



Reseña

## Calidad higiénico-sanitaria de la leche, una prioridad para los productores

### Hygienic and Sanitary Quality of Milk, a Priority for Farmers

Aymara L. Valdivia Avila \*, Yasmery Rubio Fontanills \*, Agustín Beruvides Rodríguez \*\*

\*Centro de Estudios Biotecnológicos, Universidad de Matanzas, Autopista a Varadero, km 3 ½, Matanzas, Cuba.

\*\*Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Matanzas, Autopista a Varadero, km 3 ½, Matanzas, Cuba.

Correspondencia: [aymara.valdivia@umcc.cu](mailto:aymara.valdivia@umcc.cu)

Recibido: Diciembre, 2020; Aceptado: Marzo, 2021; Publicado: Junio, 2021.

## RESUMEN

**Antecedentes:** El incremento de la calidad higiénico-sanitaria de la leche es una prioridad para los productores. Sin embargo, el logro de este propósito puede afectarse debido a los diversos factores que influyen en sus indicadores y que abarcan desde la producción de este alimento en las vaquerías hasta su conservación y traslado hacia la industria. **Objetivo.** Proporcionar información científica actualizada sobre la importancia de lograr adecuados parámetros de calidad higiénico-sanitaria en la leche y los factores que influyen en ella.

**Métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica acerca de la importancia de la leche en la alimentación de la población, su calidad higiénico-sanitaria y los principales factores que la condicionan, con énfasis en la mastitis.

**Desarrollo:** La leche es un alimento importante en la nutrición y debe garantizarse su calidad e inocuidad. Entre los factores que modifican su calidad higiénico-sanitaria se destacan la aplicación correcta de la rutina de ordeño, la higiene, las condiciones de conservación, traslado y la presencia de mastitis en los rebaños.

**Conclusiones:** La leche es un producto esencial en la dieta del hombre, debido a su valor nutricional, por lo que alcanzar adecuados parámetros en su calidad higiénico-sanitaria que garanticen su seguridad e inocuidad es una prioridad para sus productores. Entre los principales factores que pueden influir en el deterioro de estos indicadores se destacan el manejo, las condiciones higiénicas en las que se produce y la presencia de mastitis en los rebaños.

**Palabras clave:** ordeño, mastitis, higiene del ordeño, inocuidad (*Fuente: MeSH*)

**Como citar (APA)** Valdivia Avila, A., Rubio Fontanills, Y., & Beruvides Rodríguez, A. (2021). Calidad higiénico-sanitaria de la leche, una prioridad para los productores. *Revista de Producción Animal*, 33(2). <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3833>



©El (los) autor (es), Revista de Producción Animal 2020. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Attribution-NonCommercial 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), asumida por las colecciones de revistas científicas de acceso abierto, según lo recomendado por la Declaración de Budapest, la que puede consultarse en: Budapest Open Access Initiative's definition of Open Access.

## ABSTRACT

**Background:** Higher hygienic-sanitary quality of milk is a priority for farmers. However, the fulfillment of this goal could be affected due to several aspects that influence its indicators, from production on dairy farms to conservation, and transport to the industry. **Aim.** To provide state of the art scientific information about the importance of meeting quality hygiene and sanitary parameters in milk, and the factors related to production.

**Methods:** A review of recent bibliography on the importance of milk in human nutrition, hygienic-sanitary quality, and the main conditioning factors, especially mastitis, was made.

**Development:** Milk is an important food in terms of nutrition, so its quality and safety must be ensured. Among the factors that modify its hygienic-sanitary quality are proper application of milking routines, hygiene, conservation conditions, transportation, and the presence of mastitis in herds.

**Conclusions:** Milk is an essential product in the diet of humans due to its nutritional value; hence, meeting proper hygiene and sanitary parameters that ensure safety and harmlessness is a priority for farmers. Among the main factors that can deteriorate these indicators are management of hygienic conditions of production, and the presence of mastitis.

**Key words:** milking, mastitis, milking hygiene, harmlessness (*Source MeSH*)

## INTRODUCCIÓN

La leche y sus derivados se consideran entre los productos de origen animal más consumidos a nivel mundial. En Cuba la producción de leche aún no satisface la demanda, por lo que los productos lácteos tienen como destinos principales para su comercialización la canasta básica, así como: instituciones de salud, escuelas, círculos infantiles, comedores obreros, las cadenas de tiendas y el turismo (Martínez-Vasallo *et al.*, 2017); de manera que lograr un incremento de la producción, con adecuados niveles de calidad higiénico-sanitaria de la leche que garanticen su seguridad e inocuidad; constituye una prioridad para el sector pecuario, la industria láctea y la salud pública.

