

# Propuesta para establecer un acuerdo nacional para la calidad, cuidado y uso del agua en la ganadería mexicana

J. Ángel Gómez Reyes,<sup>1</sup> María Jesús Ferrara Guerrero,<sup>2</sup> Jesús A. Guevara,<sup>1</sup>  
Yasmin G. De Loera Ortega,<sup>3</sup> José Roberto Angeles Vázquez<sup>2</sup>  
y Adelfa del Carmen García Contreras<sup>1</sup>

**Resumen.** *El agua utilizada en la ganadería mexicana proviene de tres fuentes principales: de la red hidráulica municipal, de fuentes profundas (pozos), y superficiales (ríos, lagunas y lagos), las cuales tienen una calidad variable, poniendo en riesgo la salud y producción de los animales, al igual que el de las personas. Por ello la Ley Federal de Salud Animal, a través del establecimiento de las Buenas Prácticas de Producción, establecen que el agua suministrada a los animales y utilizada en las actividades ganaderas sea analizada bajo la norma NOM-127-SSA1-1994, la cual fue publicada para regular la calidad del agua que consumen los humanos, resultando difícil de cumplir a cabalidad por la industria pecuaria. Por lo tanto, en este documento se establecen los parámetros químicos, físicos y microbiológicos necesarios para asegurar que la ganadería tenga una calidad de*

<sup>1</sup> Laboratorio de Imagenología Zootécnica, Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, e-mail: adelfa@correo.xoc.uam.mx.

<sup>2</sup> Laboratorio Ecología Microbiana, Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco..

<sup>3</sup> Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Estado de México.

*agua de consumo y de primer contacto que no afecte la salud y producción de los animales, incluyendo la de los operarios.*

**Palabras clave:** *acuerdo nacional, ganadería, agua para consumo, agua de contacto primario, calidad del agua.*

**Abstract.** *Water used in Mexican livestock comes from three main sources, municipal water network, surface water (rivers, ponds and lakes) and groundwater (wells), which have a variable quality, which puts the health and production of animals at risk, as well as that of people. Therefore the Federal Law on Animal Health, through the establishment of good production practices, provide that the water supplied to animals and used in livestock activities, be analyzed under the NOM-127-SSA1-1994, the which was published to regulate the quality of water consumed by humans, being difficult to fully comply with the livestock industry. In this document the chemical, physical and microbiological parameters required are established to ensure that livestock have quality drinking water and first contact that does not affect health and animal production, including operators.*

**Keywords:** *national agreement, animal production, drinking water, primary contact water, water quality.*

## INTRODUCCIÓN

La concentración de animales en espacios limitados, en regiones donde el agua existía en abundancia, fue la motivación para que se asentaran los núcleos ganaderos en algunas zonas de la República Mexicana, lo que permitió el desarrollo de la producción animal, sin embargo, también generó altos grados de condensación de unidades ganaderas, lo que implicó una carga de desechos que de forma natural no ha sido fácil controlar. En consecuencia, la contaminación de los mantos freáticos superficiales y profundos ha ido aumentando, debido al incremento de las infiltra-

ciones al subsuelo de nutrientes generados por los sistemas ganaderos, sobre todo por las actividades relacionadas con producción de desechos industriales y domésticos (Calvet, 2015; Gerber *et al.*, 2013).

La tendencia actual, de acuerdo a los cambios de percepción e interés de los núcleos poblacionales con respecto al bienestar animal, el medio ambiente y el incremento en la demanda de alimentos con mejores procesos de inocuidad, certificación y producciones más sostenibles, ha generado mayor interés en la situación hídrica del país, lo cual ha permitido el desarrollo de más investigaciones y mayor vigilancia en los procesos de calidad del agua, su uso y cuidado, tanto en zonas urbanas, como en las industriales y ganaderas, tratando con ello de mitigar o eliminar aquellos factores que ponen en riesgo la cantidad y calidad del agua útil para los ecosistemas y sistemas de producción.

En el ámbito de la ganadería, el agua es reconocida como el nutriente más importante, ya que es necesaria para todos los procesos, incluida la regulación de la temperatura corporal a través de la hidratación adecuada, reproducción, lactancia, digestión y eliminación de materiales de desecho. Si la calidad o cantidad del agua es limitada, el bienestar de los animales puede verse comprometido, provocando una disminución del consumo de materia seca esperada y la productividad general del ganado (Petersen *et al.*, 2015).

