Alimentación

La CALIDAD del AGUA y sus USOS DIFERENTES en GANADERÍA

J. Mª Llena
Tashia s.l.
info@tashia.es

El agua, tal como la encontramos en la naturaleza, excepto en raras ocasiones, no se puede utilizar directamente sin tratamiento, si no queremos incurrir en riesgos innecesarios.

Durante el paso del agua por el subsuelo o por la superficie, esta se va cargando de materias en suspensión o en solución, como:

- Partículas de arcillas
- Sales diversas: cloruros, sulfatos, carbonatos, etc.
- Materias orgánicas: residuos de efluentes industriales, urbanos, de las propias explotaciones ganaderas…
- Residuos varios: fertilizantes, plaguicidas, etc.
- Organismos vivos, como son las algas, bacterias y virus.

¿Qué entendemos generalmente por calidad del agua? No es sencillo valorar la calidad del agua en una definición breve, ya que en esta intervienen tanto los valores físicos como los químicos y bacteriológicos del agua, así como también el uso al que se destinará la misma. En general y sin definir excesivamente, podemos entender la calidad del agua como aquella que reúne las condiciones que se han de mantener para que cumpla con los parámetros específicos en función de su uso.

Con esto lo que queremos decir es que, en función del destino que se le dará al agua, sería conveniente acudir a un especialista —veterinario, ingeniero o técnico adecuado— que dé la orientación para cada caso particular.

Como definición entendemos agua potable como aquélla que cumple los requisitos al uso al que va

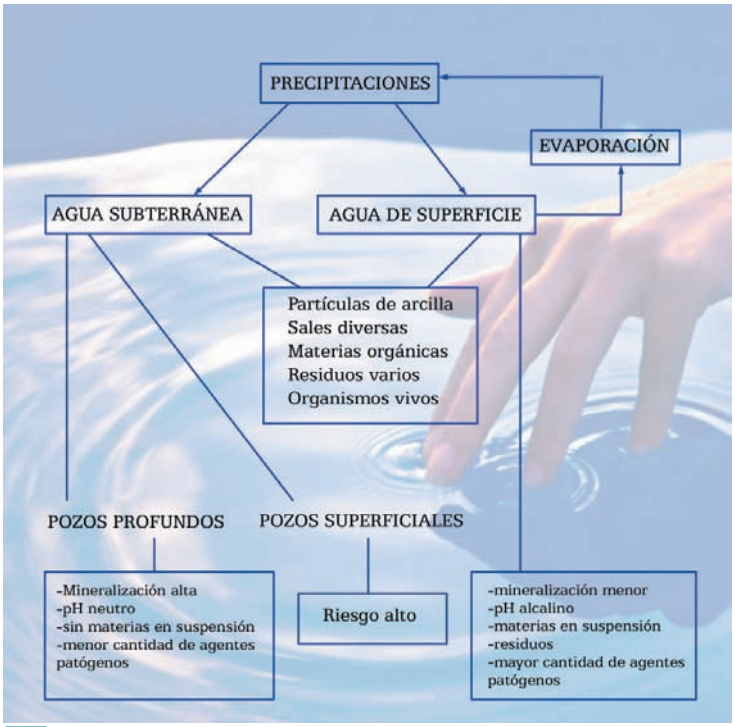

Fig. 1. CICLO DEL AGUA

destinado, ya sea consumo humano, animal, industrial, etc., y que por tanto cumple con unas condiciones bacteriológicas, físicas y químicas adecuadas. Estos requisitos están reglamentados en el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, donde se establecen los criterios sanitarios de la calidad de agua de consumo humano, y la Orden 1915/2009 de 8 de julio, que regula los productos autorizados para el tratamiento del agua, también para consumo humano.

