000 ppm. Si el TDS es moderadamente alto, la mayor o menor calidad del agua dependerá de qué minerales están presentes y a qué concentraciones, lo que determinará que ese agua sea apta o no para el consumo animal.

## La calidad del agua, esencial para la salud del ganado porcino

suspensión y se mide en unidades nefelométricas de formacina. Si la turbidez es causada por materiales de deshecho de origen animal, humano o de la industria, el agua de bebida puede convertirse en una fuente patógena. Sin embargo, si es causada por barro y lodo puede causar alguna molestia a los cerdos pero raramente va a ocasionar un problema serio de salud. La turbidez máxima tolerable sería de 10 unidades.

**Parámetros químicos:** El conocimiento de la composición química del agua de bebida es de vital

disuelto en el agua forman el denominado "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 un 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 intensas diarreas, incluso a concentraciones moderadas.

Un agua de excelente ca-

## PRINCIPALES ANÁLISIS EFECTUADOS SOBRE EL AGUA

Se recomienda que se lleven a cabo periódicos análisis del agua en las explotaciones porcinas. Estos análisis, generalmente, van enfocados a determinar y controlar el TDS. Ahora bien, cuando éste alcance un valor superior a 1000 ppm sería conveniente efectuar una serie de análisis secundarios o complementarios buscando posibles concentraciones elevadas de determinados minerales: test del sulfato, del sodio, del magnesio, del cloro, del calcio, del potasio o del manganeso.

Junto con el test del TDS se pueden llevar a cabo otra serie de test primarios con carácter periódico o rutinario como son: determinación del pH, de la dureza,

## Algunos modelos de boquillas para bebederos

del hierro, y de los nitratos/nitritos.

**Total de sólidos disueltos:** Determina la cantidad total de materia inorgánica disuelta en el agua.

Un TDS inferior a 1000 ppm refleja un agua de buena calidad. Cuando el TDS sea superior a 70.000 ppm ese agua es considerada como no potable para el ganado porcino. Valores intermedios entre 1.000 y 70.000 ppm pueden ocasionar importantes pérdidas económicas debido a la merma de las producciones.

En ocasiones aguas con un elevado TDS son denominadas "aguas duras" lo cual es incorrecto, ya que, si bien en algunas ocasiones un elevado TDS coincide con aguas duras, en otras ocasiones los valores de TDS y dureza son bastante diferentes.

**Conductividad:** El test de conductividad puede utilizarse para determinar la calidad del agua a grosso modo, en vez del TDS, por tratarse el primero de un test mucho más rápido y barato. 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.

**pH:** 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 ani-



Foto: Gómez y Crespo

males. 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, lo que podría ocasionar problemas de residuos en las canales de aquellos cerdos próximos al sacrificio.

**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 17,5 ppm de carbonato cálcico.

La dureza no es en sí una variable perjudicial para la salud de los cerdos. Sin embargo, sí 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 de los de tetina. Por lo tanto, la dureza puede llegar a convertirse en un verdadero problema para la explotación si llega a obstaculizar la distribución del agua de bebida. También puede

dificultar las tareas de limpieza y desinfección de las instalaciones.

Un agua se considera blanda si tiene menos de 50 ppm, mientras que es catalogado como dura si tiene más de 200 ppm. No obstante, es muy recomendable comprobar su contenido cuando la fuente de agua es un pozo próximo al mar.

**Cloro:** En la mayoría de las ocasiones la concentración del cloro suele ser baja, no ocasionando problemas de salud a los cerdos.

Cuando la concentración del ClNa es excesivamente alta, los cerdos beberán mayores cantidades 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.

Se considera de calidad óptima para el consumo cuando la concentración de cloro es menor a 400 mg/l.

Este problema puede mitigarse en parte reduciendo la cantidad de ClNa del pienso, si bien dichos cambios deberían ser efectuados por un técnico especia-

lizado en nutrición animal.

**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. Para evitar este problema se pueden colocar filtros especiales para el hierro.