El concepto de calidad del agua es un término amplio que incluye carga bacteriana y otros microorganismos, sabor, olor, turbidez, minerales, salinidad, compuestos orgánicos y otros contaminantes naturales o químicos (Carson, 2000). Dicha calidad está acotada por la NOM-127-SSA1-1994, establecida para el consumo humano, misma que en la actualidad ha sido impuesta para normar el agua de consumo de los animales. Por ello, se dice que el sector pecuario está desprovisto de normas o reglamentos que definan y establezcan la calidad del agua que debe ser suministrada y utilizada en las unidades de producción animal. La Ley Federal de Salud Animal, en su Artículo 21 del Título tercero (Del bienestar de los animales), establece que “los propietarios o poseedores de

animales domésticos o silvestres en cautiverio, deberán proporcionarles alimento y agua en cantidad y calidad adecuada de acuerdo a su especie y etapa productiva”, sin embargo, esta Ley no define hasta donde los parámetros de calidad del agua, que describe la NOM-127-SSA1-1994, deben ser exigidos en cada una de las unidades de producción pecuaria.

Lo anterior se agudiza al observar que en los Manuales de Buenas Prácticas (MBP) de Producción (Senasica, 2018) se utiliza la NOM-127-SSA1-1994 como elemento fundamental de evaluación para obtener la certificación en Buenas Prácticas de Producción y los beneficios que de ella emanan. Esta norma, al ser aplicada por el sector ganadero, coloca en grandes dificultades al sector, ya que ponen en riesgo que se cumplan a cabalidad los requisitos expuestos en dichos Manuales.

En este contexto, la industria ganadera de mediana y baja escala no pueden cumplir con los indicadores que se exigen para otorgarles el certificado de BPP. Asunto más grave aún, es el caso de las granjas que han obtenido el certificado y no han logrado acreditar en 100% los análisis que marca la NOM-127-SSA1-1994, lo que pone en duda si realmente se realiza de forma adecuada la evaluación de las BPP.

Datos publicados por Carlón *et al.* (2016) sobre la calidad del agua, mostraron que aquellas que provenían de la red hidráulica municipal y que eran utilizadas en las granjas porcícolas tenían una calidad aceptable, de acuerdo a los parámetros marcados por la NOM-127-SSA1-1994. No obstante, aquellas que fueron obtenidas de granjas porcinas y avícolas que contaban con pozos particulares o comunitarios, tenían una calidad no recomendable para el consumo. Si se consideran los datos aportados por éstos, es pertinente que se analice el agua utilizada en las granjas, y en particular aquellas en las que el agua no es potable, así como aquellas aledañas a núcleos agrícolas o industriales que pueden contaminar estas fuentes hídricas con metales y sobrecargas de nutrientes (Boixadera y Cortés, 2000).

Otras fuentes de agua utilizadas en la industria ganadera son las fuentes superficiales como ríos, lagunas y lagos, así como profundas

(pozos), todas ellas con diferentes situaciones de calidad y cantidad para ser utilizadas en la ganadería; son justamente éstas las que habría que analizar, ya que, en función de la localización y época del año, pueden presentar variaciones significativas que induzcan a cambios o riesgos para los animales y seres humanos que utilizan o consumen esas aguas (Lucas y Livesay, 2017).

No obstante, la importancia de evaluar la calidad del agua, existen también limitantes para realizar esta evaluación, como el costo de los análisis, el número de laboratorios y su localización geográfica, la rapidez con la que se puede obtener la información, y la validez de estos análisis para las entidades oficiales que las solicitan. Asimismo, no se debe omitir que son análisis especializados, por lo que se requiere de la capacitación del personal, el material indicado, y la forma y tiempo de envío de las muestras hace que los resultados de los análisis sean o no válidos.

Con lo anterior, se muestra que no se puede utilizar una norma tan compleja como la NOM-127-SSA-1994 para definir si la ganadería utiliza agua de calidad, como lo establece la Ley Federal de Salud Animal y, lo único que se ha ocasionado con ello es que se incumpla con la normatividad y se incurra en omisiones que al final no contribuyen en aumentar la certeza de que con el uso del agua no se daña los procesos productivos animales y la salud de los mismos.

