

Evaluación microbiológica en la calidad de la leche bovina, una revisión integral

Jenifer Natalia Sánchez Ávila

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Zootecnia

2023

Evaluación microbiológica en la calidad de la leche bovina, una revisión integral

Autor:

Jenifer Natalia Sánchez

Artículo de revisión de literatura

Presentado como opción de grado requisito para optar el título profesional de Zootecnista

Tutor:

Jhon Mario López Alberto

Universidad de Cundinamarca

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Programa de Zootecnia



UDEC
UNIVERSIDAD DE
CUNDINAMARCA

Fusagasugá, Cundinamarca

2023

Contenido

Resumen	4
Abstract	5
Planteamiento del Problema	9
Justificación	9
Objetivos	11
Marco Conceptual	11
Marco Teórico	12
Marco Legal	15
Revisiones de literatura	16
Cronograma	34
Agradecimientos	37
Referencias	38

**EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA EN LA CALIDAD DE LA LECHE BOVINA,
UNA REVISIÓN INTEGRAL**

*MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF THE QUALITY OF BOVINE MILK, A
COMPREHENSIVE REVIEW*

Jenifer Natalia Sánchez Ávila¹

¹Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Zootecnia. Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia.

Jenifer Natalia Sánchez Ávila, Universidad de Cundinamarca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa de Zootecnia, Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia.
3232441812. jnataliasanchez@ucundinamarca.edu.co

Resumen

Los factores que influyen directamente en la composición microbiológica de la leche, son la identificación del tercio de lactancia en que se encuentra el animal, la composición de la dieta suministrada, medio ambiente, entre otros. Estos afectan directamente los resultados de las pruebas microbiológicas de esta, teniendo en cuenta que será la base principal para tener un resultado óptimo dentro de la transformación de productos derivados de la misma. Sin embargo, se tienen en cuenta que el factor principal es la sanidad, esto para mantener la prevención contra enfermedades como la mastitis la cual desencadenará afectaciones en la producción de leche en el sistema, ya que, si no se controla la mastitis clínica por medio de aplicación de medicamentos intra-mamarios generará una mastitis aún más grave (subclínica), la cual, va afectar de manera directa el sistema productivo.

En este caso es el correcto lavado y desinfección de los utensilios o equipos usados para el ordeño en el hato, este siendo mecánico o tradicional (manual), este es uno de los pasos para asegurar que el resultado después del ordeño, no resulte alterada por agentes microbianos y/o bacterias. Se debe asegurar en el sistema ya sea convencional o tecnificado las buenas prácticas ganaderas y/o de ordeño, esto para que el factor económico no se vea afectado por no tener la bioseguridad adecuada en los momentos donde se debe hacer manipulación de animales y/o alimentos derivados de la leche y la misma leche, de esta manera se asegura el éxito de la calidad microbiológica de la este producto mencionado anteriormente y por el cual socialmente los productores y/o transformadores pueden brindar seguridad alimentaria a los consumidores finales. El objetivo de esta revisión bibliográfica es Consultar artículos científicos a cerca de los

factores que pueden alterar la calidad microbiológica de la leche bovina.

Palabras clave: Calidad microbiológica, leche bobina, manejo, ordeño, medio ambiente.

Abstract

The factors that directly influence the microbiological composition of milk are the identification of the third of lactation in which the animal is, the composition of the diet supplied, environment, among others. These directly affect the results of the microbiological tests of this, taking into account that it will be the main basis to have a optimal result within the transformation of products derived from it. However, They take into account that the main factor is health, this to maintain prevention against diseases such as mastitis which will trigger effects on milk production in the system, since, if clinical mastitis is not controlled through the application of medications intra-mammary glands will generate an even more

serious (subclinical) mastitis, which will directly affect the productive system. In this case, it is the correct washing and disinfection of the utensils or equipment used for the milking in the herd, whether mechanical or traditional (manual), this is one of the steps to ensure that the result after milking is not altered by microbial agents and/or bacteria. Good practices must be ensured in the system, whether conventional or technical. In livestock and/or milking, this so that the economic factor is not affected by not having the Adequate biosecurity at times when handling animals and/or foods derived from milk and the milk itself, in this way the success of quality is ensured microbiologically of this product mentioned above and by which socially the producers and/or processors can provide food security to consumers finally. The objective of this bibliographic review is to consult scientific articles about the factors that can alter the microbiological quality of bovine milk.

Key words: Microbiological quality, raw milk, management, milking, environment.

