



Tashia[®]

+ de **25**
años

cuidando,
tratando y
acondicionando

**el agua de
las granjas**

www.tashia.es

**SOLUCIONES
GLOBALES
PERSONALIZADAS**



**diseño
equipos
mantenimiento
productos**



atención al cliente:
tel. (34) 902 33 22 02

*Tashia agradece su confianza con 4 años de financiación
sin intereses por su nueva instalación de Biopure[®]*

LA CALIDAD DEL AGUA DE BEBIDA EN AVICULTURA

J. Kamphues y C. Ratert

Symp. Europeo de Nutrición Aviar. Potsdam, 26/29- 8-2013

Introducción

A fin de mejorar el bienestar animal, los rendimientos y la seguridad alimentaria es necesario optimizar el alojamiento y la alimentación –incluyendo el suministro del agua de bebida– de los propios animales. Durante las primeras décadas de la producción avícola intensiva, el maximizar el rendimiento de los animales y la prevención de las enfermedades mediante la vacunación constituían el objetivo principal de la investigación y desarrollo de la ciencia y del sector, pero en los últimos años los aspectos concernientes al bienestar animal, la contaminación de productos con residuos de aditivos de los piensos o medicamentos, o también con agentes zoonóticos como Salmonella y Campylobacter figuran como cabeza de lista en los medios o en la agenda de las personas responsables de la seguridad alimentaria.

Como reflejo de los objetivos en la nutrición animal durante las últimas décadas, el punto de mira se había puesto sobre los requerimientos en energía y nutrientes de las aves. Pero, en algunos libros de texto bien conocidos, se omitía citar el papel y la relevancia del agua, puesto que, en general, se daba por supuesto la existencia de un suministro continuado de agua de bebida de buena calidad. Esta situación fue descrita por Thulin y Brumm –1991– en su trabajo "El agua, un nutriente olvidado". Por otra parte, se habían realizado esfuerzos en la investigación de disciplinas como la higiene, la toxicología y/o las enfermedades infecciosas para caracterizar la calidad del agua deseada o diversos peligros relacionados con la falta de calidad del agua de bebida en la producción avícola.

El objetivo de este trabajo es ofrecer información para una caracterización más profunda de la calidad del agua usada en avicultura.

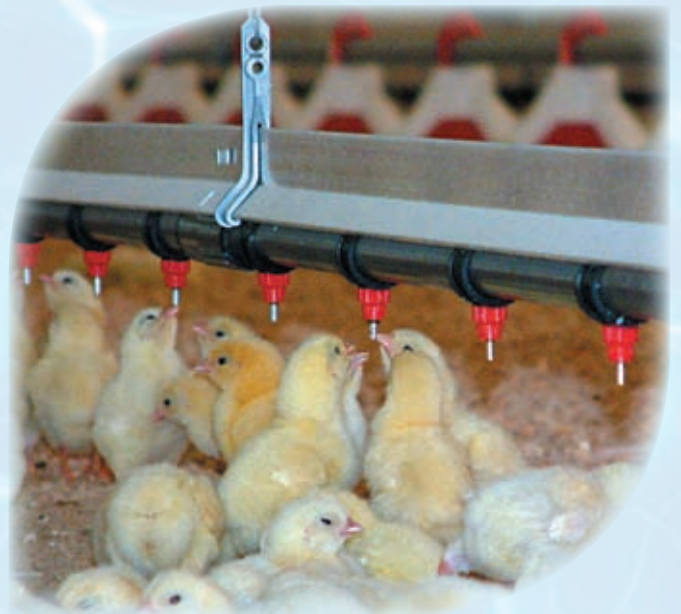


Tabla 1. Publicaciones de especial interés utilizadas en este trabajo.

