



SUMINISTRO DE AGUA DE CALIDAD EN LAS GRANJAS DE BROILERS

Jesús Rubio

Veterinario.

Servicio Técnico CEVA SALUD ANIMAL, S.A.

En avicultura, de todos los factores de producción imaginables, el agua es, sin lugar a duda, el más importante. ¿Ocupa este elemento el número uno de nuestra escala de prioridades?.

En las últimas tres décadas, el avance tecnológico en fabricación de piensos ha permitido ofrecer a los animales en producción un alimento de máxima calidad. Conviene repasar todos los procesos que intervienen en la elaboración de una dieta final para darnos cuenta del esfuerzo dedicado a esta materia:

- Selección de materias primas
- Tratamiento de materias primas (procesos de extracción de harinas, adición de funguicidas, ...)
- Sistemas de higienización (peletización, extrusión, adición de acidificantes, secuestrantes de micotoxinas, tratamiento térmico de piensos finales, ...)
- Uso de aditivos tecnológicos (enzimas, aminoácidos sintéticos,...)
- Premezclas vitamínico-minerales ajustadas a las necesidades de los animales en función de su edad, raza o incluso sexo.

La razón por la cual hemos investigado con ahínco en este capítulo se debe a una disponibilidad no siempre completa de materias primas con una fuerte dependencia externa de proteína vegetal.

El agua, sin embargo, es un recurso –hasta la fecha- relativamente disponible y económico. El factor limitante a la hora de proyectar una explotación ganadera suele ser su cantidad y no su calidad.

Si bien la composición y la calidad microbiológica de los piensos compuestos ha mejorado con los años, no podemos decir lo mismo del agua. A sus propiedades físico-químicas inherentes debidas a la estructura de los suelos por las que discurren- hay que añadir el aumento de las contaminaciones fecales y nitrogenadas debidas a las propias actividades ganaderas e industriales. Esta involución en calidad requiere una mayor vigilancia y procesos de higienización más sofisticados.

En definitiva, el agua ha de estar al mismo nivel de calidad que la genética de nuestras aves, las instalaciones en las que se crían y los piensos que consumen.



Importancia del agua en avicultura

El agua en avicultura supone un elemento de la mayor importancia tanto por el volumen de consumo que representa para los animales como por su utilización como vehículo terapéutico. Desgraciadamente, la importancia de este elemento suele ser debida, también, a su papel como vector de elementos contaminantes.

El agua: primer alimento

El consumo de agua necesario para realizar las funciones vitales del organismo puede explicarse por la gran representatividad de este elemento en los diferentes tejidos animales.

Tabla 1. Porcentaje de agua en los organismos vivos.
(Fuente: CEVA SALUD ANIMAL)

Tejido	Porcentaje de agua sobre el total
Huevo de Incubación	70 %
Pollito de 1 día	85%
Pollo adulto	60%
Sangre	83 %
Músculo	75-80%
Cerebro	75%
Hueso	20%

Una pérdida de un 10 % del volumen de agua corporal significa un riesgo importante para la salud, la pérdida del 20% supone la muerte. De ahí la necesidad de una buena hidratación en las situaciones de altas temperaturas.

Más que hablar en términos absolutos, la cantidad de agua ingerida por un ave se relaciona con el consumo de pienso (agua/pienso). Esta relación varía desde 1.6 litros/kg alimento hasta 2.5 litros/kg alimento dependiendo de las condiciones ambientales. Se estima que la necesidad de agua crece un 6,5% por cada °C por encima de la temperatura de confort de 21°C.

Por otra parte, el gasto de agua en una explotación va a depender también del sistema de bebedero disponible. En los sistemas abiertos (bebederos de campana) el consumo de agua es superior al de sistemas cerrados (tetinas).