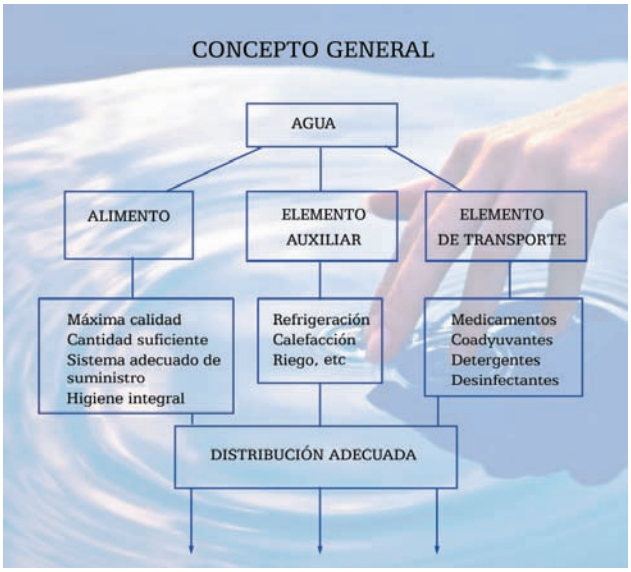

Fig. 2. USOS DEL AGUA

En los parámetros de calidad del agua, se tienen que supervisar tanto los parámetros microbiológicos como los físicos, químicos y otros que puedan afectar directa o indirectamente a la salud de los animales, y por tanto se han de realizar análisis periódicos para conocer cuáles son los parámetros del agua que disponemos en cada explotación ganadera. Es necesario controlar las posibles fluctuaciones de estos parámetros para evitar posibles incidencias en la salud de los animales y conducciones de agua, bebederos, sistemas de refrigeración, etc.

Existe un ciclo biológico del agua en el curso del cual esta experimenta una serie de cambios. Efectivamente, el agua es un vehículo que no se presenta en estado puro, sino cargado de sustancias tanto minerales como orgánicas, a veces útiles y nutritivas, pero con frecuencia perjudiciales. En consecuencia, y basándonos en nuestra experiencia, se debe considerar siempre que si no se toma ninguna medida preventiva, el agua que llegará a los animales a nivel de bebederos estará contaminada.

Los focos de contaminación que podemos encontrar son:

- El agua ya llega contaminada desde la captación o a través de filtraciones
- El agua se puede contaminar en los depósitos de almacenamiento

- La contaminación se origina en la red de distribución del agua

¿Qué medidas hemos de tener en cuenta?

- Tratar siempre el agua de entrada mediante un sistema automático y volumétrico
- Realizar el tratamiento en el punto adecuado
- Utilizar productos adecuados para el tratamiento del agua
- Controlar diariamente el funcionamiento del sistema mediante tiras reactivas
- Realizar análisis periódicos
- Tomar las muestras de forma adecuada
- Situar los depósitos en un almacén, nunca en el interior de la nave donde están los animales
- Tapar los depósitos
- Limpiar como mínimo una vez al año los depósitos, aljibes, etc.
- Limpiar y desinfectar las conducciones de forma periódica
- Limpiar y desinfectar los bebederos de forma periódica
- No tener agua estancada en los depósitos o conducciones durante varios días sin tratar el agua

Para que una muestra de agua pueda clasificarse como potable desde el punto de vista bacteriológico, no hemos de encontrar gérmenes patógenos, siendo sospechosa según nuestra experiencia las muestras que estén dentro del rango de nivel máximo aceptable en los animales que figura en el cuadro 1. Nunca se ha de suministrar agua a los animales cuando la analítica presente valores superiores al nivel máximo aceptable en ganadería.

Fig. 3. PARÁMETROS BACTERIOLÓGICOS

	Valor paramétrico[1]	Nivel máximo aceptable en animales[2]
Recuento de colonias a 22ºC	100 UFC en 1 ml	200 UFC en 1 ml
Bacterias coliformes	0 UFC en 100 ml	10 UFC en 100 ml
Escherichia coli	0 UFC en 100 ml	10 UFC en 100 ml
Enterococos	0 UFC en 100 ml	5 UFC en 100 ml
Clostridium perfringens -incluidas las esporas-	0 UFC en 100 ml	0 UFC en 100 ml

1 según RD 140/2003 para el consumo humano.
2 Los valores del nivel máximo son orientativos, fruto de nuestra experiencia, pudiendo variar según el tipo de explotación.

En cuanto a los parámetros físicos, estos dependen de las propiedades del agua —viscosidades, tensiones superficiales, ópticas— y de su estado físico —gas, sólido o líquido.

Los parámetros químicos del agua están condicionados por la gran estabilidad de la propia molécula del agua. Para formar una molécula de agua se requiere mucha energía, y por eso es especialmente apta para la disolución de numerosos cuerpos, tanto sólidos como líquidos o gaseosos.

Igual que en los otros casos, basaremos la potabilidad en el RD 140/2003 que define los parámetros para el consumo humano, siendo los valores de niveles máximos aceptables para animales tan sólo orientativos, ya que varía mucho en función de la explotación y del uso que se le da al agua.

Las aguas cuyos análisis superen los niveles máximos pueden ser un factor de riesgo en las explotaciones, pero es necesario consultar con un técnico adecuado para determinar si realmente puede afectar a la producción y de qué forma lo hace. Si es necesario, se debe realizar un pequeño estudio y protocolo de actuación para la mejora de la calidad del agua que disponemos.