Los parámetros que definen la calidad de la leche tienen en cuenta sus características fisicoquímicas e higiénicas y sus cualidades nutricionales. Las inadecuadas prácticas de manejo animal y la deficiente higiene en su procesamiento pueden afectar estos indicadores (Gwandu *et al.*, 2018).

El presente trabajo tuvo como objetivo proporcionar información científica actualizada sobre la importancia de lograr adecuados parámetros de calidad higiénico-sanitaria en la leche y los factores que influyen en ella.

## DESARROLLO

### La leche

La leche de vaca es un alimento básico en la alimentación humana y ha formado parte de la dieta del hombre, al menos, en los últimos 10.000 años. Por su contenido en nutrientes y su excelente relación entre la calidad nutricional y el aporte energético, es un alimento clave en la nutrición en todas las edades de la vida del hombre (Fernández Fernández *et al.*, 2015).

Este producto es una fuente importante de macro y micronutrientes. Aporta proteínas de alto valor biológico, lípidos, hidratos de carbono, vitaminas liposolubles y del complejo B, además de minerales como calcio y fósforo (Wakida-Kuzunoki *et al.*, 2019). Contiene numerosos compuestos que intervienen en los procesos fisiológicos del cuerpo (Khan *et al.*, 2019) y algunos de sus componentes lipídicos tienen efectos positivos sobre la salud humana (Mojica-Rodríguez *et al.*, 2019). Su uso en la alimentación de los niños favorece el crecimiento lineal, el desarrollo de la masa ósea y la salud dental (Wakida-Kuzunoki *et al.*, 2019).

Sin embargo, la leche cruda puede considerarse un alimento de riesgo para la salud de los consumidores (Miranda y Arango, 2016). Es un medio ideal para la propagación de bacterias y agentes etiológicos (Benicé *et al.*, 2018). Debido a esta razón es necesario contar con las condiciones higiénicas adecuadas para su producción que garanticen la inocuidad de este alimento (Jurado-Gámez *et al.*, 2019) y su adecuada calidad higiénico-sanitaria.

### *Calidad higiénico-sanitaria de la leche*

López y Barriga (2016) consideran que la calidad higiénica de la leche contempla el nivel de higiene y la ausencia de sustancias químicas en las fases de ordeño, almacenamiento, transporte y transformación de la leche. La insuficiente calidad higiénica puede influir negativamente sobre las aplicaciones tecnológicas de este producto, principalmente en los procesos industriales basados en la fermentación bacteriana, por ejemplo: en las fabricaciones del queso y el yogurt; pero también puede afectar a la salud pública.

En el caso de la calidad sanitaria, estos autores consideran que para lograr niveles adecuados es imprescindible mantener al ganado libre de enfermedades. Por este motivo es necesario controlar el desarrollo de la mastitis subclínica y que los animales se encuentren libres de brucelosis y tuberculosis.

La calidad higiénico-sanitaria es un parámetro importante para el pago de la leche y es uno de los indicadores de mayor exigencia en las legislaciones de cada país (Remón-Díaz *et al.*, 2019). En Cuba las dificultades económicas para realizar inversiones en la modernización de este sector, como por ejemplo la adquisición de equipos de refrigeración e insumos, además del efecto

directo de las altas temperaturas y la humedad relativa, conforman una situación desfavorable para obtener leche con calidad y mantenerla (Martínez-Vasallo *et al.*, 2017).

Alcanzar adecuados parámetros de calidad higiénico-sanitaria de la leche implica enfrentar numerosos riesgos. Muchos de ellos vinculados a los diversos factores que influyen sobre sus indicadores y que abarcan desde su obtención hasta su venta a los consumidores.

### ***Factores que condicionan la calidad higiénico-sanitaria de la leche***

La calidad higiénico-sanitaria de la leche está condicionada por varios factores. Entre los que se destacan la correcta realización de la rutina de ordeño, la higiene de las unidades productivas y del personal que realiza el ordeño, las condiciones de conservación y transporte y la presencia de mastitis en los rebaños. A continuación, se describe brevemente la influencia de cada uno de ellos.

