

# CALIDAD HIGIÉNICA DE LECHE CRUDA DE TAMBOS DE LA CUENCA MAR Y SIERRAS (BUENOS AIRES, ARGENTINA)



## RESUMEN

La leche cruda, por sus características y composición, es un medio propicio para el desarrollo de bacterias. Si bien es una secreción estéril, la contaminación microbiana generalmente ocurre a partir del interior/exterior de la ubre o por contacto con suciedad de la superficie de los equipos de ordeño y del tanque de almacenamiento de leche en el tambo. El recuento de bacterias totales (RBT) a 30°C se utiliza como parámetro de calidad higiénica de la leche. El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad higiénica de la leche cruda de tambos de la Cuenca Mar y Sierras. El estudio se realizó en muestras de leche de tanque provenientes de tambos del Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Se analizaron 499 muestras provenientes de 42 establecimientos. Se calcularon la media aritmética y la mediana, y los resultados se organizaron en cuatro categorías de RBT: Categoría 1 ( $\leq 10.000$  UFC/ml), Categoría 2 ( $>10.000 - \leq 100.000$  UFC/ml), Categoría 3 ( $>100.000 - \leq 200.000$  UFC/ml), Categoría 4 ( $>200.000$  UFC/ml). Si

Montero, Gabriela; Civit, Diego;  
Vera, María Soledad; Bruschi, Julieta  
Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos - Facultad de Ciencias Veterinarias - UNCPBA. Tandil, Buenos Aires, Argentina.  
monterog@vet.unicen.edu.ar

bien el 82,17% de las muestras de leche tuvieron RBT menores a 200.000 UFC/ml (límite máximo establecido por el Código Alimentario Argentino) sólo el 24,85% cumplieron con los estándares más exigentes de calidad microbiológica de la leche cruda (10.000 UFC/ml). Debido a la importancia que la misma representa para su procesamiento industrial, resulta necesario mejorar las prácticas de higiene en el tambo para disminuir la carga microbiológica inicial.

**Palabras clave:** calidad higiénica, leche cruda, recuento de bacterias totales.

## INTRODUCCIÓN

La producción de leche es un proceso complejo que puede comprometer las cualidades nutricionales y la calidad de la materia prima original, convirtiéndola en una fuente potencial de microorganismos. Dos aspectos importantes a tener en cuenta son el riesgo que esto constituye para la salud pública y para su aptitud tecnológica al momento de elaborar productos lácteos. Una alta carga de bacterias contaminantes en la leche disminuye la vida útil de los productos elaborados, desmejora la calidad organoléptica y nutricional e interfiere en los procesos de fermentación ácido láctica y en la coagulación enzimática, promoviendo el deterioro o proteólisis de las caseínas (Buñay Barahona & Peralta Vásquez, 2015).

La leche de tanque que se recolecta en el tambo se utiliza, desde la década de los '90, para diagnosticar problemas relacionados con la calidad de la leche y la mastitis en los rodeos lecheros. Además, las industrias lácteas y las cooperativas también comenzaron a utilizar estos análisis para identificar leches de mayor calidad en base a uno o más parámetros y pagar mayores precios por ellas (Rodrigues *et al.*, 2017). Los

programas de incentivo para el pago de la calidad de la leche cruda se difundieron ampliamente. Estos programas incluyen, generalmente, la detección de antibióticos y de agua agregada, el recuento de bacterias totales y el recuento de células somáticas (Barbano *et al.*, 2006), incorporándose también la composición porcentual de grasa y proteína.

El recuento de bacterias totales (RBT) se refiere al número de microorganismos aerobios que se desarrollan a una temperatura de 30°C y se expresa como un número de unidades formadoras de colonias por mililitro de leche (UFC/ml). Si bien las normas establecidas son precisas y consensuadas, los límites establecidos de algunos parámetros, como el RBT, presentan ciertas diferencias.