Objetivos	Autores
Revisiones sobre aspectos generales sobre el agua de bebida para los animales	Bayley 1990; Thulin y Brumm 1991; Kamphues 2000; Kamphues y Schulz 2002; Kamphues y col. 2007
Revisiones sobre el agua de bebida para las aves, incluyendo sus requerimientos	Carter y Sneed 1987; Bailey 1990; Barton 1996; Fairchild y Ritz 2006; Schenkel 2009
Minerales: Ca, Mg, P, Na, K, Cl Oligoelementos: Fe, Mn	Smith y col. 2000; Damron y Eldred 2002; Fairchild y col. 2006; Fairchild A. Ritz 2006; Kamphues y col. 2007; Muenster y col. 2013
Contaminantes químicos: -nitratos, nitritos y sulfatos -Pb, Cd, As	Adams y col. 1966, 1969, 1975; Carew y col. 1992; Grizzle y col. 1996, 1997; Vodela y col. 1997; Kamphues y col. 2007; Münster y col. 2013.t
Contaminantes biológicos: protozoos, hongos, levaduras, bacterias y virus	Böhm 2000; Amaral 2005; Visscher y col. 2008; Chaveerach y col. 2004
Aspectos veterinarios sobre la aplicación de vacunas, medicamentos y antibióticos	Kamphues 1996; Kietzmann 2000; Vermeulen y col. 2002; Fairchild y Ritz 2006; Schenkel 2009; Augustinski 2010.

Aspectos de la legislación relacionados con el agua de bebida

Para mantener el bienestar de los animales, en Europa no está permitido limitarles –en cantidad y en tiempo– el suministro de agua. El agua de bebida tiene diversas funciones fisiológicas, incluyendo la termorregulación en las aves, por lo que no se contempla una oferta restrictiva de la misma.

Debemos subrayar que el agua de bebida está considerada como un ingrediente, por lo menos bajo los aspectos de legislación de los alimentos. Esto significa que las sustancias usadas en el agua de bebida tienen que estar autorizadas como aditivos de los alimentos, mientras que los agentes desinfectantes solo están regulados bajo el paraguas de "biocidas" y otras sustancias, como vacunas, antibióticos, etc. están relacionadas con la legislación sobre medicamentos. También es necesario tener en cuenta la Directiva 183/2005 de la UE y su exigencia de que "el agua de bebida deberá tener la calidad apropiada para los animales que se producen". Sea cual sea el significado del término "calidad apropiada", siempre será necesario caracterizarlo mediante parámetros que puedan ser medidos, cuantificados y finalmente interpretados, considerando la bibliografía, pero incluyendo también los trabajos experimentales y analíticos sobre el agua de bebida en avicultura. El granjero es el responsable de velar por la calidad del agua de bebida, controlándola esmeradamente, no solo por razones de bienestar animal.

Aspectos generales referentes a la calidad del agua

Antes de describir las diferentes propiedades fisicoquímicas, es recomendable considerar algunos parámetros básicos. El agua usada como fuente de bebida para los animales productores de carne deberá ser:

- Accesible, considerando aspectos de la técnica de distribución del agua, la posición de los bebederos, etc.

- Apetitiva, para asegurar un consumo normal.
- Apropiaada: sin efectos adversos sobre la técnica de suministro, incluyendo corrosión, precipitación y polución.
- Tolerable, en relación con las diversas contaminaciones biológicas y químicas que pueden afectar a la seguridad del alimento.

Para optimizar la técnica de suministro de agua hay que minimizar sus pérdidas ya que estas ocasionan una mayor humedad de la yacija. Esto constituye el factor más importante de las patogénesis de la dermatitis de la almohadilla plantar –Kamphues y col., 2011–.



Tabla 2. Composición físicoquímica recomendada del agua de bebida para las aves (*).