#### **Rutina de ordeño**

García Sánchez *et al.* (2018) refieren que para garantizar la calidad bacteriológica de la leche se debe fomentar el uso de buenas prácticas ganaderas, como la implementación de medidas higiénicas que garanticen pezones limpios, secos y sanos. En este sentido es importante considerar la ejecución de una correcta rutina de ordeño (Martínez Vasallo *et al.*, 2014; Jara Blanco y Molina Montero, 2018).

Entre las deficiencias en la rutina de ordeño que afectan el cumplimiento de los requisitos de calidad higiénico-sanitaria de la leche se encuentran: la inadecuada organización del rebaño de acuerdo al tiempo de lactancia y a la presencia de mastitis y el lavado incorrecto de los pezones, lo cual provoca el arrastre de la suciedad de la parte superior e incrementa la contaminación durante el ordeño. Situación que se agrava cuando no se practica el secado de los pezones (Martínez Vasallo *et al.*, 2014); actividad que debe realizarse correctamente y asegurar la utilización de toallas o trapos individuales debidamente higienizados para evitar la transmisión de la mastitis en el grupo de ordeño.

En una encuesta aplicada por Valdivia *et al.* (2020) a ordeñadores de una granja en una empresa pecuaria matancera se encontró que el 18 % de ellos mostraban deficiencias en el conocimiento de la ejecución de la rutina del ordeño. Las principales dificultades que se detectaron fueron la alteración del orden de las operaciones que la conforman y la omisión de la antisepsia final del pezón. Mientras que en otro cuestionario que formaba parte de una investigación desarrollada en Perú se comprobó que solo el 5% de 20 ganaderos encuestados sellaban los pezones (Alvarado-Yachi *et al.*, 2019). Esta acción es esencial para la prevención de la mastitis (Jara Blanco y Molina Montero, 2018).

### ***Higiene de las unidades productivas y de los ordeñadores***

En las vaquerías se encuentran factores predisponentes que propician la existencia de un alto conteo de microorganismos en la leche. Entre los que se destacan la existencia de salas de ordeño insuficientemente limpias y el uso de agua fría para higienizar los utensilios que se utilizan para el ordeño y los recipientes donde se guarda este producto en los que se pueden acumular grasas y otros materiales (Gwandu *et al.*, 2018).

La carencia de agua potable y su inadecuada calidad higiénica deben considerarse entre los aspectos más importantes al evaluar la higiene de las vaquerías. Este elemento indispensable para la limpieza de los equipos y utensilios que se emplean en el ordeño también puede contribuir a la contaminación de la leche y favorecer la transmisión de enfermedades a los animales y al hombre. Brousett-Minaya *et al.* (2015) comprobaron que el recuento de bacterias mesófilas aerobias y *E. coli* en la leche están directamente relacionados con la calidad del agua utilizada en su obtención.

La contaminación de la leche también se vincula frecuentemente al contacto con equipos en condiciones insalubres (Jurado-Gámez *et al.*, 2019). Recientemente, Valdivia *et al.* (2020) plantearon que la adecuada limpieza del equipo de ordeño y la correcta ejecución de la rutina contribuyen a la obtención de leche con menor contenido microbiano y mayor calidad higiénico sanitaria.

La elevada presencia de moscas en las unidades ganaderas es otro elemento que favorece la contaminación de los pezones, de los utensilios empleados en el ordeño y de la propia leche. Estos insectos constituyen agentes transmisores de enfermedades gastrointestinales (Martínez Vasallo *et al.*, 2014).

La falta de higiene del personal que interviene en la producción y comercialización de la leche cruda puede influir en el deterioro de su calidad y favorecer la presencia de *Salmonella* y los altos recuentos de aerobios mesófilos, coliformes totales y *Staphylococcus aureus* que pueden encontrarse en este producto. En investigaciones realizadas en seis provincias de Cuba donde se comprobó la higiene del proceso de ordeño y de la elaboración de quesos artesanales se tomaron muestras de las manos, antebrazos, el vestuario y se realizaron exudados nasofaríngeos del personal. En estos análisis se detectó la presencia de *Streptococcus spp.* y *S. aureus* (Martínez, 2015). La posible contaminación de la leche con estos microorganismos constituye un riesgo para la salud de los consumidores, aspecto de especial relevancia en las condiciones de Cuba donde este producto se destina fundamentalmente a sectores vulnerables de la sociedad.