En la Argentina, el Código Alimentario Argentino (CAA) en el Capítulo VIII, indica que el RBT a 30°C en la leche, en el momento de la recepción en la industria, no deberá superar las 200.000 UFC/ml (art. 556 tris). Sin embargo, los requisitos del CAA son para garantizar la salud pública y no pretenden ser estándares de calidad de productos lácteos.

Por otro lado, el Ministerio de Agroindustria implementó a nivel nacional un Sistema de Pago de la Leche Cruda sobre la base de atributos de calidad composicional e higiénico-sanitarios, lo que se plasmó en un Sistema de Liquidación Única, Mensual, Obligatoria y Universal (Resolución Conjunta 739 y 495 /2011). Posteriormente, surgió el “Sistema Integrado de Gestión de la Lechería Argentina” (SIGLeA), con el objetivo de unificar la información entre los actores de la cadena láctea y los distintos organismos del Estado. A efectos de comparabilidad, se estableció una “Leche de Referencia”, la cual, a diferencia del CAA, establece que el RBT debe ser menor o igual a 100.000 UFC/ml (Ministerio de Agroindustria –SIGLEA, 2016).

A nivel internacional, Philpot & Nickerson (2002) mencionan que un RBT del tanque es considerado bueno cuando posee menos de 10.000 UFC/ml. La tendencia actual de la industria es exigir a la producción primaria una leche que se adecue a los valores internacionales mencionados (Cipolatti & Lizarraga, 2016). Ante esta situación, resulta clave que los productores comprendan la importancia de obtener leches con bajos recuentos microbiológicos, no sólo para obtener las bonificaciones de la industria, sino también para que la calidad de la materia prima sea óptima para su procesamiento. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la calidad higiénica de la leche cruda de tambos de la Cuenca Mar y Sierras.



Foto Tetra Pak

## MATERIALES Y METODOS

### Recolección y conservación de muestras

El estudio se realizó en muestras de leche de tanque provenientes de tambos del Partido de Tandil (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Las muestras fueron recolectadas por personal capacitado de acuerdo con la metodología estándar (ISO 707 I IDF 50:2008). Se analizaron 499 muestras de 42 establecimientos en el período comprendido entre los meses de enero a diciembre del año 2018. La leche se refrigeró a 4°C y se realizó el RBT, dentro de las 24 horas, en el Laboratorio de Calidad de Leche (LabCaLe) del Departamento de Tecnología y Calidad de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNCPBA).

### Metodología de ensayo y análisis estadístico

La metodología utilizada para la siembra y cálculo de resultados fue la descrita en la norma ISO 4833-1:2013. Para el análisis estadístico se utilizó media aritmética y mediana. En base a los resultados obtenidos se crearon cuatro categorías: Categoría 1 ( $\leq 10.000$  UFC/ml), Categoría 2 ( $>10.000 - \leq 100.000$  UFC/ml), Categoría 3 ( $>100.000 - \leq 200.000$  UFC/ml), Categoría 4 ( $>200.000$  UFC/ml). Se calcularon los porcentajes de muestras incluidas en cada una de ellas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La leche es susceptible a múltiples fuentes de contaminación, como la ubre, que en condiciones normales puede aportar hasta 1.000 microorganismos/ml, y la contaminación ambiental durante el ordeño, producto de deficientes prácticas de manejo que permiten que

**TABLA 1** - Media aritmética y mediana de los recuentos de bacterias totales (UFC/ml) en muestras de leche cruda de tambos de la Cuenca Mar y Sierras.