Parámetros	Niveles orientativos	Comentarios y posibles efectos o disfunciones a causa de valores divergentes
pH	> 5 y < 9	Corrosiones en las conducciones
Conductividad eléctrica (μ S/cm) Sales solubles total, y pérdida de palatabilidad g/l	< 3.000 < 2,m5	A niveles superiores, posibilidad de diarreas y pérdida de palatabilidad
Oxidabilidad, mg/l	< 15	Medida de carga con sustancias oxidizables
Ca ²⁺ , mg/l	500	Calcinación; disfunciones técnicas
Fe, mg/l (1)	< 3	Menor palatabilidad, disfunciones técnicas y posible formación de biofilm
Na ⁺ / K ⁺ / Cl, mg/l	< 250	Indicador de contaminación (por deyecciones) y yacija húmeda
NO ₃ , mg/l (2) NO ₂ , mg/l	< 200 < 30	Formación de metahemoglobina (considerar la ingesta total de pienso)
SO ₄ , mg/l	< 500	Efectos laxantes y diarrea
NH ₄ ,mg/l	< 3	Indicador de contaminación
As, mg/l	< 0,05	Perturbaciones de la salud y menores rendimientos
Cd, mg/l	< 0,02	Residuos en la cadena alimentaria
Cu, mg/l	< 2	Cuidado con la ingesta total, incluyendo el pienso
F, mg/l	< 1,5	Trastornos óseos
Hg, mg/l	< 0,003	Trastornos generales (intoxicación)
Mn, mg/l	< 4	Precipita en los sistemas de distribución y formación de biofilm
Pb, mg/	l< 0,1	Residuos en la cadena alimentaria
Zn, mg/l	< 5	Alteraciones en mucosas

(*) Kamphues y col., 2007. (1) Unos niveles hasta de 600 mg Fe/l no tuvieron efectos adversos sobre las aves (Fairchild y col., 2006). (2) Unos niveles de 1.329 hasta 2.215 mg/l de NO₃ y de 181 a 244 mg NO₂ solo mostraron unos pequeños efectos sobre el crecimiento, la ingesta de pienso y la mortalidad de los broilers (Carew y col. 1992)

Propiedades físicoquímicas del agua de bebida

En la tabla 2 se resumen los diferentes parámetros que deben usarse cuando se debate la calidad del agua de bebida.

Desde el punto de vista veterinario algunos de los parámetros de la tabla 2 tienen también una "relevancia clínica". Altas concentraciones de sodio y/o potasio en el agua de bebida aumentan la ingesta total de electrolitos –exceso de potasio en la dieta–, y favorecen el consumo de agua, lo cual puede ser causa de un incremento de humedad en la yacija.

Los sulfatos son conocidos por su efecto laxante, por lo que debe evitarse una alta contaminación del agua debido a sus efectos adversos sobre la calidad de la yacija.

Frecuentemente se debate sobre los niveles de NO₃ /NO₂ en el agua de bebida debido a los efectos tóxicos de los nitritos observados en muchas especies. Pero se ha comprobado repetidamente que las aves toleran altos niveles sin los efectos perjudiciales que se conocen, según los informes, en otras especies –Bouwkamp y Counotte, 1988–. Los constituyentes químicos del agua de bebida pueden también afectar la técnica del agua de bebida. En particular, altos contenidos en Ca, Fe y Mn pueden originar "una acumulación de



Tabla 3. Cantidades totales (CFU/ml) de bacterias, coliformes y levaduras en el agua de bebida para pavos, dependiendo del lugar de la toma de muestras.

Tipo de organismo	Bacterias	coliformes	levaduras
Agua del suelo	$\leq 10^2$	-	-
Agua del grifo	10^3	-	$\leq 10^1$
Agua de bebida	$10^6 - 10^7$	$10^{3,5}$	10^3
Agua en bebedero abierto	$10^9 - 10^{10}$	$10^{6,5}$	10^5

sólidos" en los sistemas de distribución del agua, provocando fallos en su funcionamiento. En estudios recientes sobre la composición química del agua de bebida para las aves –Münster y col., 2013– se halló que los niveles de hierro sobrepasaban frecuentemente los niveles aconsejados –tabla 2–. En cuanto a los contaminantes más comunes del agua de bebida, debemos mencionar al arsénico, el cadmio y el plomo.

