

¿Ácidos orgánicos como higienizantes del agua de bebida animal?

Natalia González *Lda. Química*
Raquel Serrano *Dra. Bioquímica*

Actualmente, son muchos los productos disponibles en el mercado que se comercializan como agentes para la eliminación de la contaminación microbiana en el agua de bebida animal.

Sin embargo no debemos dejarnos persuadir por la publicidad ya que, si bien no se puede negar categóricamente que dichos productos tengan algún efecto, nunca se informa de las limitaciones y efectos adversos de los mismos.

En el presente artículo vamos a analizar el efecto sobre los microorganismos que tiene la adición de ácidos orgánicos en el agua de bebida animal.

Introducción

La calidad del agua de bebida animal es uno de los parámetros clave a la hora de mantener a raya las enfermedades de origen bacteriano que suelen presentarse en las explotaciones ganaderas.

La experiencia ha demostrado fehacientemente que un agua de buena calidad - idealmente agua potable - es sinónimo de salubridad animal.

Dejando de un lado sus características físico-químicas, el agua de bebida animal debe poseer una buena calidad microbiológica e idealmente estar libre de la presencia de cualquier microorganismo patógeno. Y conseguir que así sea no es para nada trivial. Las explotaciones ganaderas reciben agua de diferentes fuentes - de red pública, pantano, regadío, etc. - y su carga microbiológica depende en gran medida de ello. Además, también varía en función de las condiciones climáticas, la zona donde se ubica la explotación, el tiempo que permanezca en los depósitos de acumulación o el estado de limpieza y desinfección del sistema de tuberías y de los bebederos, entre otros.

En cualquier caso, el agua se ha de higienizar, lo cual consiste en matar y eliminar los gérmenes patógenos.

Existen en el mercado varios productos destinados al tratamiento del agua de bebida animal pero no

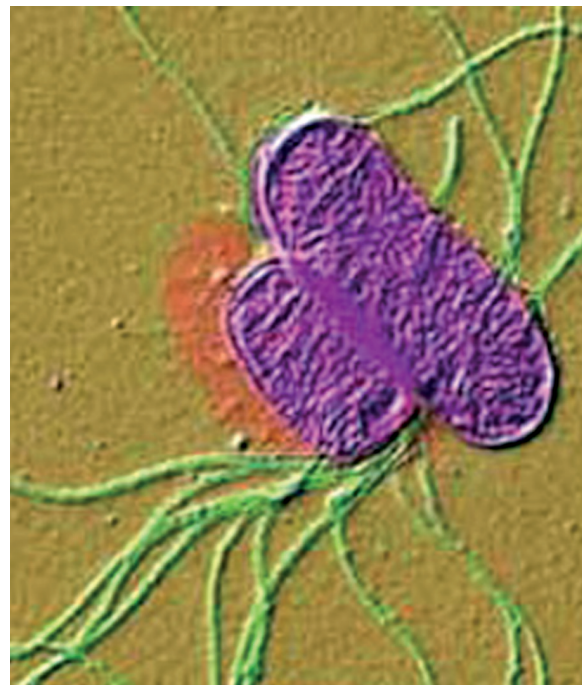


Fig. 1. Micrografía electrónica de Salmonella ssp.

todos son adecuados para este uso, ya sea porque no son efectivos y/o porque no están permitidos por la legislación vigente.

Recientemente se ha empezado a hablar de las numerosas cualidades antimicrobianas de los denominados ácidos orgánicos. ¿Qué es verdad? ¿Qué no lo es?

Higienización del agua de bebida

La higienización del agua consiste en la reducción de gérmenes patógenos hasta niveles aceptables, los cuales se ha demostrado que son indicadores de una buena salud de los animales y de mejoras en la producción.

Por ello, y después de muchos años de obviar la importancia del agua de bebida en explotaciones ganaderas, la administración ha determinado que los criterios microbiológicos válidos han de ser los recogidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano - tabla 1 -.