Otros parámetros a controlar, que básicamente podrían estar dentro de los químicos, son debidos a elementos provenientes de filtraciones de residuos urbanos, industriales y plaguicidas.

La contaminación del agua por estos elementos suele ser temporal, y en la mayoría de los casos el tratamiento consiste en aislar o diluir el agua contaminada, buscando el origen de la filtración y reestableciendo el suministro habitual.

En explotaciones situadas en zonas de cultivos intensivos pueden existir contaminaciones que se presenten de forma cíclica por plaguicidas. En estos casos se aconseja realizar tratamientos continuados con adsorbentes, que eliminarían o reducirían los factores de riesgo.

El acondicionamiento del agua

Para determinar el acondicionamiento requerido en cada tipo de agua resulta indispensable realizar una analítica y estudiar de forma individual la problemática de cada explotación, tanto en función de los sistemas instalados como del agua utilizada en ellos.

Problemáticas que presentan algunos parámetros químicos:

pH:

- pH elevados dificultan la digestibilidad, favorecen el crecimiento bacteriano y favorecen las incrustaciones
- pH demasiado bajos pueden producir ulceraciones y agresiones en los elementos de contacto, por ejemplo en las tuberías

Dureza:

- Agresiones en los elementos de contacto, por ejemplo corrosiones de los circuitos de calefacción o humidificación
- Dificulta la solubilidad de los medicamentos
- Favorece el crecimiento microbiano
- Es agresivo para el sistema digestivo de los animales

Cloruros:

- Gastroenteritis

Fig. 4. PARÁMETROS FÍSICOS

	Valor paramétrico[1]	Nivel máximo aceptable en animales[2]
Color (mg/l escala Pt/Co)	15	20
Turbidez (UNF)	1 UNF a la salida del depósito 5 UNF en la red de distribución	20 UNF
Olor	3 a 25º C (índice de dilución)	3 a 25º C (Índice de dilución)
Sabor	3 a 25º C (índice de dilución)	3 a 25º C (Índice de dilución)
Temperatura		10<T (ºC)<25
Residuo seco (mg/l secado a 180ºC)	-	1.500 mg/l
Oxígeno disuelto (% O_2 de saturación)	-	-
Anhídrido carbónico libre (mg/l. CO_2)	-	-
Conductividad (µs/cm a 20º C)	2.500	3.000
Oxidabilidad	5,0 mg O_2/l	7,0 mg O_2/l
pH	6,5 < pH < 9,5 unidades de pH	5 < pH < 8,5 unidades de pH

[1] según RD 140/2003 para el consumo humano.
[2] Los valores del nivel máximo son orientativos, fruto de nuestra experiencia, pudiendo variar según el tipo de explotación.

- Aumento del consumo del agua
- Favorece el crecimiento bacteriano

Magnesio:

- Laxante

Nitratos/nitritos

- Alteraciones en la producción

Sulfatos:

- Aumento del consumo del agua
- Empeoramiento de los índices de conversión
- Efecto laxante

Fosfatos

- Alteraciones en las reproductoras: abandonos, abortos, etc.

Hierro

- Procesos gastroentéricos

Cobre

- Toxicidad al combinarse con otros elementos

Generalmente las aguas que se suministran en ganadería, además de no estar libres de agentes infectantes, como bacterias, suelen contener sólidos en suspensión, dureza elevada y pH no adecuados, por lo que antes de aplicar los desinfectantes resulta imprescindible condicionar el agua.

Estos pretratamientos suelen ser:

- Filtración
- Floculación
- Osmosis inversa
- Descalcificación
- Regulación del pH

La filtración consiste en un sistema en el que a medida que pasa el agua por un filtro las partículas son retenidas en él. Estas partículas dependerán de la medida del poro. Las más pequeñas, que estén por debajo de la medida del poro, pasaran el filtro y permanecerán en el agua, por lo que resulta de elevada importancia la

Fig. 5. PARÁMETROS QUÍMICOS

	Valor paramétrico[1]	Nivel máximo aceptable en animales[2]
Dureza total (ºHF)	-	5-40
Cloro combinado residual (mg/l)	2,0	2
Cloro libre residual, mg/l	1,0	1
Cloruros, mg/l	250	400
Sulfatos, mg/l	250	450
Nitratos, mg/l	50	70
Nitritos, mg/l	0,1 a la salida del depósito 0,5 en red de distribución	0,5
Sílice, mg/l	-	5
Calcio, mg/l	-	300
Magnesio, mg/l	-	100
Sodio, mg/l	200	250
Potasio, mg/l	-	100
Boro, mg/l	1,0	2,0
Amonio, mg/l	0,50	0,50
Antimonio, µg/l	5,0	5,0
Aluminio, µg/l	200	250
Hierro, µg/l	200	300
Manganeso, µg/l	50	50
Fósforo, mg/l	-	8
Fluoruro, mg/l	1,5	1,5
Bario, mg/l	-	1
Cromo, µg/l	50	50
Plomo, µg/l*	25	25
Níquel, µg/l	20	20
Cianuro, µg/l	50	50
Mercurio, µg/l	1,0	1,0
Arsénico, µg/l	10	10
Cobre, mg/l	2,0	2,0

