

LA SANIDAD DEL AGUA DE BEBIDA EN AVICULTURA

Enrique Ruiz Montero y Javier Tabares Greco

Laboratorios Zotal, S. L.

Introducción

El agua es *per se* el nutriente más importante que consumen las aves domésticas, tanto por cantidad -se estima que pueden consumir diariamente una cantidad que dobla la ingesta del alimento sólido, llegando a cuadruplicarse en épocas de calor- como por la susceptibilidad de los animales a su falta pues su supervivencia en ausencia de la misma es muy limitada, pudiendo sobrevivir sin cualquier otro nutriente durante periodos más prolongados que lo que pueden hacerlo sin agua.

El agua es, por otra parte, el vehículo natural para la transmisión de numerosas enfermedades que afectan a las aves de producción. Se ha comprobado en numerosos estudios la importancia que un agua de bebida insuficientemente acondicionada tiene en la infección de lotes con diferentes especies bacterianas, como *E. coli*, *Salmonella*, *Campylobacter* *Pseudomonas*, pero también en enfermedades parasitarias, como *Cryptosporidium*, o víricas como HPAI, Bursitis Infecciosa o Newcastle. Dado que algunas de las más temibles enfermedades víricas presentes en avicultura poseen como hospedadores naturales a muchas especies de aves de vida libre, numerosas de ellas migratorias, la posibilidad de infección por la contaminación por parte de éstas de las fuentes de abastecimiento es un riesgo siempre presente.

Las bacterias, algas y otros microorganismos se encuentran capacitados para sobrevivir en un medio aparentemente tan inhóspito como las conducciones de agua debido a la formación de biofilm, una película de polisacáridos segregada por las bacterias que les permite adherirse a la superficie de las conducciones y, embebi-

das en este medio protector, reproducirse y alimentarse con la materia orgánica que se va depositando en ella, a la vez que se protegen de la acción de los desinfectantes. La presencia de aguas duras, que favorecen la precipitación de sales inorgánicas en las conducciones, proporciona una superficie irregular que a su vez potencia la creación de biofilm.

A pesar de este hecho, el agua de bebida ha sido hasta hace muy poco tiempo la gran olvidada en la producción avícola. Su potabilización y control no se han llevado a cabo de manera rigurosa por parte de los productores hasta fechas recientes, y en parte esto se ha debido a la ausencia de estándares de calidad para el agua de consumo animal. Esta situación ha sido corregida *de facto* por la administración mediante la asimilación en las guías de prácticas correctas de higiene de las especies bovina y ovina - una asimilación aún no plasmada en las guías destinadas a la avicultura por haber sido redactadas anteriormente - de la calidad del agua de consumo animal a aquella del agua de consumo humano. Esta se halla regida 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, y por las Órdenes Ministeriales SAS 1915/2009, de 8 de julio, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano, y SCO/778/2009, de 17 de marzo, sobre métodos alternativos para el análisis microbiológico del agua de consumo humano. La mencionada normativa proporciona los valores paramétricos para considerar un agua como apta para consumo (tabla 1).

La asimilación de la calidad del agua de consumo animal a la de consumo humano, si bien plantea la



Tabla 1. Parámetros indicadores del agua de bebida.

Parámetro	Valor paramétrico
Bacterias coniformes	0 UFC en 100 ml
Enterococos	0 UFC en 100 m
<i>Clostridium perfringens</i> (incluidas esporas)	0 UFC en 100 ml (1)
Recuento de colonias a 22 °C	
A la salida de ETAP	100 UFC En 1 ml
En red de distribución	Sin cambios anómalos
Amonio en NH ₄	0,50 mg/l
Nitritos en NO ₂	0,1-0,5 mg/l
Nitratos en NO ₃	50 mg/l
Cloro combinado residual	2,0 mg/l (2)
Cloro libre residual	1,0 mg/l (2)
Cloruro	250 mg/l
Magnesio en Mg	0,5 mg/l
Conductividad	2.500 µS/cm ⁻¹ a 20C
pH:	
Valor paramétrico mínimo	6,5 Unidades de pH
Valor paramétrico máximo	9,5 Unidades de pH
Sulfatos	250 mg/l
Turbidez:	
A la salida de ETAP y/o depósito	1 UNF
En red de distribución	5 UNF

(1) Cuando la determinación sea positiva y la turbidez mayor de 5 UNF se determinará a la salida de la estación de tratamiento de agua potable el nivel de *Cryptosporidium* y otros parásitos.