Tabla 1. Parámetros microbiológicos indicadores de la calidad del agua de bebida

Parámetro	Valores máximos
Recuento de colonias a 22 °C	Hasta 100 UFC en 1 ml
Bacterias coliformes	0 UFC en 100 ml
<i>Escherichia coli</i>	0 UFC en 100 ml
<i>Enterococcus</i>	0 UFC en 100 ml
<i>Clostridium perfringens</i> (incluidas las esporas)	0 UFC en 100 ml

Para conseguir las condiciones microbiológicas óptimas es necesario tratar el agua con los productos adecuados.

En este punto se hace necesario aclarar algunos conceptos técnicos. Algunos productos químicos o incluso algunos agentes físicos tienen efectos negativos sobre los microorganismos y debido a ello se dice que tienen propiedades antimicrobianas. Existen diferentes tipos de efectos antimicrobianos y, según esto, los productos químicos se pueden clasificar como:

- Biocidas o desinfectantes.
- Biostáticos o conservantes.

Los **biocidas** tienen como efecto matar los gérmenes ya presentes, de forma que se reducen los niveles de contaminación microbiana.

En cambio, los productos **biostáticos** son aquéllos que son capaces de generar unas condiciones poco favorables para el crecimiento de los microorganismos y en consecuencia, inhibir su desarrollo y reproducción. En este caso no hay reducción de la contaminación existente sino que éstas se conservan, por lo que en realidad son productos conservantes/preservantes.

La diferencia entre ambos conceptos queda reflejado en la figura 1, en la cual se puede observar

que la contaminación microbiana aumenta de forma exponencial cuando las condiciones son favorables para la multiplicación de microorganismos y que, al añadir un biocida la contaminación disminuye progresivamente hasta desaparecer. Este efecto es diferente al obtenido mediante la adición al agua de productos biostáticos ya que entonces la contaminación deja de aumentar pero se mantiene latente y no desaparece.

Como consecuencia directa de lo anteriormente mencionado la higienización del agua de bebida animal sólo se consigue mediante la adición de productos desinfectantes también denominados biocidas o desinfectantes ya que el uso de un producto biostático no sería suficiente para conseguir las condiciones microbiológicas que nos permitan obtener animales sanos.

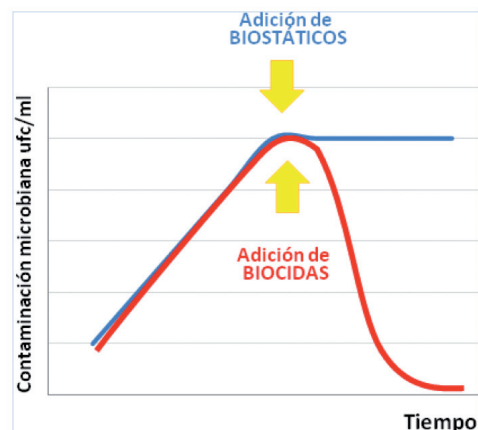


Fig. 1. Efecto de la adición de biocidas o bien biostáticos sobre la contaminación microbiana

Existen en el mercado un gran número de productos biocidas / desinfectantes para cubrir un amplio abanico de aplicaciones. Cada tipo de desinfectante tiene un efecto diferente sobre los microorganismos.

Sin embargo, los únicos biocidas que se pueden utilizar para la higienización del agua son los autorizados explícitamente por la orden SAS/1915/2009, de 8 de julio, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano (se detallan en la tabla 2).

Aunque con algunas diferencias, todos estos desinfectantes tienen una potente acción antimicrobiana que se basa sobre todo en intervenciones oxidativas e irreversibles sobre los componentes de las células de los microorganismos. Las proteínas enzimáticas y estructurales así como los ácidos nucleicos se modifican tanto que los microorganismos

mueren después de un corto periodo de contacto y que queda excluida la regeneración de las células dañadas en parte.