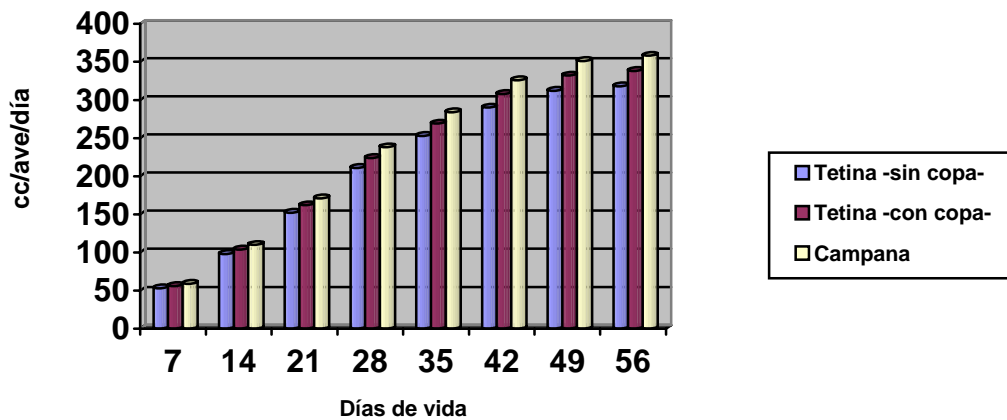


Fig. 1. Consumo de agua por broiler a 21° C. (Fuente: Ross Breeders-Manual de manejo del pollo Ross)

El factor edad es siempre una cuestión a tener muy en cuenta en el cálculo de las necesidades de agua en el pollo de carne. Aunque en términos absolutos es obvio decir que el consumo es menor en las primeras etapas de la vida, si comparamos la cantidad de agua que es necesaria en función del peso del pollito, puede verse que las necesidades son mucho más importantes en las fases iniciales. Es decir, el riesgo a una deshidratación es mucho mayor en los primeros momentos de la vida de un pollito donde sus necesidades suponen el 40% de su peso. Al final del ciclo, en condiciones ambientales de confort, esas necesidades son el 10% aproximadamente.

ML/KG. PV

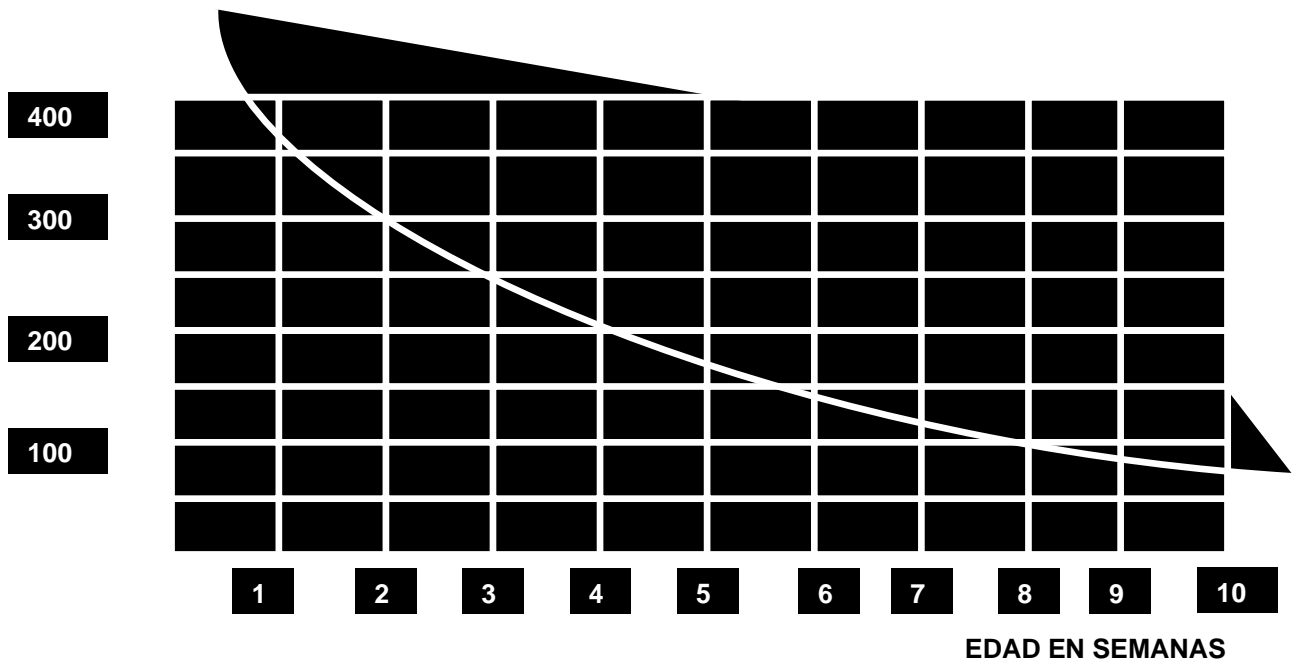


Fig. 2. Necesidad de agua en función del peso del ave. (Fuente: Ceva Salud Animal S.A.)