En este análisis es necesario tener en cuenta que en el país actualmente una parte importante de la leche que se produce procede de productores privados que en la mayoría de los casos no poseen equipos de ordeños mecanizados ni alojamientos típicos para el ganado. En esta situación Martínez Vasallo *et al.* (2014) evaluaron el cumplimiento de las buenas prácticas lecheras en una

cadena de producción compuesta por 30 productores de una Cooperativa de Créditos y Servicios, dos acarreadores y personal del punto de venta y encontraron que el cumplimiento de los requisitos de la calidad higiénica sanitaria de la leche estaba afectado por los siguientes aspectos:

- I. Deficiencias en la estructura de las instalaciones relacionadas con inadecuados sistemas de eliminación de desechos, deficiencias en el drenaje, ausencia de sombra en la sala de espera y salas de ordeño sin piso de cemento.
- II. Deficiente limpieza e higiene asociadas a la baja disponibilidad de agua, sin suministro estable de cloro y agua caliente y presencia de otros animales domésticos en el ordeño.
- III. Solo el 33% de los productores aplicaban algunas medidas sencillas para el control de la mastitis.
- IV. La mayoría de los productores no cumplían con lo establecido para la conservación y acopio de la leche y el transporte utilizado para su traslado era informal y sin refrigeración.
- V. En el punto de venta la conservación y manejo de la leche era inadecuada, así como el cumplimiento de las normas de higiene y manipulación establecidas para este alimento.

### **Condiciones de almacenamiento y transporte**

En la mayoría de los países se recomienda la conservación de la leche a 4°C para controlar eficazmente el crecimiento bacteriano (Jurado-Gómez *et al.*, 2019; Guevara-Freire *et al.*, 2019). En el caso de países con climas cálidos, como Cuba, donde predominan las altas temperaturas la aplicación de esta medida resulta necesaria. Especialmente en los meses de verano donde el incremento de la temperatura y la humedad favorecen el desarrollo de microorganismos patógenos.

Valdivia *et al.* (2020), relacionan el almacenamiento prolongado de la leche a temperaturas superiores a los 4°C con el deterioro progresivo del TRAM (Tiempo de Reducción del azul de metileno); donde el tanque de almacenamiento en la vaquería no poseía agitación y conservaba la leche a 16°C.

En el caso de las leches refrigeradas es importante conocer el recuento de microorganismos psicrófilos, que crecen a temperaturas entre -5 y 15°C (López y Barriga, 2016). Estos microorganismos producen enzimas proteolíticas, lipasas y fosfolipasas termoestables, que pueden mantener su actividad después de la pasteurización, degradar componentes de este producto y deteriorar su calidad y la de sus derivados (Velázquez-Ordoñez *et al.*, 2019).

El tipo de transporte empleado y el nivel de preparación técnica de los acarreadores también es importante para lograr niveles adecuados de calidad en este alimento (Martínez Vasallo *et al.*,

2014). Se debe garantizar el traslado a la industria en un tiempo breve y evitar paradas innecesarias, sobre todo si el vehículo no posee refrigeración.

## **Mastitis**

La mastitis es la inflamación de la glándula mamaria, frecuentemente tiene como causa infecciones microbianas, ocasiona cuantiosas pérdidas económicas a la industria lechera y provoca cambios en la composición química de la leche (Benicé *et al.*, 2018; Ramírez Vásquez, 2018). Se clasifica de acuerdo a sus signos clínicos en clínica y subclínica (Hillerton y Berry, 2005)

Esta enfermedad se ha convertido en la principal causa de leche penalizada en Cuba, sin embargo, no se reconoce su efecto negativo más importante, la leche no producida (Ruiz Gil *et al.*, 2016); pues puede causar la pérdida de cuartos y afectar la función de la ubre hasta provocar el desecho de animales.

Andrade *et al.* (2017) y Sánchez Cejas (2018) señalan que entre los tratamientos que se aplican para curar esta patología uno de los más frecuentes es el uso de antibióticos. La presencia de estos medicamentos en la leche causa la pérdida de su calidad e implica que la misma no sea apta para el consumo. Además de que su uso indiscriminado provoca el desarrollo de cepas bacterianas resistentes (Valdivia *et al.*, 2018) lo que puede repercutir en el incremento de casos persistentes y crónicos de la enfermedad.