1 según RD 140/2003 para el consumo humano.
2 Los valores del nivel máximo son orientativos, fruto de nuestra experiencia, pudiendo variar según el tipo de explotación.
* Valor aceptado hasta el 31/12/2013. Consultar RD 140/2003.

Fig. 6. OTROS PARÁMETROS

	Valor paramétrico[1]	Nivel máximo aceptable en animales[2]
Hidrocarburos policíclicos aromáticos, µg/l	0,1	0,1
Trihalometanos, µg/l	100	100
Plaguicidas totales, µg/l	0,50	0,50
Tricloroetileno + tetracloroetileno, µg/l	10	10

[1] Según RD 140/2003 para consumo humano.
[2] Los valores del nivel máximo son orientativos, fruto de nuestra experiencia, pudiendo variar según el tipo de explotación.

elección del filtro correcto según el tipo y medidas de los sedimentos en suspensión que contiene el agua.

La floculación se realiza mediante coagulantes químicos como sales de aluminio y hierro, que se añaden al agua y forman flóculos sólidos de hidróxidos metálicos.

La osmosis inversa consiste en el traspaso del agua, u otro disolvente, desde una disolución diluida a una disolución concentrada a través de una membrana semipermeable. Solamente el agua puede pasar a través de la membrana, de forma que las sales se retienen y se consigue que la dilución concentrada se iguale a la dilución diluida mediante este traspaso de agua. La osmosis inversa utiliza este principio para conseguir el agua pura que atraviesa la membrana y poderla utilizar como agua potable. El rendimiento de estos sistemas depende mucho de la calidad del agua sucia, y el desarrollo de bacterias puede ser un problema en ocasiones. Es el tratamiento indicado para eliminar manganeso, sulfatos, aluminio, cobre, níquel, zinc, pesticidas, benceno y trihalometano, entre otros.

La descalcificación es necesaria en aguas de elevada dureza, ya que generalmente esta última viene dada por altos niveles de iones calcio y magnesio. En el proceso de descalcificación, unas resinas intercambian los iones de calcio y magnesio por iones de sodio o potasio, que son inocuos. Cuando la resina está saturada de iones de calcio y magnesio, es preciso hacer una regeneración de las resinas mediante una solución de cloruro sódico o potásico.

La regulación del pH es necesaria para que tenga lugar una correcta desinfección del agua de bebida, siendo necesaria que esté situada entre 6 y 7,5. Para regular el pH se utilizan ácidos, existiendo en el mercado una gran variedad de ellos. Se aconseja suministrar los ácidos mediante una bomba dosificadora.

Una vez ya tenemos el agua condicionada, procedemos a su desinfección para controlar los parámetros microbiológicos. Los desinfectantes que existen en el mercado los podemos clasificar en:

- Inmediatos: ozono y ultravioletas. Su principal inconveniente es que no presentan persistencia, es decir, que el agua se puede recontaminar fácilmente, ya que el residual desinfectante es nulo una vez realizada la desinfección.
- Retardados. Cloración, peróxidos de hidrógeno, dióxidos de cloro. Estos desinfectantes presentan persistencia, pero para ser efectivos necesitan un tiempo de contacto determinado para eliminar los microbios.
- Retardados-mixtos. Es la combinación de un desinfectante inmediato y uno retardado, como sería una combinación de ozono-cloro. En general son más caros.

La ozonización consiste en producir ozono que se mezcla con el agua, eliminando las bacterias, y también oxidando el hierro y el manganeso. Es un método de elección caro que, además, al no tener efectos residuales, se puede recontaminar fácilmente, y que por tanto precisa de analíticas para confirmar su efectividad. También hay que tener presente que al ser un gas tóxico han de existir buenas medidas de seguridad.