Introducción

Según la (ONUAA) un vaso de leche debido a su alto contenido nutricional puede proporcionar a un niño alrededor del 48% de la proteína que requiere su organismo para su correcto crecimiento y desarrollo.

Históricamente en Colombia la leche de bovino ha sido una de las bebidas más importantes en la canasta familiar ya que como se mencionó anteriormente su componente proteico es alto, de esta manera, es vital garantizar la calidad de la leche puesto que esta es una de las variables que va a determinar el pago que los transformadores de alimentos hacen a los productores de esta (5). Esta bebida es considerada un alimento completo, ya que está compuesta por carbohidratos, proteína, lípidos, vitaminas y minerales, y de esta manera la

composición de todos los sólidos totales, que se componen principalmente de proteína y grasa contribuyen a la elaboración de diversos productos derivados de la leche (1), teniendo en cuenta factores como la raza, genética, medio ambiente, manejo y alimentación pueden incurrir en la composición nutricional y microbiológica de la leche (1).

Uno de los principales temas para tener una leche de calidad es la higiene durante el proceso del ordeño, dentro de este se debe incluir al personal, un correcto manejo de los animales, desinfección de los materiales y equipos a utilizar, todo esto, es con la finalidad de garantizar disminución del riesgo de contaminación por agentes patógenos que puedan generar casos de mastitis en los animales. Conllevando a que el producto final sea apto para el consumo humano (1)

Las fuentes de contaminación de la leche pueden ser algunos microorganismos que ingresan desde el pezón de la vaca, pero hay que observar que existen otros factores que pueden afectar la contaminación tales como: el estiércol de vaca (coliformes), el agua, la tierra (hongos), que durante la obtención de la leche hay mayor vulnerabilidad y puede generar una mayor contaminación por suciedad (2).

Además los efectos de las estaciones climáticas son otros que pueden afectar de manera directa e indirecta, afectando y modificando la calidad y la cantidad del alimento que está disponible para el consumo del animal que conlleva a que los requerimientos de agua y energía que el animal debe tener para hacer frente a la adaptación climática a la que sea sometido, estas condiciones de adversas a las que el animal está acostumbrado a permanecer genera: modificaciones fisiológicas y de comportamiento para poder tener una adecuada termorregulación, y enfrentar los cambios de estas bajas de temperaturas que afectan los índices productivos de los animales (2).

De esta manera los parámetros más importantes asociados a la calidad de la leche y su transformación es contar con las condiciones sanitarias adecuadas, que le permitan al productor y/o transformador garantizar la inocuidad del alimento o bebida, el bienestar y la salud humana (3).

Hoy en día el uso de adulterantes en la producción lechera disminuye la calidad del producto, esto es cuando se adiciona agua a la leche, reduce el valor nutricional y es una fuente de alta contaminación microbiológica y de esta forma se falsifica y afecta de manera directa la salud pública (4).

Tabla 1. (6)

Requisitos microbiológicos de la leche cruda

Requisitos	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de aerobios mesófilos viables/ml	5	500 000	1 000 000	1	ISO 4833-1
Recuento de coliformes/ ml	5	100	1 000	3	ISO 4831

En la tabla se muestra los requisitos necesarios para calidad microbiológica de la leche cruda, donde n: Es el número de unidades de muestra que deben ser examinadas de un lote de un alimento para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo.

M: Es un principio microbiológico, que disgrega la calidad marginal defectuoso de la calidad aceptable, dentro de un programa de muestreo de tres clases

c: Se refiere a las unidades de muestreo defectuosas de un número máximo permitido.

m: Es un criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases, clasifica la calidad defectuosa de la buena calidad (6)

Planteamiento del Problema

Actualmente hay varios factores que afectan la calidad en general de la leche, esto debido a las malas prácticas de ordeño que se han venido manejando. Estos influyen en la calidad microbiológica, que se ve afectada por estas malas prácticas. Además de esto, la salud de la ubre, es indispensable y altamente estudiada, aunque un problema inicial que altera dicha calidad, es la Mastitis (5), existen dos tipos de mastitis que pueden afectar a los animales, la mastitis clínica y la subclínica, la mastitis aguda o subclínica es una de las enfermedades que más se debe prevenir, ya que, hay que hacer estudios más profundos (conteo de células somáticas) por medio de estudios que incurren en incrementos económicos y por ende afecta al sistema (5).