Por tal razón, el presente documento tiene como objetivo hacer una propuesta para establecer los principales parámetros a evaluar, y con ello determinar la calidad del agua utilizada en el sector pecuario, con la finalidad de establecer un acuerdo nacional para la calidad, cuidado y uso del agua en la ganadería mexicana.

## **Parámetros de calidad del agua para consumo animal**

Al momento de realizar un análisis para establecer la calidad del agua, se debe tener en cuenta la información sobre el origen de las fuentes

(superficial o subterránea), ya que el tipo de fuente influye en la calidad del agua suministrada; por ejemplo, los pozos profundos tienden a producir agua con un mayor contenido mineral, mientras que el agua de los pozos menos profundos y las fuentes superficiales es más probable que contengan niveles más altos de nitratos y bacterias coliformes (Carson, 2000; Socha *et al.*, 2003).

Un gran número de autores (Farries *et al.*, 1998; Carson, 2000; Hooda *et al.*, 2000; Socha *et al.*, 2003; Wright, 2007; Higgins *et al.*, 2008; Raisbeck *et al.*, 2008; Olkowski, 2009; Linn y Raeth-Knight, 2010; Morgan, 2011; Meehan *et al.*, 2015) coinciden en que la evaluación básica de la calidad del agua, para el ganado, debe incluir la medición de sólidos disueltos totales (SDT), sulfatos, nitritos, nitratos, sodio, bacterias coliformes y algas verde-azules. Mientras que, las pruebas complementarias comprenden la medición de la conductividad eléctrica (CE), pH, dureza (magnesio, calcio), hierro, cloruros, potasio, manganeso y contaminantes específicos de la situación y/o la región geográfica.

Algunos elementos que se pueden encontrar en el agua rara vez representan un riesgo de intoxicación para los animales, ya que se acumulan en niveles insignificantes en forma soluble, o porque son tóxicos sólo en concentraciones excesivas, por ejemplo, el hierro, aluminio, berilio, boro, cromo, cobalto, cobre, yoduro, manganeso, molibdeno y zinc, los cuales no representan un riesgo mayor, excepto en condiciones inusuales. En cambio, el arsénico, cadmio, flúor, plomo, mercurio y el selenio pueden contaminar el agua y representar un peligro potencial para el ganado, cuando están presentes en niveles tóxicos, por lo que la evaluación de estos elementos en el agua debe realizarse de forma individualizada (Carson, 2000).

En el Cuadro 1 y 2 se presentan las propuestas para el acuerdo nacional sobre los límites recomendados para determinar la calidad, cuidado y uso del agua en la ganadería mexicana. Estos parámetros están definidos por recomendaciones, a nivel internacional, que algunos países utilizan para el control del agua de consumo en las unidades ganaderas.

### Cuadro 1. Límites recomendados para determinar la calidad del agua en la ganadería mexicana

Elemento / unidad de medida		Propuesta
Evaluación básica		
Características organolépticas	Olor	Inodoro*
	Sabor	Inspido*
	Color	20**
	Turbiedad, UTN <sup>1</sup>	5
Características fisicoquímicas	SDT <sup>2</sup> , ppm	1000-3000
	Sulfatos, ppm	150-400
	Nitratos, ppm	10-100
	Nitritos, ppm	0.05-33
	Sodio, ppm	50-200
Características microbiológicas	Coliformes totales / 100 mL	2
	Coliformes fecales /100 mL	0
	Algas verdeazules (cianobacterias)	Ausentes***
Análisis suplementarios		
CE <sup>3</sup> , dS/m		< 1.5
pH		6.5-8.5
Dureza (CaCO <sub>3</sub> ), ppm		500
Arsénico, ppm		0.05-0.2
Cadmio, ppm		0.003-0.005
Flúor, ppm		1.5-2
Plomo, ppm		1.5-2
Mercurio, ppm		0.001-0.003
Selenio, ppm		0.01-0.05
Calcio, ppm		100-200
Magnesio, ppm		50-100

<sup>1</sup>Unidades de turbiedad nefelométricas; <sup>2</sup>Sólidos disueltos totales; <sup>3</sup>Conductividad eléctrica.