Además, debido a su mecanismo de acción, no se crean resistencias por lo que el riesgo de recontaminación es muy bajo o inexistente.

Tabla 2. Sustancias biocidas permitidas para la higienización del agua de bebida.

Cloro
Dióxido de azufre
Dióxido de cloro
Hipoclorito de calcio
Hipoclorito de cloro
Peróxido de hidrógeno
Peroximosulfato de potasio
Ácido tricloroisocianúrico
Dicloroisocianurato de sodio, anhidro *
Dicloroisocianurato de sodio, deshidratado*
(*) Uso eventual, siempre y cuando no se pueda utilizar otro de los biocidas citados

Dado que no es el tema del presente artículo no nos detendremos en describir con más detalle las propiedades y características de los biocidas de uso en agua de bebida.

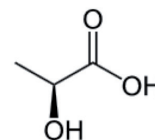
¿Qué son los ácidos orgánicos?

Los ácidos orgánicos son sustancias compuestas por una cadena hidrocarbonada y uno o varios grupos ácidos. Tienen origen natural, formando parte del metabolismo de los organismos vivos.

Algunos ejemplos de ácidos orgánicos conocidos son el ácido cítrico, presente en los frutos cítricos, el ácido láctico, que se encuentra en la leche y forma parte de los tejidos animales, etc.

Los ácidos orgánicos poseen múltiples aplicaciones

Ácido láctico



Ácido cítrico

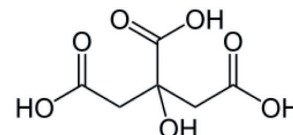


Fig. 2. Estructura molecular del ácido láctico y del ácido cítrico

a nivel industrial en diversos sectores del mercado.

Dentro de la industria alimentaria se utilizan básicamente en dos procesos:

- Como conservantes en las plantas de proceso de carne para consumo.
- Como aditivos en piensos para alimentación animal.

En cuanto su primer uso, históricamente, soluciones relativamente concentradas (1-3 %) de ácidos orgánicos, en especial el ácido acético y el láctico, se han aplicado por pulverización sobre la superficie de carcasas animales o sobre huevos como conservantes para controlar la contaminación microbiana. Sin embargo, el Reglamento (CE) nº 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal y el Reglamento (CE) nº 1129/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de noviembre, por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer una lista de aditivos de la Unión, no permiten el uso de dichos productos para esta aplicación.

Por otro lado, algunos tipos de ácidos orgánicos - fórmico, propiónico, sórbico, etc. - se añaden a los piensos con el objetivo evitar la proliferación de microorganismos que, debido a la propia naturaleza de los mismos, resulta muy probable si no se toman medidas para impedirlo. También en este caso las dosis de uso de dichos ácidos deben ser bastante elevadas si se desea obtener resultados satisfactorios.

Efecto en microorganismos

Todas las aplicaciones anteriormente mencionadas se basan en el poder conservante o preservante de

los ácidos orgánicos. Si nos remitimos al inicio del presente artículo, estos ácidos se comportarían como agentes biostáticos.

Desde el punto de vista de los microorganismos, los ácidos orgánicos pueden ser "alimento" o pueden impedir su crecimiento. Que tenga lugar una cosa u otra depende principalmente de dos factores: las dosis de aplicación y la resistencia de los propios microorganismos.

A nivel molecular, se han propuesto diferentes hipótesis para justificar la acción biostática de los ácidos orgánicos. La más aceptada consiste en que, al ser productos ácidos, pueden alterar el pH extracelular e intracelular de las bacterias patógenas produciendo desarreglos metabólicos que afectan a la integridad y la síntesis de ADN interrumpiendo la proliferación celular. Además de este efecto genérico de cambio de pH, se han descrito efectos específicos de cada ácido orgánico que aún no están bien caracterizados.