(2) En caso de desinfección con productos clorados.

dificultad de cumplimiento de la norma debida al frecuente empleo de agua procedente de pozos o aljibes en las explotaciones, que debe ser acondicionada por el productor, por otra parte ofrece unos parámetros sanitarios estrictos que aseguran la salubridad del agua suministrada a los animales. En este sentido, la legislación nacional es más estricta que las recomendaciones proporcionadas en otros países, como Estados Unidos o Sudáfrica, que sugieren recuentos bacterianos inferiores a 100 unidades formadoras de colonias – UFC – para bacterias totales por mililitro y 50 UFC para coliformes. Los valores nacionales, 100 y 0 UFC respectivamente, se acercan mucho más a las recomendaciones de los estudios de campo que indican que estos recuentos deben acercarse a 0 para obtener un rendimiento óptimo.

El marco normativo igualmente limita los productos autorizados para el tratamiento tanto físico-químico del agua de consumo como su sanitización desde el punto de vista microbiológico, restringiendo los tratamientos tanto de la propia agua como de las superficies destina-

das a estar en contacto con esta a aquellas sustancias reseñadas en las listas positivas recogidas en la Orden Ministerial SAS 1915/2009 (tabla 2).

Este reducido número de productos autorizados para el tratamiento, y las características de residualidad y eficacia en presencia de biofilm o incrustaciones en depósitos e instalaciones, hace muy necesaria la adopción de medidas de bioseguridad tanto en el diseño como en el manejo de los circuitos de agua de bebida existentes en las explotaciones avícolas.

MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN Y MEDIDAS DE MANEJO

Diseño de la instalación

El diseño del circuito de bebida de la explotación debe hacerse siempre siguiendo el principio de que un agua bien acondicionada, tratada y descontaminada no puede volver a contaminarse si no es por el contacto con el exterior. Es decir, los depósitos y circuitos deben ser completamente estancos para impedir la entrada de polvo, suciedad u otros tipos de materia orgánica que contaminen el agua y proporcione los nutrientes necesarios a los microorganismos para su supervivencia y multiplicación. Asimismo, todo el sistema de depósitos y conducciones debe estar dotado de válvulas anti-retorno para evitar la contaminación retrógrada que puede producirse desde ciertos tramos de la conducción hacia los depósitos principales.

Es muy importante, en aquellos casos en los que el agua no provenga de la red de abastecimiento público sino que se obtenga de pozos o bien de masas de agua superficial, como lagunas o embalses, que el área de acondicionamiento y tratamiento sea independiente de los depósitos de almacenamiento por dos razones claras: ante un fallo temporal en el tratamiento del agua, ésta contaminará el resto de conducciones más fácilmente y,



Tabla 2. Sustancias activas incluidas en el desinfectante^(*) para el agua potable, tanto para los seres humanos como para animales

Nombre	CAS ⁽¹⁾	EINECS ⁽²⁾	Lugar de aplicación
Cloro	7782-50-5	231-959-5	Planta de tratamiento. Proceso unitario.
Dióxido de azufre	7446-09-5	231-195-2	Planta de tratamiento.
Dióxido de cloro	10049-04-4	233-162-8	Planta de tratamiento. Proceso unitario. Instalaciones interiores
Hipoclorito de calcio	7778-54-3	231-908-7	Planta de tratamiento. Proceso unitario. Instalaciones interiores.
Hipoclorito de sodio	7681-52-9	231-668-3	Planta de tratamiento. Proceso. unitario. Instalaciones interiores.
Peróxido de hidrógeno	7722-84-1	231-765-0	Planta de tratamiento. Proceso unitario. Instalaciones interiores
Peroximonosulfato de potasio	70693-62-8	274-778-7	Planta de tratamiento.
Ácido tricloroisocianúrico	87-90-1	201-782-8	Uso excepcional.
Dicloroisocianurato de sodio, anhidro	2893-78-9	2-207-67-7	Uso excepcional.
Dicloroisocianurato de sodio, dihidratado	51580-86-0	-	Uso excepcional.