**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.

**Sodio:** De igual forma el sodio por 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.

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

**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 capa-

ciudad de transporte de oxígeno en la sangre. Esta reducción se produce cuando la hemoglobina interacciona con el nitrato formando metahemoglobina, perdiendo su capacidad para transportar oxígeno.

Los rumiantes son mucho más susceptibles que los cerdos a las altas concentraciones de nitratos ya que los microorganismos del rúmen transforman los nitratos en nitritos que son mucho más perjudiciales para la salud. Esta transformación (nitratos-nitritos) también puede ser llevada a cabo por algunas bacterias presentes en el agua.

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.

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 acep-

**Tabla 1. Legislación española sobre contaminación bacteriológica del agua de bebida.**

Parámetros	Volumen de la muestra (ml)	Nivel guía	Concentraciones máximas	
			Membranas Filtrantes	Tubos mult.
<b>Coliformes totales</b>	100	-	0 (1)	NPM <1
<b>Coliformes fecales</b>	100	-	0	NPM <1
<b>Estreptococos</b>	100	-	0	NPM <1
<b>Clostrídos</b>	20	-	0	NPM ≤1

(1) Este valor en la red de distribución puede ser rebasado en un 5% de las muestras como máximo, siempre que ninguna muestra contenga más de 10 bacterias coliformes por 100 ml de agua y que en ningún caso se encuentren bacterias coliformes en 100 ml de agua en dos muestras consecutivas.

tables son de 50 mg/l y de 2-3 mg/l para los nitratos y nitritos, respectivamente.

**Sulfatos:** Es posiblemente uno de los principales responsables de la mala calidad del agua en las explotaciones porcinas. Los sulfatos no son bien tolerados por los cerdos, provocando diarreas y retrasos en el crecimiento. 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, si bien, el periodo más crítico se sitúa en los días inmediatamente posteriores al destete ya que durante la

lactación la ingesta de agua por parte de los lechones es menor.

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:** La mala calidad microbiológica del agua suele causar problemas mucho más graves que la mala calidad bioquímica. La contaminación del agua por microorganismos es un proceso 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).

Las principales determinaciones a llevar a cabo en un análisis de estas características son: los coliformes totales, los estreptococos y los clostrídos.

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

A pesar de que la legislación española establece unos valores mínimos para establecer la calidad bacteriológica del agua (Tabla 1) somos partidarios que

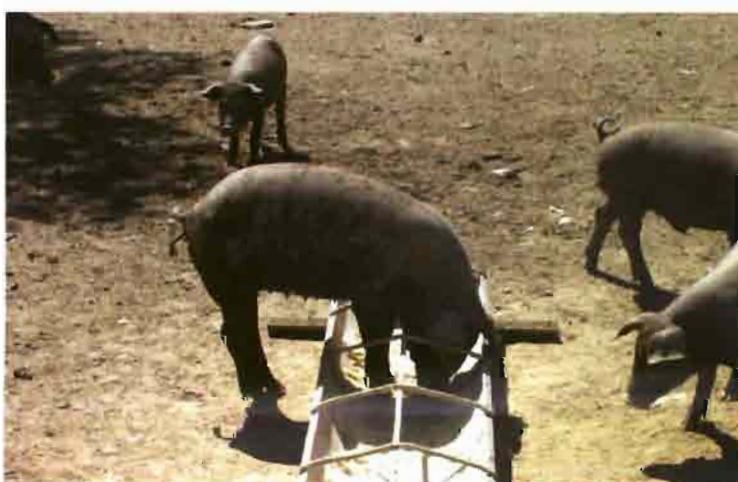
dichos valores se aproximen lo máximo a cero, ya que somos conscientes de los resultados tan negativos que puede causar la contaminación bacteriana del agua sobre los parámetros zootécnicos.

#### EFFECTO DE LA BAJA CALIDAD DEL AGUA SOBRE LOS RENDIMIENTOS

El principal efecto de un agua de baja calidad 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.