Por último, el tipo de alimentación en cuanto a composición y forma física va a producir una variación en el consumo de agua. Una ración con altos niveles de sodio, potasio y/o magnesio puede incrementar el consumo de agua. También puede hacerlo una dieta muy rica en proteína.

El pienso granulado (pellet) también provoca un mayor consumo de agua en comparación con el pienso en harina.

El agua: vector terapéutico

El agua es, junto al pienso, el vehículo de los productos terapéuticos y metabólicos destinados a nuestras aves. Si bien el pienso ha sido un vehículo útil durante largo tiempo, hemos de pensar que la utilización de esta vía va a quedar reservada exclusivamente para terapias preventivas como los coccidiostatos (químicos o ionóforos) y los promotores de crecimiento. Estos productos, todavía considerados como aditivos, es probable que puedan pasar a la categoría de antibióticos y deban establecerse límites máximos de residuos. En cuanto a las premezclas medicamentosas, éstas están sujetas a una normativa que regula la preparación de piensos medicamentosos, puesta en mercado y utilización de los mismos. En estos casos, el etiquetado de los piensos debe acompañar la composición del medicamento y la indicación terapéutica.

No sólo la presión legislativa juega a favor de la terapéutica en el agua de bebida. El agua es un vector de garantía por varias razones:

-Podemos intervenir al instante. Un medicamento aplicado en agua de bebida llega a los animales inmediatamente. Un pienso medicado ha de fabricarse, llegar a la granja y, si no se dispone de doble silo, vaciar el silo de pienso.

-Conocemos el inicio y el final de un tratamiento. Es muy importante para cumplir la prescripción veterinaria.

-Un animal enfermo puede reducir su consumo de pienso. **El consumo de agua no se ve alterado e incluso aumenta en situaciones febriles.** Por ello, la posología no se ve disminuida en tratamientos vía agua

Las virtudes del agua como vector terapéutico no deben empañarse por problemas de calidad microbiológica y debe tenerse presente las características físico-químicas del agua para conocer y prever el comportamiento de las diferentes moléculas antibióticas.

El pH, la dureza del agua y su relación con los antibióticos

Según su carácter ácido-base, los antibióticos pueden clasificarse en dos grupos, aquellos con carácter ácido y los de carácter básico. En la siguiente tabla, se clasifican las moléculas más significativas en estos dos grupos



Tabla 2. Características ácido-básicas de los antibióticos. (Fuente: El agua un valor de futuro. CEVA SALUD ANIMAL)

ACIDOS DEBILES	BASES DEBILES
<i>Preferencia por aguas básicas pH>7</i>	<i>Preferencia por agua ácidas pH<7</i>
Amoxicilina	COLISTINA
AMPICILINA	ERITROMICINA
QUINOLONAS	NEOMICINA
SULFAMIDAS	OXITETRACICLINA
	TIAMULINA

Es importante conocer el pH de las aguas que llegan a la explotación ganadera para poder predecir el comportamiento de los medicamentos en términos de solubilidad y estabilidad. El pH del agua es un parámetro que mide la acidez o alcalinidad del agua y depende de la estructura geológica de los suelos que atraviesa. Así, un agua proveniente de suelos calcáreos tendrá un pH básico mientras que el agua proveniente de suelos graníticos lo tendrá básico.

La dureza o título hidrotimétrico (TH) corresponde a las concentraciones de sales de calcio y magnesio. Del mismo modo que el pH, el TH depende de la estructura geológica del suelo. Así, un agua procedente de un suelo calcáreo será un agua dura (TH alto).

Normalmente, aguas duras (TH alto) coinciden con pH's altos.

Además de las características de pH debidas a su naturaleza, hay que tener en cuenta que cualquier tratamiento higienizante del agua que haga variar su pH influirá sobre el comportamiento de un antibiótico –en términos de solubilidad-.

A modo de ejemplo, los ácidos orgánicos provocan una bajada de pH mientras que el cloro lo hace subir.

Un capítulo muy importante es la interacción del agua con los desinfectantes. Los desinfectantes son sustancias biocidas muy concentradas que han de diluirse en volúmenes grandes de agua para su aplicación sobre superficies. La calidad del agua tiene una influencia decisiva sobre la eficacia del desinfectante. Los pH's extremos, aguas duras o materia orgánica son factores que alteran el comportamiento de estas sustancias.