(*) Tipo de Producto 5 de la Directiva 98/8

(1) CAS: "Chemical Abstract Service", catálogo encargado de dar un número de identificación a cada sustancia química que se sintetiza o descubre.

(2) EINECS: "European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances", otro organismo con el mismo fin. Ambos números son la forma de asegurarse de que cuando se está hablando de una sustancia todas las partes se están refiriendo a la misma, siendo una información relevante en la compra de un producto.

por otra parte, en épocas de alta demanda de agua la velocidad de relleno del tanque de tratamiento y almacenamiento puede no permitir el tiempo suficiente de contacto con el desinfectante para que el agua pueda considerarse correctamente tratada. Por esto, el tratamiento del agua debe realizarse en una unidad de acondicionamiento/tratamiento en la cual se recibirá filtrada, floculada y en su caso acidificada o pre-tratada en sistemas cerrados o en balsas para su acondicionado final. Desde esta unidad, que dispondrá de un dosificador mecánico o electrónico para el desinfectante, el agua ya tratada para consumo deberá trasladarse a los tanques de almacenamiento que se hallarán distribuidos estratégicamente por la explotación, en función del tamaño de la misma, donde el desinfectante tendrá el tiempo de contacto necesario para su actuación.

Los tanques de almacenamiento del agua de bebida deben ser completamente estancos, y en ningún caso se puede permitir la entrada de agua de lluvia. Cualquier respiradero u apertura estará dotado de filtros – el uso de mallas mosquiteras y otras protecciones es absolutamente inútil en estos casos – y cuellos de cisne para evitar la contaminación, pero lo ideal es conseguir un circuito totalmente cerrado, pues partiendo de un agua correctamente tratada, y en condiciones de almacenamiento correcto, ésta puede mantenerse largo tiempo sin necesidad de añadir desinfectantes adicionales. La cantidad

de depósitos de almacenamiento a mantener en la explotación es variable, pero siempre debe tenerse en cuenta al diseñar el circuito de almacenamiento de aguas la posibilidad de hacerlo independientemente en cada depósito, sin estar estos colocados en cascada, y que la cantidad de agua almacenada permita su suministro a los animales durante el tiempo necesario para solucionar una incidencia en la unidad de tratamiento.

Los depósitos de almacenamiento de agua deben estar contruidos con materiales lisos, fácilmente limpiables y que dificulten la acumulación de incrustaciones en sus superficies. Estarán dotados de accesos estancos que permitan la entrada para su limpieza periódica y diseñados para permitir su vaciado total.

Desde los depósitos de almacenamiento el agua de bebida es distribuida a las naves de producción por medio de conducciones estancas dotadas de válvulas anti-retorno. Es necesario tener en cuenta en el diseño de las conducciones la optimización del recorrido para reducir en lo posible el número de codos del circuito. Por otra parte, la sección de las conducciones debe ser la adecuada para proporcionar la presión y velocidad suficientes. Los circuitos deben estar dotados de sistemas de purga y vaciado, así como de válvulas para la eliminación de acumulaciones de aire que se pueden producir tras la limpieza o debido al calor extremo. Por último, y de cara



a la limpieza de las conducciones, es aconsejable que la mayor parte de la conducción pueda adaptarse como circuito cerrado para la recirculación de los tratamientos de mantenimiento.

Medidas de manejo

Ya que los desinfectantes autorizados para la desinfección de agua de bebida carecen de residualidad en sistemas abiertos, debido a la complejidad de la correcta eliminación de biofilm e incrustaciones en los circuitos es evidente que las tareas preventivas para evitar el acúmulo de dichos materiales en el sistema de almacenamiento y conducciones son de vital importancia para mantener la calidad del agua de consumo.