La leche procedente de vacas que padecen esta enfermedad presenta un mayor contenido de bacterias al compararla con la de animales sanos (Jurado-Gámez *et al.*, 2019). Las vacas que padecen mastitis subclínica pueden excretar el agente causal en la leche y contaminar los utensilios, la piel de los animales, el medio ambiente, el agua utilizada para la limpieza o la leche fresca (Romero *et al.*, 2018).

La mastitis bovina puede ser causada por cerca de 150 especies microbianas (Benicé *et al.*, 2018). *Staphylococcus aureus* y *E. coli* se aíslan frecuentemente de la leche de vacas que padecen la enfermedad (Bedolla, 2017). Aunque también se encontraron microorganismos como *Staphylococcus* coagulasa negativa, *Streptococcus* spp, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp y *Corynebacterium* spp (Sánchez Bonilla *et al.*, 2018; García Sánchez *et al.*, 2018; Ramírez Vásquez *et al.*, 2018).

Entre los patógenos aislados de la glándula mamaria capaces de causar daños a la salud humana se encuentran *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus agalactiae*. En el caso de los aislamientos de *Staphylococcus aureus* también implican el riesgo de la presencia de enterotoxinas en la leche y los productos lácteos (Benicé *et al.*, 2018).

La inflamación intramamaria que provoca esta enfermedad está asociada con un aumento en el conteo de células somáticas en la leche (Bedolla, 2017). El recuento de células somáticas (RCS)

se utiliza como un método para determinar el grado de sanidad de la glándula mamaria y sus resultados tienen una alta relación con los de la prueba de California (CMT) (Remón *et al.*, 2019). Esta es una técnica sencilla y de fácil aplicación en condiciones de campo. Se utiliza ampliamente en Cuba para el diagnóstico de la mastitis subclínica y la toma de decisiones para disminuir la presencia de la enfermedad a partir de la interpretación de sus resultados.

La Federación Internacional de Lechería (FIL) establece que los parámetros permisibles para el conteo de células somáticas en mezclas de leche se corresponden con valores de negativo a positivo débil en la prueba de CMT (Remón-Díaz *et al.*, 2019). Aunque se debe considerar que la estimación poblacional de la mastitis subclínica, puede estar sobreestimada en caso de que la muestra incluya una alta proporción de vacas que se encuentren en el inicio o final de la lactancia, donde normalmente el recuento de células somáticas es alto (Parra *et al.*, 1998).

### Consideraciones generales

Aunque los factores que influyen en la calidad higiénico sanitaria de la leche son diversos y en muchos casos difíciles de controlar, debido a las carencias económicas en que se desarrolla el proceso productivo en Cuba, muchos de ellos dependen de la acción consciente del hombre, la disciplina tecnológica y los conocimientos de los que disponga el personal que desarrolla esta actividad. En consecuencia, la exigencia y las acciones de capacitación implementadas en este sector desempeñarán un rol importante en el mejoramiento de los indicadores de calidad de este producto.

## CONCLUSIONES

La leche es un producto esencial en la dieta del hombre, debido a su valor nutricional, por lo que alcanzar adecuados parámetros en su calidad higiénico-sanitaria que garanticen su seguridad e inocuidad es una prioridad para sus productores. Entre los principales factores que pueden influir en el deterioro de estos indicadores se destacan el manejo, las condiciones higiénicas en las que se produce y la presencia de mastitis en los rebaños.

## REFERENCIAS

- Alvarado-Yachi, T. H., Vargas-Moran, J. R., & Vargas-Paredes, A. (2019). Prácticas de manejo de ordeño, acopio y su importancia en la calidad de la leche, Matahuasi, Consepcción y Apata, Junín (Perú). *Anales Científicos*, 80(1), 225-239. [https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1386/html\\_85](https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1386/html_85)
- Andrade, R. M., Espinoza, M. M., Rojas, J. A., Tirado, P. O., Salas, R. G., & Falcón, V. V. (2017). Mastitis bovina y su repercusión en la calidad de la leche. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 18(11), 1-16. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653574004>