Calidad microbiológica del agua de bebida

Antes de presentar y discutir los objetivos, debemos subrayar que la contaminación microbiana del agua difiere marcadamente, dependiendo de la fuente que se utilice. Siempre que el agua proceda de la red pública, lo que significa que es usada para el consumo humano, los peligros de contaminación microbiana son menores en comparación con los de un suministro de agua propio de una granja, que no está sometido a controles sistemáticos por medidas oficiales.

Además, es necesario diferenciar entre las localizaciones de las cuales pueden obtenerse muestras de agua. El lugar más apropiado para tomar muestras del agua de bebida depende de la información deseada. Cuando los problemas clínicos dan pie para tomar muestras del agua, es necesario que estas provengan del agua consumida realmente por los animales, lo que significa en el mismo gallinero o en los bebederos.

Cuando se planifican unidades de producción de gran tamaño, se recomienda tomar muestras del agua del subsuelo de la región o zona y, en caso de que se tengan dudas respecto a la contaminación dentro del sistema de conducción del agua, se deben tomar muestras del interior de dicho sistema, sin contaminaciones debidas a los bebederos, animales, yacija o polvo del aire –Hartung, 2000

Además, hay que hacer hincapié en que la carga microbiana final del agua de bebida consumida por las aves depende de:

- la carga primaria del agua que entra en el interior del sistema de tuberías,
- la contaminación dentro del sistema –el "biofilm" en las tuberías–,
- la contaminación del agua emanada al beber por los animales, el polvo transportado por el aire en la nave, por el

pienso o por los elementos de la yacija, pero también por las deyecciones de los animales con sus actividades cerca de los bebederos.

Dentro de la microflora del agua de bebida debemos diferenciar entre bacterias, mohos y levaduras. Además, hay virus que pueden difundirse a través de la misma, pero también protozoos –contaminación por excreciones– y algas de diferentes especies/géneros. Finalmente, hay también una gran influencia del tipo de bebederos que se estén usando –de tetina, en el caso de ponedoras y pollos, o de tipo abierto en el de los pavos–.

Por último, pero no por ello menos importante, merece la pena evitar cualquier contaminación en el momento del muestreo del agua de bebida, por culpa de los envases usados o de cualquier instrumento empleado para el transporte de las muestras. ¿Cuáles son las demandas respecto a la calidad microbiana del agua de bebida? Para el agua que entra en el sistema de tuberías deben respetarse las siguientes condiciones –Böhm, 2000–:

- Agua que entra en el sistema: como la del consumo humano, definida en la legislación nacional.
- Agua en las tuberías:
 - sin *Salmonella* ni *Campylobacter* en 100 ml de muestra
 - sin *E. coli* en 10 ml de muestra
 - con un recuento total máximo de bacterias aerobias de 1000/ml
 - a 37° C o bien 10.000/ml a 20° C

A pesar de que estas condiciones generales sean respetadas y cumplidas en el campo, en los sistemas modernos de alojamiento para pavos de engorde Visscher y col. –2008–, han observado una alta carga microbiana en el agua de bebida que se ofrecía en los bebederos de campana –tabla 3–.

Aspectos veterinarios específicos de la calidad del agua de bebida

Contrariamente a las condiciones en otros animales para carne, el agua de bebida en avicultura se usa de forma rutinaria para la aplicación de vacunas, medicamentos terapéuticos, como antibióticos, pero también para la aplicación de aditivos al pienso, como vitaminas, microelementos y otras sustancias. Siempre que estas sustancias se añaden al agua se produce un aporte de substratos orgánicos que pueden favorecer la multiplicación de microorganismos. Para evitar un crecimiento desmesurado de los mismos se administran secundariamente ácidos orgánicos, los cuales pueden provocar efectos posteriores, como una disminución del consumo de agua. Cuando existe una alta concentración de calcio y/o de magnesio algunas sustancias, como las tetraciclinas, pueden precipitarse y tales "complejos" pueden permanecer en el sistema de tuberías durante largo tiempo, creando el peligro de depositar residuos más tarde en los animales, cuando estos complejos se vuelven solubles. Con algunos medicamentos se recomienda añadir ácidos, como el ácido cítrico, para evitar procesos como la formación de complejos. Si se hallan presentes algunos oligoelementos, especialmente Fe y