\*Se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico;

\*\*Unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto; \*\*\*Principalmente en épocas calurosas y zonas áridas.

Fuentes: NOM-127-SSA1-1994; National Academy of Sciences, 1972; United States Environmental Protection Agency, 1973; CCME Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agricultural Water Uses, 2005; Socha *et al.*, 2003; Normas FEDNA, 2013.

**Cuadro 2. Límites recomendables de compuestos adicionales para el control de la calidad del agua.**

Elemento (ppm)	Propuesta
Aluminio	0.20-1
Bario	0.70-1
Berilio	0.1
Bicarbonato	1000
Boro	5-30
Cloruro	100-250
Cromo	0.05-1
Cobalto	1
Cobre	0.5-5
Hierro	0.2-0.4
Manganeso	0.05-0.15
Molibdeno	0.03-0.5
Níquel	0.25-1
Fosforo	0.7
Potasio	20
Plata	0.05
Vanadio	0.01-0.1
Zinc	5-25

Fuentes: NOM-127-SSA1-1994; National Academy of Sciences, 1972; United States Environmental Protection Agency, 1973; CCME Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agricultural Water Uses, 2005; Socha *et al.*, 2003; Normas FEDNA, 2013.

## Calidad del agua de contacto primario

El agua de contacto primario se refiere a la utilizada por los seres humanos en las actividades diarias dentro de los centros de trabajo, es decir, están en contacto directo con ella, representando un riesgo para su salud y bienestar físico, en el caso de que el líquido presente algún tipo de contaminación.

La calidad del agua de contacto primario se refiere a las condiciones en que debe encontrarse el agua respecto a sus características físicas, químicas y biológicas (OMS, 2006). Se considera que el agua es de buena calidad cuando está exenta de sustancias que transmitan efectos sensoriales desagradables a través del color, olor, sabor, sólidos en suspensión o turbidez. Para considerar la calidad del agua no se deben aceptar películas visibles de grasas y aceites flotantes, presencia de material flotante proveniente de actividades pecuarias o humanas, sustancias tóxicas o irritantes, cuya acción por contacto, ingestión o inhalación, produzcan reacciones adversas sobre la salud humana (NMX-AA-120-SCFI-2016). La recomendación de calidad del agua de contacto primario también debe evitar que existan entidades microbiológicas (bacterias, virus, parásitos, levaduras) que puedan causar irritación en piel, ojos y/o mucosas (OMS, 2018).

En el Cuadro 3 se señalan las características de calidad que podrían ser analizadas en las granjas, particularmente en áreas como regaderas, baños, cocina, grifos para agua de limpieza y desinfección de instalaciones, así como para la limpieza de instrumentos, material y equipos.

### Cuadro 3. Límites permisibles de parámetros físico-químicos y microbiológicos, para agua de contacto primario

Elemento / unidad de medida	Propuesta
Olor	Inodoro*
Sabor	Insípido*
Color	20**
Turbiedad, UTN <sup>1</sup>	5
pH	6.5 – 8.5
Cloro residual libre, ppm	1-5
Ácido cianúrico, ppm	100
Coliformes Fecales, NMP/100 mL	<40
Materia flotante	Ausente

<sup>1</sup>Unidades de turbiedad nefelométricas.

\*Se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultado de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico;

\*\*Unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.

Fuente: Adaptado de NOM-245-SSA1-2010, Requisitos sanitarios y calidad del agua que de deben cumplir las albercas.

## CONCLUSIONES

Ante el panorama de constante crecimiento del sector ganadero en México, aunado al deterioro de los recursos hídricos, consecuencia de la explotación desmedida de los recursos naturales y la mala gestión de los residuos generados por la ganadería y otros sectores económicos del país, surge la necesidad y preocupación de establecer reglamentos alcanzables para regular la calidad, cuidado y uso del agua empleada en la ganadería mexicana y, con ello, garantizar la productividad del gana-

do, así como la salud y el bienestar físico de los mismos, pero también de las personas vinculadas directamente con el sector. Es por ello, que se requiere establecer indicadores asequibles que permitan realizar la apropiada determinación de la calidad e inocuidad del agua en las unidades de producción ganadera, y al mismo tiempo, que sean factibles de cuantificar en todos los sectores de la sociedad relacionados con la ganadería. De ahí, la importancia de establecer, de manera consensuada por las áreas que integran el sector ganadero de México, un acuerdo nacional para instaurar la calidad, cuidado, uso, y en su caso, la recuperación del agua que pueda ser inocua y de calidad para su utilización en la ganadería mexicana.