- Bedolla, C. (2017). Etiología de la mastitis bovina. *Entorno ganadero*, 80. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Benić, M., Maćešić, N., Cvetnić, L., Habrun, B., Cvetnić, Ž., Turk, R., & Samardžija, M. (2018). Bovine mastitis: a persistent and evolving problema requiring novel approach esfortis control - a review. *Veterinarski Archiv.*, 88(4), 535-557. <https://doi.org/10.24099/vet.arhiv.0116>
- Brousett-Minaya, M., Torres Jiménez, A., Chambi Rodríguez, A., Mamani Villalba, B., & Gutiérrez Samata, H. (2015). Calidad fisicoquímica, microbiológica y toxicológica de leche cruda en las cuencas ganaderas de la región Puno-Perú. *Scientia Agropecuaria*, 6(3), 165-176. <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S207799172015000300003&script=sciarttext>
- Fernández Fernández, E., Martínez Hernández, J. A., Martínez Suárez, V., Moreno Villares, J. M., Collado Yurrita, L. R., Hernández Cabria, M., & Morán Rey, F. J. (2015). Documento de Consenso: importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 92-101. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8253>
- García-Sánchez, F., Sánchez-Santana, T., López-Vigoa, O., & Benítez-Álvarez, M. Á. (2018). Prevalencia de mastitis subclínica y microorganismos asociados a esta. *Pastos y Forrajes*, 41(1), 35-40. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942018000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942018000100005)
- Guevara-Freire, D., Montero-Recalde, M., Rodríguez, A., Valle, L., & Avilés-Esquivel, D. (2019). Calidad de leche acopiada de pequeñas ganaderías de Cotopaxi, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 247-255. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15679>
- Gwandu, S.H., Nonga, H. E., Mdegela, R. H., Katakweba, A. S., Suleiman, T. S., & Ryoba, R. (2018). Assesment of raw cow milk quality in smallholder dairy farms in Pemba Island Zanziba, Tanzania. *Veterinary Medicine International*. <https://doi.org/10.1155/2018/1031726>
- Hillerton, J. E., & Berry, E. A. (2005). Treating mastitis in the cow—a tradition or an archaism. *Journal of applied microbiology*, 98(6), 1250-1255. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02649.x>
- Jara Blanco, A., & Montero, R.M. (2018). Evaluación de tres selladores de pezones para la prevención de casos nuevos de mastitis en ganado lechero (Bos taurus) en San Carlos, Costa Rica. *Revista Agroinovación en el Trópico Húmedo*, 1(1), 72-77. <http://revistas.tec.ac.cr/index.php/agroinn/index>

- Jurado-Gámez, H., Muñoz-Domínguez, L., Quitiaquez-Montenegro, D., Fajardo-Argoti, C., & Insuasty-Santacruz, E. (2019). Evaluación de la calidad composicional, microbiológica y sanitaria de la leche cruda en el segundo tercio de lactancia en vacas lecheras. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 66(1), 53-66. <http://dx.doi.org/10.15446/rfmvz.v66n1.79402>
- Khan, I. T., Bule, M., Rahman Ullah, M. N., Asif, S., & Niaz, K. (2019). The antioxidant components of milk and their role in processing, ripening, and storage: Functional food. *Veterinary world*, 12(1), 12. DOI: [10.14202/vetworld.2019.12-33](https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.12-33)
- López, A., & Barriga, D. (2016). La leche, composición y características. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Sevilla, 24-21.
- Martínez Vasallo, A., Villoch Cambas, A., Ribot Enríquez, A., & Ponce Ceballo, P. (2014). Diagnóstico de Buenas Prácticas Lecheras en una cooperativa de producción. *Revista de Salud Animal*, 36(1), 14-18. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2014000100003&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2014000100003&script=sci_arttext&tlng=en)
- Martínez, A. (2015). Calidad higiénico-sanitaria de los quesos frescos artesanales producidos en seis provincias de Cuba (Doctoral dissertation, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias]. Cuba: Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).
- Martínez-Vasallo, A., Ribot-Enríquez, A., Villoch-Cambas, A., Montes de Oca, N., Remón-Díaz, D., & Ponce-Ceballo, P. (2017). Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. *Revista de Salud Animal*, 39(1), 51-61. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253570X2017000100007&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253570X2017000100007&script=sci_arttext&tlng=en)
- Miranda, M. M. M., & Arango, F. O. D. (2016). Evaluación de la calidad de la leche cruda recibida en industrias lácteas de Manizales. *Producción+Limpia*, 11(1), 75-84. <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/pl/article/view/1116>
- Mojica-Rodríguez, J.E, Castro-Rincón, E., Caruula-Fornaguera, J. E., & Lascano-Aguilar, C.E. (2019). Perfil lipídico en leche de vacas en pastoreo de gramíneas en el trópico seco colombiano. *Agron. Messoam.*, 30(2), 497-5015. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v30i2.34723>
- Parra, J.L., Martínez, M., Pardo, H., & Vargas. (1998). Mastitis y calidad de la leche en el Piedemonte del Meta y Cundinamarca. Boletín de información No. 2, Corpoica -Pronata, de <https://library.co/document/zx529nvq-mastitis-calidad-leche-piedemonte-meta-cundinamarca.html>