Por tanto, el consumo de agua de baja calidad estará siempre relacionado con un cuadro diarreico, en mayor o menor intensidad.

Respecto a la repercusión de la calidad del agua sobre el crecimiento de los cerdos, la mayoría de los autores apuntan que los cerdos tienen gran capacidad de adaptación en cuanto a la baja calidad del agua, aunque en muchos casos se han observado diarreas más o menos intensas. En la mayoría de los casos los pará-



metros de crecimiento no se ven afectados.

En este sentido, McLEESE et al. (1991) utilizando tres tipos de calidades de agua, según su TDS y dureza (**Tabla 2**), observaron como la calidad del agua no influyó en el crecimiento medio de los lechones (destetados a los 28 días de edad), durante los 21 días que duró el experimento. Los animales fueron alimentados con pienso y agua *ad libitum*. Sin embargo, queda muchísimo por investigar a este respecto.

## MEDIDAS DE LUCHA CONTRA LA MALA CALIDAD DEL AGUA

### Medidas indirectas

Este grupo de medidas van encaminadas fundamentalmente a introducir una serie de cambios en la dieta de los cerdos, con el objeto de contrarrestar una elevada concentración de sales minerales en el agua de bebida. Estos cambios deben introducirse con sumo cuidado y siempre por un técnico especializado en la materia. Entre dichos cambios podemos destacar los siguientes:

**a) Disminución de la sal del pienso:** La reducción del contenido de la sal del pienso es una práctica muy común en aquellas explotaciones porcinas en las que el contenido mineral del agua es alto. Dicha disminución no debería acarrear demasiados problemas ya que la mayoría de los piensos son formulados con amplios

márgenes de seguridad.

Sin embargo, la eliminación completa del cloruro sódico del pienso ha de hacerse con sumo cuidado ya que vamos a eliminar completamente las cantidades de cloro y sodio. Y, así, mientras que la mayoría de las aguas ricas en sulfatos contienen altos niveles de sodio, su contenido en cloro es normalmente bajo, con lo que nuestros animales podrían sufrir un déficit crónico de cloro. Ello repercutiría en una primera fase en una disminución del apetito. Si esta circunstancia no se corrige puede provocar problemas y pérdidas en los rendimientos, mucho más graves que las ocasionadas por un agua de baja calidad.

Por todo ello, insistimos nuevamente en la conveniencia de los análisis químicos del agua para poder ajustar y calcular correctamente la cantidad de sal que es necesaria añadir al pienso. E incluso, una vez ajustada esta cantidad es recomendable y necesario llevar a cabo análisis periódicos del agua para conocer el contenido mineral del agua en todo momento.

Por último, diremos que el efecto directo de la eliminación de la sal de la dieta sobre la disminución de las diarreas parece ser debido, precisamente, a ese menor apetito de los animales.

**b) Disminución de los nutrientes del pienso:** En los casos en los que las diarreas sean producidas

Tabla 2. Efecto de la calidad del agua sobre el crecimiento de lechones destetados a los 28 días (McLEESE y cols., 1991).

Variables (en ppm)	1	2	3
<b>Sulfatos</b>	88	1280	2650
<b>Cálcio</b>	24	184	288
<b>Cloro</b>	8	34	70
<b>Magnesio</b>	158	74	88
<b>Sodio</b>	24	446	947
<b>TDS</b>	217	2350	4390
<b>Dureza</b>	124	767	1080
<b>pH</b>	8.4	8.1	8.0
Crecimiento	1	2	3
<b>Ganancia media diaria (G.M.D. en g/día)</b>	430	430	440
<b>Consumo de pienso (g/día)</b>	550	560	570
<b>Índice de conversión</b>	1.28	1.31	1.30
<b>Consumo de agua (g/día)</b>	1600	1840	1810

por un efecto sinérgico entre estrés post-destete y baja calidad del agua, una disminución en los nutrientes puede ayudar a mitigarlos. Ahora bien, toda esta serie de cambios en la alimentación de los cerdos ha de tomarse con mucha precaución ya que podrían interferir gravemente en el crecimiento y desarrollo de los animales.