Tabla 3. Influencia de la calidad del agua sobre la eficacia de los desinfectantes. (Fuente: CEVA SALUD ANIMAL)

Desinfectante	pH ácido	pH básico	Dureza	Mat. Orgánica
Fenoles	↓	↓	0	0
Glutaraldehído	↓	0	0	↓
Amonio cuaternario	0	↑	↓	↓
Yodo	0	↓	↓	↓
Cloro	↓	↓	↓	↓

El agua: vehículo de contaminantes

El Real Decreto 140/2003 de febrero de 2003 describe los criterios sanitarios de la calidad del agua. Entre los parámetros exigibles, se recogen en la siguiente tabla los de mayor interés.



Tabla 4. Normativa agua potable (RD 140/2003)

Parámetros microbiológicos	
Escherichia coli	0 UFC/100 ml
Enterococos	0 UFC/100 ml
Clostridium perfringens	0 UFC/100 ml
Parámetros químicos	
Nitratos	50 mg/l
Nitritos	0.5 mg/l (red distribución) 0.1 mg/l (en la salida de la estación potabilizadora)
Parámetros indicadores	
Conductividad	2500 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ a 20°C
Hierro	200 $\mu\text{g}/\text{l}$
Manganeso	50 $\mu\text{g}/\text{l}$
Oxidabilidad	5 mg O ₂ /l
PH	Entre 6,5 y 9,5
TH	Entre 15°F y 30°F
Sulfato	250 mg/l

Hay que destacar que no existe una normativa específica para el agua destinada a ganadería. Es por ello que, si bien los criterios de calidad en explotaciones ganaderas deben estar próximos a la potabilidad, se han propuesto algunas normas en lo referente a análisis microbiológico más acordes a la realidad.

Tabla 5. Normas propuestas para el análisis bacteriológico del agua de las explotaciones (24 a 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	POTABLE	POTABLE	SOSPECHA	PELIGRO	PELIGRO
E. Coli/100ml	POTABLE	POTABLE	SOSPECHA	PELIGRO	PELIGRO	PELIGRO
Stret. Fecales/ 100 ml	POTABLE	POTABLE	SOSPECHA	PELIGRO	PELIGRO	PELIGRO
Clostridium/100 ml	POTABLE	POTABLE	SOSPECHA	PELIGRO	PELIGRO	PELIGRO

POTABLE
 SOSPECHA
 PELIGRO

Es necesario, por ello, tener un conocimiento de la calidad de nuestras aguas a nivel microbiológico y físico-químico. Por tanto, debemos analizar las aguas al menos una vez al año de forma rutinaria. Además, es necesario analizar siempre que en la explotación exista un problema recurrente que no ha tenido una resolución clara mediante el uso de terapia o los cambios de manejo.

El análisis nos permite versatilidad en la toma de decisiones. Podemos ser drásticos y cambiar la fuente de agua por otra pero, sobre todo, podemos conocer el nivel de higienización que hemos de aplicar a nuestra agua en función del nivel de contaminación. Por otra parte, un análisis físico-químico bien realizado y supervisado por el veterinario y el nutrólogo nos podría permitir corregir vía pienso algunas –aunque pocas- deficiencias del agua.

En definitiva, un análisis de agua **bien interpretado** es una herramienta muy útil.



Sobre todo en el ámbito microbiológico, una toma de muestras correcta es vital para tener un conocimiento real de la calidad del agua. Sería conveniente tomar un mínimo de dos muestras, una a nivel de la captación y otra en el interior de la explotación. En cualquier caso, hay una serie de reglas fundamentales a cumplir, especialmente en un análisis microbiológico.

Tabla 6. Reglas de la toma de muestras. (Fuente: El agua un valor de futuro. CEVA SALUD ANIMAL)

1. Lavarse las manos correctamente
2. Utilizar un frasco estéril de unos 500 ml (para análisis físico-químico es necesario un frasco de 1,5 litros)
3. En el grifo donde se tome la muestra, quitar los dispositivos de filtro, roscas, etc. y flamearlo
4. Desechar los 15-20 primeros litros (dejar correr el agua durante ½ a 1 minuto)
5. Llenar el frasco en su totalidad, sin tocar el grifo y sin que exista contacto con los dedos
6. Remitir la muestra al laboratorio en refrigeración y en un plazo de 6 horas

El análisis de agua ha de ser una referencia en el tiempo de la calidad de agua de la explotación. Por ello, hay que tener en cuenta que después de lluvias copiosas o torrenciales los datos extraídos de una muestra pueden ser equívocos. En esta situación, el agua arrastra gran cantidad de materia orgánica y sales.