Los aspectos más importantes del manejo del sistema son:

1. Una correcta dosificación del agente desinfectante. El equipo de dosificación debe estar correctamente calibrado para asegurar un tratamiento dentro del rango requerido. Un exceso de desinfectante, especialmente en el caso del cloro, conllevará un rechazo del agua de bebida por parte de las aves.
2. Un tiempo de contacto adecuado. Es un aspecto estrechamente relacionado con el diseño de la capacidad de los tanques de almacenamiento y para la mayor parte de los desinfectantes se estima un tiempo de contacto de 2 horas para eliminar los patógenos aviares.
3. Un correcto mantenimiento del equipamiento. Es de importancia crítica la revisión periódica de los equipos para prevenir la contaminación producida por un mal funcionamiento.
4. Monitorización. Esta puede ser en continuo o bien manual con periodicidad diaria, controlando con colorimetría el cloro libre o usando tiras reactivas de actividad peróxido.
5. Limpieza periódica del sistema de tratamiento, almacenamiento y distribución de agua de bebida. Se trata de un procedimiento de extraordinaria importancia para impedir el acúmulo de biofilm e incrustaciones en depósitos y conducciones. La periodicidad de la limpieza está condicionada por el tipo de agua –las aguas duras requieren mayor frecuencia– y la estanqueidad de las conducciones, pero por regla general se debe realizar al menos una limpieza anual del depósito y las conducciones principales, o una limpieza de las conducciones de la nave por cada lote de animales.

La limpieza de los depósitos debe realizarse vaciándolos completamente y retirando cualquier depósito de lodos, etc. que pudiera encontrarse. Tras esto, se cepillarán las paredes y suelo y se limpiará con una hidrolimpiadora hasta aclarar toda la suciedad. Es impor-

tante evitar el uso de detergentes pues estos tienden a quedar adsorbidos en las superficies del depósito.

Una vez conseguida la limpieza, se aplicará un desinfectante autorizado para las superficies destinadas a estar en contacto con el agua y se procederá al aclarado y vaciado del depósito transcurrida media hora. Terminada esta operación, el depósito ya puede llenarse con agua procedente de la unidad de tratamiento para su almacenamiento.

En el caso de las conducciones es muy recomendable conseguir la recirculación en el circuito de un acidificante para la eliminación de las incrustaciones calcáreas mediante la resuspensión de las mismas. Tras aclarar varias veces, se procederá a repetir la operación con un desinfectante adecuado a fin de actuar contra el biofilm que pueda encontrarse presente en la luz de las tuberías. El peróxido de hidrógeno y el dióxido de cloro han demostrado capacidad para eliminar el biofilm. El circuito se recirculará durante al menos media hora.

En aquellas instalaciones que no permitan la recirculación se mantendrá la mezcla dentro de las conducciones durante un tiempo variable en función del grado de incrustación, pero que generalmente va de 6 a 24 horas.

Tanto en un caso como en el otro, deben desmontarse todos los bebederos, que se desinfectarán por separado, para permitir la salida del biofilm a través de los finales de línea. Una vez hecho esto, y aclarado de nuevo, se procederá al cierre del circuito y a su llenado con agua para consumo.

Errores frecuentes en la gestión de la sanidad del agua de bebida.

- Ausencia de tratamiento
- Equipamiento defectuoso que no asegura la calidad del tratamiento
- Monitorización incorrecta o insuficiente
- Tratamiento intermitente del agua (por ejemplo en la administración de vacunas vivas).

Bibliografía

- Drinking Water Quality for Poultry. North Carolina Cooperative Extension Service. Publication Number: PS&T #42
- Guías de prácticas correctas de higiene en vacuno de cebo. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Guías de prácticas correctas de higiene en avicultura de puesta. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- R. Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- National Water Biosecurity Manual: Poultry Production. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry. Australian Government.