Aunque los ácidos orgánicos poseen propiedades biostáticas, debemos tener en cuenta que también existen contraindicaciones y efectos secundarios indeseables derivados de su uso.

Los microorganismos patógenos alimentarios como *Salmonella* sp. pueden crecer en multitud de ecosistemas y, entre ellos, en condiciones con elevada presencia de ácidos orgánicos. Esto lo consiguen gracias a que ponen en marcha mecanismos fisiológicos para contrarrestar los efectos que estos ácidos provocan.

Básicamente se trata de dos estrategias metabólicas:

1. Los microorganismos pueden llegar a alimentarse de la cadena hidrocarbonada de los ácidos orgánicos, incorporándolos al ciclo de Krebs, lo que les permite crecer y reproducirse de nuevo.
2. Los ácidos orgánicos pueden activar la expresión genética de ciertas descarboxilasas y enzimas que elevan el pH intracelular, lo que restablece la capacidad de crecimiento.

Una vez han activado dichos mecanismos los microorganismos se hacen resistentes y son capaces de reproducirse y crecer incluso en estas condiciones. Entonces tiene lugar una inminente contaminación microbiana la cual es muy difícil de detener.

Así, cuando los gérmenes se encuentran de forma permanente en medios que contienen ácidos orgánicos se "entrenan" para poder llegar a soportar condiciones ácidas extremas incluso las que se encuentran en el sistema digestivo de los animales - pH 3 -, de forma que, una vez allí no mueren y pueden traspasar la barrera del estómago causando enfermedades. En lenguaje coloquial, la consecuencia directa de utilizar de forma

continuada ácidos orgánicos como conservantes es que estamos creando "super-patógenos" mucho más virulentos e invasivos.

Ácidos orgánicos en agua de bebida animal

Al iniciar este artículo se ha comentado que en el entorno ganadero frecuentemente se utilizan los ácidos orgánicos como agentes antimicrobianos para el tratamiento del agua de bebida animal.

Se han descrito con cierto detalle las propiedades conservantes o biostáticas que en ciertas dosis y para ciertas aplicaciones poseen los ácidos orgánicos. Sin embargo, ya de antemano podemos asegurar que los ácidos orgánicos **NO** son una alternativa válida para la higienización / desinfección del agua.

A nivel práctico, suele suceder que el agua de aporte de las explotaciones ganaderas tiene altos niveles de contaminación microbiana —es muy común en aguas procedentes de pantano, de pozo, almacenadas en depósitos, etc.—. En este caso, la adición de ácidos orgánicos no tiene ningún sentido ya que, si bien es cierto que podría evitar que los microorganismos se reprodujeran, el agua seguiría estando contaminada por gérmenes capaces de infectar a los animales que la consuman. En cambio esto no sucede en caso de utilizar un producto biocida ya que éste es capaz de destruir los microorganismos presentes y evitar que haya contagios dentro de la granja propagados por la bebida.

Lo que debe quedarnos claro, pues, es que los ácidos orgánicos no son adecuados, ni permitidos y que incluso pueden llegar a ser contraproducentes si se añaden al agua de bebida animal.

Otras formulaciones presentes en el mercado combinan ácidos orgánicos con diversos aceites esenciales, conocidos como "bioflavonoides". Diversos estudios demuestran que los aceites esenciales desestructuran la membrana de los microorganismos, pudiendo llegar incluso a destruirla, pero a dosis muy altas, no aplicables comercialmente. A dosis inferiores, actúan, al igual que los ácidos orgánicos, únicamente como inhibidores del crecimiento. Por lo tanto, tampoco son una alternativa viable para la higienización del agua de bebida animal.

Por otro lado también existe la práctica incorrecta de denominar a los ácidos orgánicos "perácidos" y "peroxiácidos", lo cual suele ser un 'engaño comercial' destinado a confundir al consumidor. A diferencia de los ácidos orgánicos - cuya estructura ya se ha descrito -, los perácidos o peroxiácidos son ácidos, ya sean orgánicos o inorgánicos, con el grupo - OOH



-figura 5-. El ejemplo más común de peroxiácido es el ácido peracético que se genera por reacción de peróxido de hidrógeno -agua oxigenada- ácido acético -componente principal del vinagre-.