La influencia de la calidad del agua sobre los parámetros productivos ha sido objeto de estudio en diferentes trabajos. Obviamente, una calidad microbiológica incorrecta va a permitir el ingreso de patógenos tales como E. coli, Salmonella, Clostridium, etc. Por sí mismos, son agentes productores de enfermedades.

En la tabla 9 y a modo de resumen se indican los efectos directos o indirectos causados por una mala calidad del agua.

Tabla 7. Incidencia de un agua de baja calidad desde el punto de vista sanitario y zootécnico. (Fuente: El agua un valor de futuro. CEVA SALUD ANIMAL)

MALA CALIDAD BACTERIOLOGICA	Diarreas Problemas respiratorios Problemas articulares
pH-TH	Interacción con la deposición de calcio Problemas de biofilm en las conducciones pH's por debajo de 6 pueden afectar al rendimiento
NITRATOS	Problemas digestivos Disminución peso en huevos Crecimiento lento
HIERRO	Aumento de decomisos Obstrucción conducciones Disminución de peso con valores de Fe altos
SULFATOS	Efectos laxantes Conversión alimenticia empeora

En 1986, el Dr. Barton y sus colaboradores trataron de determinar cuáles podrían ser los parámetros más idóneos para obtener los mejores rendimientos en las aves. Para ello, llevaron a cabo un estudio de calidad de agua sobre 300 granjas de pollos del estado de



Arkansas (EEUU). Los valores promedios en las granjas más productivas vienen expresados en la siguiente tabla.

Tabla 8. Efectos de la calidad del agua sobre el rendimiento de pollos de engorde. (Barton T. Lionel, L.H. Hielman y T.S. Nelson, 1986. Proc. of the 21st National Meeting on Poultry Health Condemnations)

PARAMETRO	NIVEL PROMEDIO EN LAS GRANJAS MÁS PRODUCTIVAS	PARAMETRO	NIVEL PROMEDIO EN LAS GRANJAS MÁS PRODUCTIVAS
<i>E. coli</i> (UFC/ml)	6	Calcio (ppm)	20.3
<i>Pseudomonas</i> (UFC/ml)	6	Cloro (ppm)	30.2
Oxígeno disuelto	6.1	Cobre (ppm)	0.12
Conductividad (mhos/cm)	407	Hierro (ppm)	0.46
Amoniaco (ppm)	0.29	Carbonato (ppm)	0.21
Nitratos (ppm)	3.8	Bicarbonato (ppm)	136
Nitritos (ppm)	0.04	Magnesio (ppm)	4.8
pH	6.55	Manganeso ppm)	0.24
Dureza (ppm)	110	Sulfatos (ppm)	19.9

Un enemigo oculto: el biofilm

El daño producido por un agua de baja calidad no sólo es debido al generado sobre los animales por las infecciones microbiológicas o las intoxicaciones crónicas. Un agua que arrastra materia orgánica genera un problema estructural dentro de la tubería: el biofilm.

El biofilm es una capa de bacterias que recubre una superficie. En conducciones antiguas y con un agua contaminada microbiológicamente, la población bacteriana del biofilm puede llegar a ser muy importante. La dificultad de eliminarlo se explica por el hecho de que estas bacterias son poco sensibles a los agentes antibacterianos al haber desarrollado una resistencia debida a:

1. Una pared bacteriana menos permeable
2. La formación de una capa protectora de mucopolisacáridos
3. La producción de sustancias inhibitoras (β -lactamasas)