## BIBLIOGRAFÍA

- Boixadera, J. y A. Cortés, 2000, "Nitratos, agua y agricultura, un problema moderno de utilización del suelo", en *Horticultura*, 143: 44-46.
- Calvet, S., 2015, Contaminación atmosférica. Mitigación y adaptación a través de la nutrición animal", en *NutriNew*, Revista electrónica, en <https://nutricionanimal.info/contaminacion-atmosferica-mitigacion-y-adaptacion-a-traves-de-la-nutricion-animal>.
- Carlón, M. *et al.*, 2016, "Calidad del agua de abastecimiento en granjas porcinas", Memorias del X Congreso Nacional AMVEC, en [http://www.amvec.com/amvec/memorias/2016/2016\\_121.pdf](http://www.amvec.com/amvec/memorias/2016/2016_121.pdf), consultado el 30/08/2018.
- Carson, L., 2000, "Current knowledge of water quality and safety for livestock", en *Veterinary clinics of north america: food animal practice*, 16(3): 455-464.
- Faries, F. *et al.*, 1998, "Water quality: Its relationship to livestock", en *Agri-Life Extension*, L-2374.
- FEDNA, 2013, *Necesidades nutricionales para ganado porcino*, Federación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal, 2a edición, España.

- Gerber, P. *et al.*, 2013, *Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma.
- Higgins, S. *et al.*, 2008, *Drinking Water Quality Guidelines for Cattle. Cooperative Extension Work*, University of Kentucky College of Agriculture, Lexington, and Kentucky State University, Frankfort, ID-170.
- Hooda, S. *et al.*, 2000, "A review of water quality concerns in livestock farming areas", en *The Science of the Total Environment*, 250:143-167.
- Linn, J., M. Raeth-Knight, 2010, *Water Quality and Quantity for Dairy Cattle*, Department of Animal Science, University of Minnesota.
- Lucas, C. y M. Livesay, 2017, *Keeping Your Well Water Well*, Oregon State University Extension Service, Issue EM 8752.
- Meehan, M. *et al.*, 2015, *Livestock Water Quality*, County Commissions, NDSU and U.S., Department of Agriculture Cooperating.
- Morgan, S., 2011, "Water Quality for Cattle", en *Vet Clin Food Anim* 27: 85–295.
- NMX-AA-120-SCFI-2016, Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas, en <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213866/NMX-AA-120-SCFI-2016.pdf> Consultado el 03/09/2018.
- NOM-245-SSA1-2010, Requisitos sanitarios con que deben cumplir las albercas, en [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5256066&fecha=25/06/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5256066&fecha=25/06/2012) Consultado el: 03/09/2018.
- Olkowski, A., 2009, *Livestock Water Quality. A Field Guide for Cattle, Horses, Poultry, and Swine*, 1a ed., Minister of Agriculture and Agri-Food Canada, ISBN 978-1-100-12443-8.
- OMS, 2018, *Guías para la calidad del agua de consumo humano: cuarta edición que incorpora la primera adenda [Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating first addendum]*, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza, Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- OMS, 2006, *Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2, Swimming pools and similar environments*, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza, ISBN 92 4 154680 8.

- Petersen, K. *et al.*, 2015, "Sources of variability in livestock water quality over 5 years in the Northern Great Plains", en *Journal of Animal Science*, 93(4): 1792-1801.
- Raisbeck, F. *et al.*, 2008, "Water Quality for Wyoming Livestock & Wildlife A Review of the Literature Pertaining to Health Effects of Inorganic Contaminants", en *University of Wyoming Agricultural Station Bulletin*, 1183.
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), 2018, *Manuales de Buenas Prácticas*, en <http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21454>, consultado el 30/08/2018.
- Socha, M. *et al.*, 2003, *Variability of Water Composition and Potential Impact On Animal Performance*, Zinpro Corporation.
- Wright, L., 2007, "Management of Water Quality for Beef Cattle", en *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 23: 91-103.