- Ramírez Vásquez, N., Fernández-Silva, J.A., & Guillermo Palacio, L.G. (2018). Tasa de incidencia de mastitis clínica y susceptibilidad antibiótica de patógenos productores de mastitis en ganado lechero del norte de Antioquia, Colombia. *Rev. Med. Vet.*, 36, 75-87. DOI: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.5173>
- Remón-Díaz, D., González-Reyes, D., & Martínez-Vasallo, A. (2019). Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria de la leche cruda por métodos de flujo citométrico. *Revista de Salud Animal*, 41(1), 1-8. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2019000100005&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-570X2019000100005&script=sci_arttext&tlng=en)
- Romero, P, A., Calderón R, A., & Rodríguez R, V. (2018). Evaluación de la calidad de leches crudas en tres subregiones del departamento de Sucre, Colombia. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 10(1), 43-50. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.630>
- Ruiz Gil, A. K., Peña Rodríguez, J., & Remón Díaz, D. (2016). Mastitis bovina en Cuba. *Revista de Producción Animal*, 28(2-3), 39-50. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202016000200006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202016000200006)
- Sánchez Bonilla, M. D. P., Gutiérrez Murillo, N. P., & Posada Almanza, I. J. (2018). Prevalencia de mastitis bovina en el Cañón de Anaimé, región lechera de Colombia, incluyendo etiología y resistencia antimicrobiana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(1), 226-239. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14084>
- Sánchez-Ceja, M., Arceo-Martínez, M., Sandoval-Flores, M., Alva-Murillo, P. N., Jiménez-Mejía, R., & Loeza-Lara, P. D. (2018). Uso de nisina y quitosano para la inhibición de *Staphilococcus aureus* resistente a antibióticos y asociado a mastitis bovina. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9(4), 793-810. <http://dx.doi.org/10.22319/rmcp.v9i4.4468>
- Valdivia-Avila. A.L., Rubio-Fontanills, Y., Campos, C.C., Maure, O. B., Trujillo, M. M., del Castillo, M. S., & Hernández, Y. P. (2018). Propiedades fitoquímicas y antibacterianas de *Piper auritum* Kunth. *Avances en Investigaciones Agropecuarias*, 22(1), 77-90. <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2018/enero/6.pdf>
- Valdivia-Avila. A.L., Rubio-Fontanills, Y., Pérez-Hernández, Y., Sarmenteros-Bon, I., Vega-Alfonso, J., & Mendoza-Rodríguez, A. (2020). Factores que influyen en la calidad higiénico-sanitaria de la leche de dos vaquerías. *Pastos y Forrajes*, 43(4), 267-274. <https://payfo.ihatuey.cu>
- Velázquez-Ordoñez, V., Valladares-Carranza, B., Tenorio-Borroto, E., Talavera-Rojas, M., Varela-Guerrero, J. A., Acosta-Dibarrat, J., & Pareja, L. (2019). Microbial contamination in milk quality and health risk of the consumers of raw milk and dairy products. *Nutrition*

*in Health and disease-our challenges Now and Forth coming time*, DOI: [10.5772/intechopen.86182](https://doi.org/10.5772/intechopen.86182)

Wakida-Kuzunoki, G., Villasis-Keever, M. Á., Calva-Rodríguez, R. G., Choperena-Rodríguez, R., Xóchihua-Díaz, L., Flores-Huerta, S., & Velasco-Hidalgo, L. (2019). Consumo de leche de vaca en la edad pediátrica. Revisión de la evidencia científica. Documento de consenso de la Sociedad Mexicana de Pediatría. *Revista Mexicana de Pediatría*, 86(S1), 3-16. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=86212>

### **CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

La participación de los autores fue la siguiente: Concepción y diseño del artículo y redacción: ALVA; revisión del artículo: YR y AB.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.