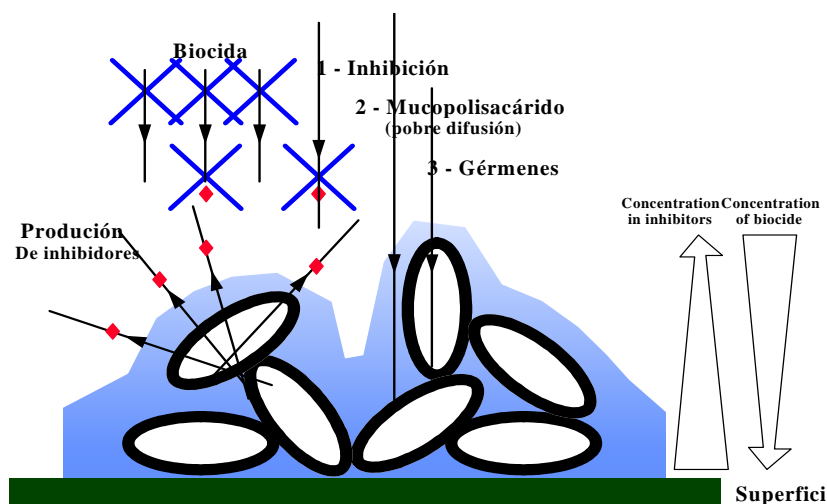


Figura 3. Esquema del biofilm. (Fuente: El agua un valor de futuro. CEVA SALUD ANIMAL)



Un biofilm presenta un estado de equilibrio que se rompe cuando cambian las condiciones físico-químicas del agua (pH, temperatura, etc.) o cuando se incorpora un medicamento o compuesto nutricional.

En el caso de los medicamentos, la destrucción de parte de las bacterias que forman el biofilm (aquellas más sensibles al medicamento) favorece la multiplicación de otras. Esta rotura de equilibrio se traduce en una proliferación del biofilm y posterior desprendimiento del mismo originando atascos al final de las líneas.

La cantidad de biofilm generado y su aparición (2 a 4 días después de un tratamiento) no se pueden explicar por los productos utilizados. Es más, si se analiza esa masa gelatinosa pueden encontrarse hongos y bacterias en cantidades importantes pero las cantidades del producto (al que suele responsabilizarse del taponamiento) son ínfimas o nulas.

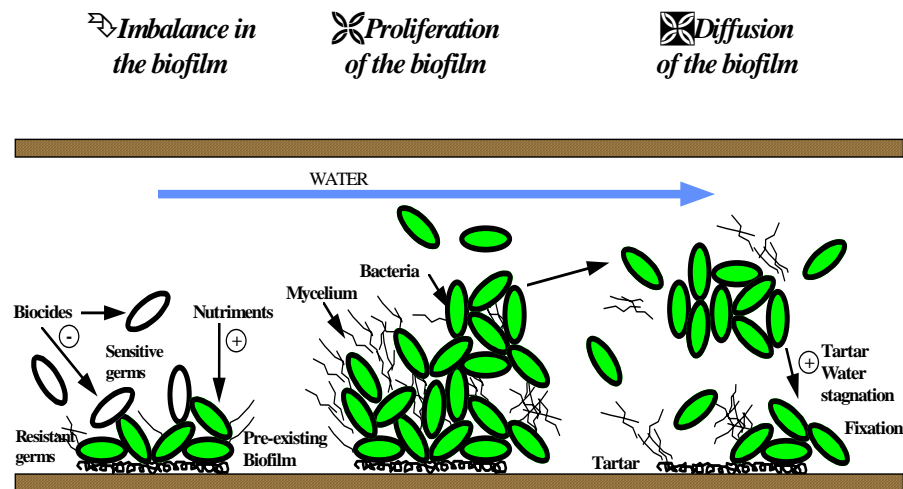


Figura 4. Desequilibrio del biofilm. (Fuente: El agua un valor de futuro. CEVA SALUD ANIMAL)

La presencia de biofilm es un problema muy importante en los circuitos cerrados de abrevado y limita el uso de antibióticos o complejos vitamínico-minerales que, a pesar de sus bondades terapéuticas, muchas veces son rechazados por el técnico ante el miedo de provocar obstrucciones.

Por otra parte, estudios recientes han comprobado como el biofilm existente en tuberías y bebederos pueden prolongar la supervivencia de gérmenes como *Campylobacter* de gran importancia por las implicaciones en sanidad humana.

Los sistemas de higienización de agua deben contemplar la prevención de este fenómeno.

La eliminación del biofilm de las tuberías debería ser una práctica habitual en los procesos de limpieza y desinfección en el vacío sanitario. Para realizar una buena limpieza de conducciones debe seguirse un protocolo que asegure la inundación total del sistema de conducciones con una solución con capacidad desincrustante. Los peróxidos de hidrógenos estabilizados – a dosis específicas para este uso- son los productos con una mejor acción a este nivel.