Mn, y sustancias orgánicas –incluyendo azúcares para neutralizar el efecto de mal sabor de los medicamentos– aumenta entonces el peligro de que aumente la formación de “biofilm” en las superficies internas de las tuberías, por acumulación de sedimentos.

Por último y no por ello menos importante, se ha especulado repetidamente con la hipótesis de que el agua de bebida juega un significativo papel en la difusión de agentes infecciosos al actuar como vehículo de estos.

Hay publicaciones que apoyan estas hipótesis ya que se han hallado organismos como *Salmonella*, *Campylobacter* y otras especies de bacterias –y también virus–, contaminantes que se transmitieron principalmente por el agua, debido a contaminación fecal.

Por ejemplo, en la difusión de una infección por *Campylobacter* en las manadas de broilers, Chaverach y col. –2004– consideran que el agua de bebida es el factor de riesgo más importante.

Pero la cuestión es si esta contaminación del agua de bebida juega un papel predominante debido a que, en concomitancia, el pienso, la yacija y el polvo transportado por el aire están o estaban también contaminados.

Por otra parte debemos destacar que la ingesta de agua de bebida es dos o tres veces mayor que la ingesta de pienso –omitiendo la ingesta de yacija o excrementos que están contaminados a un gran nivel–. Solo en muy pocos casos el agua del suelo que entra en la tubería principal de una nave está contaminada previamente; en la mayoría de los casos se contaminaría debido a la microflora procedente de la parte interior de la unidad de producción.

Las medidas establecidas para evitar deficiencias en la higiene y mantener un nivel higiénico suficiente del agua de bebida son la limpieza y la desinfección.

Es evidente que la acidificación del agua de bebida reduce la carga de *Salmonella* y *Campylobacter* del buche y por tanto también la contaminación del producto final en el matadero.

Resumen y conclusiones

De acuerdo con la legislación alimentaria –Directiva UE 183/2005– es obligatorio que el agua de bebida posea una “calidad apropiada”. En la evaluación sensorial el agua tiene que ser limpia, transparente, sin alteraciones en su olor y sabor –que podrían indicar alguna contaminación– y adecuada –en relación a aspectos de la técnica de suministro, pero también de la aplicación de sustancias por esta vía, como son las vacunas–.

Se describen las propiedades fisicoquímicas del agua de bebida, incluyendo unos niveles de orientación –niveles máximos de elementos y sustancias químicas–. Respecto a la carga microbiana del agua de bebida consumida por las aves, existe una marcada influencia del tipo de bebederos, del manejo –limpieza, desinfección– y del muestreo. En la mayoría de los casos una alta carga microbiana del agua se debe a la contaminación con agentes procedentes del interior de la nave, por ejemplo de los animales, piensos y materiales de la yacija. Solamente en algunos casos la calidad microbiana del agua de bebida viene determinada por agentes procedentes del agua que entra en el sistema de distribución de la misma.

Cuando el agua de bebida se usa para la aplicación de vacunas y medicamentos, su calidad adquiere un interés veterinario especial. Por otra parte, a través del agua de bebida se pueden difundir diversos agentes infecciosos dentro de una manada –y también a causa de la contaminación del pienso o de la yacija–. Por todo esto se recomienda un alto nivel de higiene en el sistema de distribución del agua, y también en interés del bienestar animal, de la prevención de enfermedades, de la sanidad alimentaria y para reducir las cantidades de antibióticos en la producción avícola. •