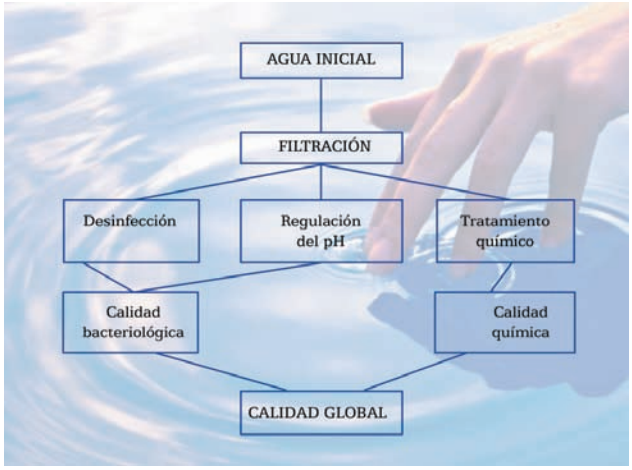

Fig. 8. ESQUEMA BÁSICO DE LA POTABILIZACIÓN

El tratamiento mediante luz ultravioleta mata las bacterias y otros contaminantes, pero presenta el problema del crecimiento de algas y sedimentos, teniendo que ser eliminados periódicamente, ya que la turbidez afecta negativamente a la eficacia del sistema. Es habitual tener que disponer de tratamientos para reducir la turbidez del agua y así mejorar su efectividad.

La cloración consiste en la inyección de cloro al agua para matar las bacterias y otros contaminantes microbianos. El cloro tiene que estar cierto tiempo en contacto con el agua para ser efectivo, y la dosis y el flujo deben estar calculados correctamente, revisando a menudo la bomba dosificadora. Su eficacia se reduce con un pH alto y temperaturas elevadas. Uno de los peligros que encierra es que si existe materia orgánica se pueden formar trihalometanos, que son cancerígenos, y las cloraminas, desinfectantes menos eficaces que el cloro. Para evitar estos problemas se aconseja simplemente realizar una prefiltración y condicionar el pH.

El peróxido de hidrógeno es un desinfectante muy efectivo y un potente agente oxidante. Reduce la

contaminación microbiológica y no aporta sabor ni olor al agua. Sólo tiene el inconveniente de que necesita dosis elevadas para alcanzar niveles de desinfección razonables, teniendo por tanto un coste alto.

El dióxido de cloro es un desinfectante muy efectivo y que además genera muy pocos subproductos de desinfección en el agua. No aporta sabor ni olor al agua, destruyendo la gran mayoría de microorganismos patógenos. Es mucho menos sensible al pH y a la presencia de materia orgánica que el cloro, sin embargo, el coste de instalación es elevado, aunque el mantenimiento es bajo.

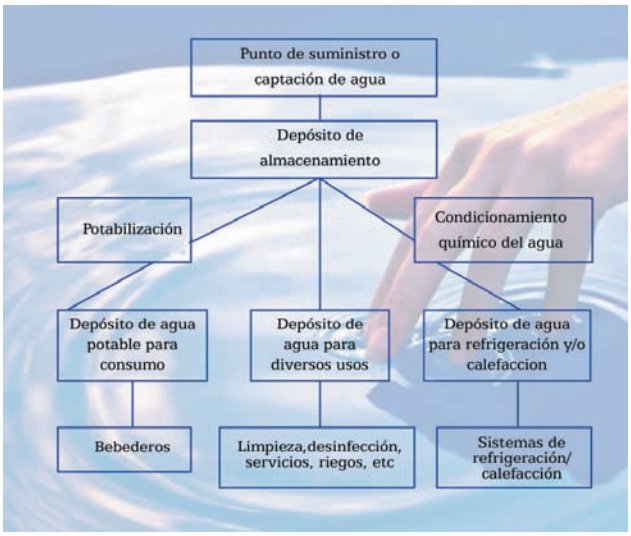

Fig. 7. ESQUEMA GENERAL

En cunicultura intensiva, como otras ganaderías, el agua presenta diversas utilizaciones, y dado que sus necesidades son diferentes, tendríamos que pensar en distribuir el agua según sus usos. De esta forma podemos disminuir el coste del tratamiento general del agua, factor a tener en cuenta cada vez más en la actual coyuntura que estamos de reducción de costes.

Básicamente, el agua se utiliza para que beban los animales, la refrigeración y la higiene en las explotaciones cunícolas. En todo nuevo proyecto de explotación intensiva, uno de los apartados que se debe cuidar es la captación, almacenamiento y distribución del agua.

No se puede menospreciar el agua como alimento de base para los animales en la producción animal, actuando como tal o como vehículo de la aportación de nutrientes, aditivos, gérmenes, sales minerales, etc. En la cadena alimentaria la calidad del agua juega un papel muy importante, y es por ese motivo que en estos momentos hay un interés generalizado en la investigación y puesta en funcionamiento para asegurar su calidad y, sobre todo, para poderla controlar de forma eficaz, fácil y segura. ◆