Higienización del agua de bebida:

Teniendo en cuenta todos los condicionamientos citados anteriormente, a la hora de elegir un producto para higienizar el agua de bebida hemos de tener en cuenta:



- su espectro bactericida
- su neutralidad en la variación de las características físico-químicas del agua (sobre todo el pH)
- su eficacia frente al biofilm

Afortunadamente, el Real Decreto 140/2003 tiene en cuenta la utilización de otros productos además del cloro que, hasta la fecha, había sido la única referencia legal para la potabilización del agua.

El cloro, higienizante universal y ampliamente utilizado en ganadería ha sido la opción exclusiva para el tratamiento de aguas durante muchos años. A este compuesto hay que reconocerle su relativamente amplio espectro y sobre todo, su disponibilidad y bajo coste. Las formas comerciales de hipoclorito cálcico o cloro orgánico así como los hipocloritos industriales se han servido incluso fuera de las comerciales veterinarias ya que tienen un uso importante como cloradores de aguas de piscina.

Sin embargo, los compuestos a base de cloro tienen una serie de desventajas que los hacen incompletos a la hora de cubrir las necesidades de un buen higienizante. El cloro aumenta el pH del agua fomentando las precipitaciones ya de por sí importantes en aguas duras. Esta variación de pH interfiere con la buena solubilidad de los medicamentos siendo recomendable su extracción ante tratamientos antibióticos. La presencia de materia orgánica disminuye drásticamente su actividad siendo necesario sobredosificar. Su alta volatilidad hace necesario también una sobredosificación en depósitos abiertos y en situaciones de verano. El comportamiento del cloro frente al biofilm es incierto puesto que, además de un espectro incompleto, la subida de pH que genera puede provocar una proliferación del mismo.

Además del cloro, se han contemplado otros productos para potabilización de aguas cuya eficacia, toxicidad, corrosión y comportamiento frente al biofilm se evalúan en la siguiente tabla. Se han excluido tratamientos como el ozono, luz UV o filtración con un nivel de eficacia superior pero con un coste incompatible con el negocio ganadero y sin efecto residual.

Tabla 9. Características de los higienizantes para el agua. (Fuente: CEVA SALUD ANIMAL)

	Peróxidos estabilizados	Compuestos clorados	Ácidos orgánicos	Compuestos iodados
Espectro	+++	++	++	++
Corrosión de materiales	-	+	+	+
Toxicidad	-	+	+	+
Irritante	-	++	++	+
Acción lesiva sobre gomas y plásticos	-	-	++	-
Eficacia frente a materia orgánica	+++	-	+	+
Rapidez de acción	+++	++	++	++
Favorecimiento del BIOFILM	-	+	+	+



Conclusiones:

En un sistema de producción donde la prevención y la aplicación de medidas de bioseguridad son puntos primordiales, la vigilancia de la calidad del agua de bebida tiene un papel innegable. Un proyecto ganadero debe contemplar la disponibilidad de agua de calidad en cantidad suficiente para abordar con éxito el ciclo productivo.

Al mismo tiempo, el análisis periódico del agua y el tratamiento de los sistemas de conducción del agua en la instalación avícola deberían ser prácticas habituales.

Bibliografía:

- CEVA SALUD ANIMAL & RESEAU CRISTAL, 1998. El agua un valor de futuro
- B.O.E nº 45. 21/2/2003.REAL DECRETO 140/2003 de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
- Mack O. North, Donald D. Bell, 1990. Commercial chicken production manual (fourth edition)
- JOSÉ IGNACIO BARRAGÁN COS, 2000. Circular técnica TROUW NUTRITION. El agua en avicultura
- GARCÍA F.J., ABAD, J.C., PEREZ, D., HURTADO MD y ECHEITA A., 2005. Importancia De Campylobacter en avicultura. Selecciones avícolas Febrero 2005.
- TECHNICAL TEAM OF ZIGGITY SYSTEMS INC, 2005. Poultry farmers often overlook biofilm in the watering system. Poultry International, Enero 2005
- EFECTOS DE LA CALIDAD DEL AGUA SOBRE EL RENDIMIENTO DE POLLOS DE ENGORDE. Barton T. Lionel, L.H. Hielman y T.S. Nelson, 1986. Proceedings of the 21st National Meeting on Poultry Health Condemnations