MES	N° DE MUESTRAS	MEDIA ARITMÉTICA (UFC/ml)	MEDIANA (UFC/ml)
ENERO	62	96.389	29.500
FEBRERO	31	60.874	20.000
MARZO	81	132.848	14.000
ABRIL	29	137.686	19.000
MAYO	38	134.195	19.500
JUNIO	31	110.187	27.000
JULIO	39	102.385	37.000
AGOSTO	34	84.844	30.000
SEPTIEMBRE	33	121.742	75.000
OCTUBRE	63	164.021	58.000
NOVIEMBRE	32	182.441	54.000
DICIEMBRE	26	247.531	115.000

los microorganismos de la piel de los pezones, manos del ordeñador, pezoneras, equipos de ordeño y todo el entorno en el que se produce, lleguen a la leche (Cipolatti & Lizarraga, 2016). En la Tabla 1 se exponen la media aritmética y mediana mensuales de las muestras procesadas. La media aritmética anual del RBT fue de 131.262 (5,12 log) UFC/ml. En diciembre se observó la media mensual más alta (247.531 (5,39 log) UFC/ml) y en febrero la más baja (60.874 (4,87 log) UFC/ml).

Como puede observarse, la media y la mediana de los RBT fueron superiores a 10.000 UFC/ml durante todo el año. Debido a la heterogeneidad de resultados (RBT bajos y altos), la mediana resulta un indicador útil dado que es un valor promedio por debajo del cual se encuentran el 50% de las muestras de leche analizadas. En la Tabla 2 se observa que el 24,85% de las muestras cumplen con los estándares de calidad higiénica más exigentes, que coinciden con los

**TABLA 2** - Recuento de bacterias totales (expresados en porcentaje) en muestras de leche cruda de tambos de la Cuenca Mar y Sierras

N° DE CATEGORÍA	RBT (UFC/ml)	N° DE MUESTRAS	PORCENTAJE (%)
1	≤10.000	124	24,85
2	>10.000-≤100.000	245	49,10
3	>100.000-≤200.000	41	8,22
4	>200.000	89	17,83

que exige la industria y le permiten a los productores acceder a una bonificación en el precio de la leche cruda y aseguran, además, una materia prima de excelente calidad. La Categoría 2 es la que reúne la mayor cantidad de muestras (49,10%), hecho que se confirma al observar las medianas mensuales.

Por otro lado, considerando los estándares de calidad higiénica que plantea el SIGLEA, el 26,05% de las muestras (categorías 3 y 4) están fuera de la Leche de Referencia y, según el CAA, el 17,83% (Categoría 4) superan el límite máximo permitido. Sin embargo, es necesario considerar que tanto SIGLEA como el CAA plantean valores máximos de RBT poco exigentes, si tenemos en cuenta que recuentos bacterianos de tanque con valores de 10.000 a 25.000 UFC/ml indican que es necesario implementar mejoras en la producción de leche en el tambo, y que con valores superiores a 25.000 UFC/ml se requiere de una intervención inmediata para resolver las deficiencias higiénicas (Philpot & Nickerson, 2002). Para lograrlo, se deberá verificar la infraestructura, la higiene, la producción, la conservación y el manejo integral de la calidad que afectan su estabilidad (Martínez-Vasallo *et al.*, 2016).

El tambo debe asegurar y mantener la calidad de los productos desde su obtención y, según Piñeros Gómez *et al.* (2005), es necesario no solo implementar los Sistemas de Gestión de la Calidad en la producción primaria, sino también involucrar a todos los eslabones de la cadena agroalimentaria.

**CONCLUSIÓN**

Si bien el 82,17% de las muestras de leche tuvieron RBT menores al límite máximo establecido por el CAA, sólo el 24,85% cumplieron con los estándares más exigentes de calidad microbiológica de la leche cruda. Debido a la importancia que la misma representa para



su procesamiento industrial, resulta necesario mejorar las prácticas de higiene en el tambo para disminuir la carga microbiológica inicial. Es importante reconocer además el rol que poseen las instituciones que definen los valores de referencia para el RBT, no sólo para unificar criterios de valoración, sino también para fomentar la obtención de materia prima de óptima calidad. Actualmente, los límites para el RBT del CAA y de SIGLEA son menos exigentes que los estándares de calidad de la industria láctea.

### BIBLIOGRAFÍA

Barbano, D. M.; Ma, Y.; Santos, M. V. (2006). Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. *J. Dairy Sci.* 89 (E. Suppl.): E15–E19.