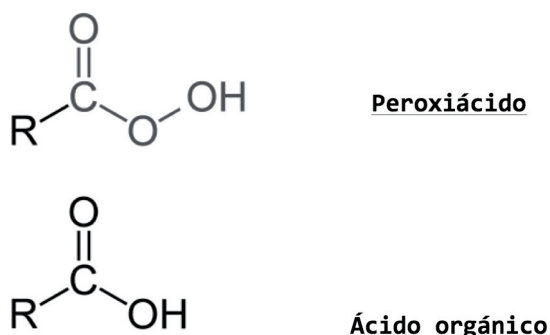


Fig. 3. Estructura molecular tipo de un perácido y de un ácido orgánico

Gracias a esta estructura, los perácidos o peroxiácidos suelen ser potentes oxidantes y como consecuencia muy buenos desinfectantes. No obstante, es importante no confundirlos con los ácidos orgánicos ya que como ya se ha descrito, con detalle, estos últimos no tienen la capacidad de destruir a los gérmenes. En cualquier caso siempre se ha de tener en cuenta que ni los ácidos orgánicos ni los perácidos son desinfectantes autorizados para el tratamiento del agua de bebida animal.

Conclusiones

En el presente artículo se han discutido las características químicas y propiedades antimicrobianas de los ácidos orgánicos y otros productos relacionados con ellos, como son las combinaciones de ácidos orgánicos y aceites esenciales o los perácidos -o peroxiácidos-.

Asimismo se ha analizado su idoneidad en cuanto a agentes para la higienización del agua de bebida animal. Así, teniendo en cuenta que:

- los ácidos orgánicos no son compuestos biocidas o desinfectantes,
- no están permitidos por la normativa vigente para la higienización del agua de bebida,

- su uso prolongado puede favorecer la aparición de brotes de enfermedades gastrointestinales.

se puede afirmar rotundamente que los ácidos orgánicos NO son adecuados para el tratamiento del agua.

Además, estos compuestos pierden efectividad con el tiempo, lo cual es inadmisibles en cualquier tratamiento higienizante del agua de bebida animal ya que este tratamiento debe, además de eliminar la contaminación, dejar un residual de producto biocida que garantice la calidad microbiológica de la misma en todo momento hasta que sea consumida por el animal.

Por último debemos hacer una reflexión final en relación a la elección del tratamiento para la desinfección del agua de bebida animal. Actualmente y durante muchos años se han utilizado en explotaciones ganaderas numerosos productos para este uso a los cuales, sin estar respaldados por resultados experimentales válidos, se les han atribuido grandes poderes antimicrobianos. Esta publicidad ha creado tales expectativas de mejora en cuanto a producción y salud animal que cualquier persona se sentiría tentada a utilizarlos e incluso a pagar por ellos cantidades injustificadas de dinero. Sin embargo, varias experiencias anteriores han demostrado que el uso de productos los cuales se han publicitado de forma engañosa como la solución a todos los problemas de contaminación del agua de bebida animal ha desencadenado un efecto totalmente opuesto al deseado provocando incluso un elevado porcentaje de enfermedad e incluso muerte animal.

Por todo lo anteriormente mencionado debemos alertar a los propietarios de las explotaciones ganaderas de que antes de elegir el producto con que van a tratar el agua de la que han de beber sus animales se cercioren de que la capacidad higienizante de los mismos y si están o no autorizados para el uso en el agua de bebida se base en resultados probados y no en especulaciones y publicidad sin respaldo científico. De otra manera las consecuencias negativas de un tratamiento inadecuado serán únicamente su responsabilidad.

Bibliografía

(Se enviará a quienes la soliciten)