Lo ideal sería eliminar todos aquellos factores estresantes para los animales, y, que generalmente, están relacionados con factores medioambientales (humedad, temperatura, elevadas densidades, nuevos grupos sociales, nuevos microclimas, etc.).

### Medidas directas

**a) Restringir el acceso al agua:** En ningún caso somos partidarios de res-

tringir parcial o temporalmente el acceso al agua, especialmente, en épocas calurosas ya que los posibles beneficios quedan mitigados por los innumerables perjuicios.

**b) Mejorar el sistema de distribución del agua:** Muchos de los problemas asociados a la pobre calidad del agua pueden estar relacionados con el sistema de distribución del agua.

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.

Hoy en día existen sistemas de reducción de la dureza que se basan en un in-

**Un elevado contenido en sulfatos ocasiona diarreas en lechones recién destetados**

tercambio de iones, en el que el calcio y el magnesio son sustituidos por el sodio. Este sistema tiene el inconveniente que puede elevar en exceso la concentración de sodio, pudiendo ser perjudicial para los cerdos, sobre todo si la concentración de cloruro sódico del pienso es muy elevada.

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 están limpios y son revisados regularmente.

Respecto, al almacenamiento del agua, el depósito debe tener una tapa para protegerlo de la luz. Dicha tapa reduce el crecimiento de algas y evita la contaminación por orina de roedores y ratas.

**c) Tratamientos del agua:** Si el origen de la pobre calidad del agua estriba en un alto contenido en sulfatos, no existe un tratamiento económico viable para poder llevarlo a cabo en una explotación porcina, ya que si bien, la ósmosis inversa es capaz de eliminar el exceso de sulfatos, su aplicación a nivel de granja resulta antiéconómico.

Sin embargo, tratamientos como la cloración del agua es una práctica habitual, ya que resulta muy barato 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 una 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.

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, del pH y de la temperatura de la misma. Así mismo, también influye el método de aplicación del cloro, las dosis empleadas y del grado de limpieza de las conducciones y los bebederos.

Otros métodos de higienización de las aguas son: ozonización (método muy costoso económico, aunque muy eficaz), luz ultravioleta (resulta también caro), yodación (puede provocar sabores extraños al agua), filtración (muy eficaz cuando el

agua está contaminada con bacterias), agua oxigenada (parece ser que el tratamiento del agua con agua oxigenada tiene un gran futuro) y ácido cítrico o vinagre (muy eficaz para limpiar tuberías y bebederos de restos de cal).

## CONCLUSIONES

Cuando se plantea el problema de la mala calidad del agua en las explotaciones porcinas, hay que determinar claramente si repercute únicamente en forma de diarreas o, por si al contrario, se ve afectado el crecimiento del animal. Así, por ejemplo, un agua de baja calidad, caracterizada por un elevado contenido en sulfatos ocasiona diarreas en los lechones recién destetados, pero no siempre perjudica el crecimiento y el desarrollo de los animales (o al menos, las publicaciones consultadas por nosotros a este respecto son contradictorias).

En cualquier caso, una vez determinado cual es la repercusión de la calidad del agua sobre los rendi-

mientos y producciones de nuestros animales, debemos tomar una serie de medidas para mitigar el problema.

Ahora bien, en la mayoría de los casos la causa de una mala calidad del agua es la presencia de una elevada cantidad de sulfatos por lo que atajar directamente el problema con medidas encaminadas a corregir ese exceso de sulfatos se hace económicamente inviable por su elevado coste. En estos casos los porcicultores optan por tratar los síntomas ocasionados por la mala calidad del agua en los animales que por eliminar sus causas.

Finalmente, diremos que es una práctica muy recomendable el análisis fisicoquímico del agua de forma periódica, el cual debería ir acompañado de un análisis microbiológico, ya que con el conocimiento de la calidad del agua por parte de los técnicos, muchos de los problemas aquí apuntados se verían solventados o al menos mitigados parcialmente.