Buñay Barahona, N. C.; Peralta Vásquez, F. K. (2015). Determinación del recuento de aerobios mesófilos en leche cruda que ingresa a Industrias Lacto Ochoa -Fernández Cía. Ltda. Tesis Bioquímico Farmacéutico. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. Disponible en URL: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21584/1/TE SIS.pdf>. Fecha de consulta: 21 de agosto de 2019.

Cipolatti, F. G.; Lizarraga, S. E. (2016). Análisis de la calidad higiénica y sanitaria de la leche en un tambo de la localidad de Villa Valeria. Disponible en URL: <https://rdu.unc.edu.ar>. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2019.

Código Alimentario Argentino (CAA). (2019). Capítulo VIII. Alimentos lácteos. Disponible en URL: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo\\_viii\\_lacteosactualiz\\_2019-03.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_viii_lacteosactualiz_2019-03.pdf). Fecha de consulta: 12 de agosto de 2019.

International Organization for Standardization (ISO). ISO 4833-1:2013. Microbiology of the food chain- Horizontal method for the enumeration of microorganisms-Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique.

International Organization for Standardization (ISO). ISO 707 I IDF 50:2008. Milk and milk products — Guidance on sampling.

Martínez-Vasallo, A.; Ribot-Enríquez, A.; Villoch-Cambas, A.; Montes de Oca, N.; Remón-Díaz, D.; Ponce-Ceballos, P. (2016). Calidad e inocuidad de la leche cruda en las condiciones actuales de Cuba. *Rev. Salud Animal.* Vol.39 (1): 51-61.

Ministerio de Agroindustria. (2016). Sistema Integrado de Gestión de la Lechería Argentina (SIGLeA). Argentina. Disponible en URL: <https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/siglea/>. Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2019.

Philpot, W. N.; Nickerson, S. C. (2002). Ganando la lucha contra la mastitis. Publicado por: Westfalia Surge, Inc. Naperville, IL, USA. p. 28-37.

Piñeros Gómez, G.; Téllez Iregui, G.; Cubillos González, A. (2005). La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea. Caso: Cuenca lechera del Alto Chicamocha (Boyacá). Bogotá: Ediciones Hispanoamericanas Ltda.

Rodrigues, M. X.; Lima S. F.; Canniatti-Brazaca, S. G.; Bicalho, R. C. (2017). The microbiome of bulk tank milk: Characterization and associations with somatic cell count and bacterial count. *J. Dairy Sci.* 100(4): 2536-2552.

## División LÁCTEA

En permanente incorporación de tecnología e innovación para el sector



asema

Ingeniería y equipos para la industria

- ☛ Tanques silo térmicos para leche y suero.
- ☛ Pasteurizadores e intercambiadores de calor a placas o tubulares.
- ☛ Tanques de proceso para yogur, suero, crema, fermentos y helados.
- ☛ Equipamiento para elaboración de quesos: tinas doble "0", sistemas de desuerado, moldeo y prensado, manuales y automatizados.
- ☛ Líneas para elaboración de ricota y mozzarella.
- ☛ Mecanización de queserías existentes de mediana y gran capacidad.
- ☛ Túneles para aplicación de solución antimoho.
- ☛ Saladeros y sistemas para tratamiento de salmuera.
- ☛ Túneles para lavado de pallets, moldes y/o bandejas.
- ☛ Elaboración de dulce de leche en pailas o sistema continuo por evaporación.
- ☛ Equipos para concentración por evaporación de leche y suero.
- ☛ Equipamiento para concentración por membranas de leche y suero (MF, UF, NF, RO).
- ☛ Plantas para limpieza CIP con operación manual o automática.
- ☛ Desarrollo de equipos especiales de procesamiento







www.asema.com.ar

asema@asema.com.ar

Tel/Fax: +54 (0342) 490-4600

Ruta Prov. N°2 km 13

Monte Vera (3014) | Santa Fe, Argentina