En el ordeño, es donde mayor carga microbiana se encuentra la cual es relacionada por la limpieza de los utensilios y equipos usados durante el proceso, la higiene de las cantinas y demás materiales usados, son el principal determinante en el aumento de cargas (5), las buenas prácticas de ordeño se deben tratar en la producción con la mayor delicadeza posible, ya que desde el aseo del operario hasta de los equipos están directamente relacionados en la calidad del producto final.

¿Cuáles son los factores que afectan directamente la calidad microbiológica de la leche?

Justificación

Este artículo de revisión se hace con el fin de encontrar todos los temas de alteración de calidad microbiológica de leche por medio de una ardua revisión bibliográfica que ayuda a tener un panorama más exacto sobre todo lo que influye en el resultado de calidad del producto proveniente de la leche de vaca y otras especies.

De esta manera la seguridad alimentaria interviene como impacto social en la comunidad de consumidores, pues estos son los que se van a ver afectados de manera directa al consumir productos o la misma leche de vaca, si no hay una adecuada calidad microbiológica, se deberá a enfermedades o alteraciones en el proceso de pre y post ordeño, la sanidad, la prevención y control de estas son fundamentales para tener un hato que pueda llegar a ser certificado con buenas prácticas ganaderas y de ordeño, esto para los consumidores será de gran ayuda a la hora de adquirir una leche que contenga los componentes microbiológicos necesarios para el consumo de esta.

Se debe tener en cuenta que la calidad microbiológica de la leche depende de la calidad de vida de los animales, si estos tienen buena alimentación y suplementación (si estos lo requieren), el resultado final de la leche se va a ver reflejado en esta composición y se deberá continuar con la alimentación que se usa en el sistema, de no ser así se debe realizar un plan de mejora en el hato productivo.

Por ello, la investigación sobre este tema en específico se hace para comparar teorías y resultados sobre los conceptos que se manejan de los factores de alteración de la calidad microbiológica de la leche de bovina, para así llegar a una conclusión sobre los componentes principales que afectan dicha calidad.

Objetivos

General

Identificar la calidad microbiológica de la leche Bovina, con enfoque algunos municipios en Colombia

Específicos

- Analizar los factores que afectan la calidad microbiológica de la leche
- Reconocer los problemas que interfieren en la calidad microbiológica de la leche Bovina
- Comparar conceptos y teorías de diferentes autores sobre la calidad microbiológica de la leche de vaca

Marco Conceptual

- **Vaca de leche:** Es una hembra de la especie bovina que se cría principalmente para la producción de leche. Estas vacas son seleccionadas y criadas específicamente por su capacidad para producir grandes cantidades de leche.
- **Calidad microbiológica:** La calidad microbiológica se refiere a la evaluación de la presencia, cantidad y tipo de microorganismos en un determinado entorno, sustancia o producto. En diversos contextos, se realiza el análisis microbiológico para garantizar la seguridad y calidad de alimentos, productos farmacéuticos, agua, aire y otros elementos.
- **Ordeño:** El ordeño es el proceso de extraer la leche de las ubres de las vacas u otros mamíferos productores de leche. Este proceso es fundamental en la producción lechera y se lleva a cabo en instalaciones especializadas llamadas salas de ordeño.

- **Factores medio-ambientales:** Los factores ambientales son elementos del entorno que afectan a los seres vivos y pueden influir en su desarrollo y comportamiento. En el contexto medioambiental, estos factores pueden clasificarse en diferentes categorías, incluyendo factores físicos, químicos y biológicos.

Marco Teórico

La salud de la ubre es el principal factor para determinar una excelente calidad de la leche, esta, se refiere a la presencia de bacterias, hongos, microorganismos patógenos, residuos de antibióticos y medicamentos (1), La leche recién ordeñada se debe almacenar aproximadamente dos horas a temperatura ambiente, los conteos altos de bacterias y de células somáticas, producen alteraciones en las propiedades nutritivas y organolépticas de la misma y reducen la vida útil de los productos lácteos. Los microorganismos patógenos en esta pueden afectar la salud humana y los procesos de transformación de la leche, en la producción de algunos derivados como la crema, mantequilla yogurt y queso. El proceso de pasteurización elimina gran parte de microorganismos presentes en la leche (1).

En el post-ordeño el sellado es quizás el procedimiento más importante que por sí solo previene las infecciones de la ubre, más aún si existen los pezones están lesionados o agrietados, si no se tiene un sellador de pezones se puede reemplazar por la succión del becerro, ya que, la saliva de este funciona como protector antimicrobiano. Es recomendable que la leche que se obtiene tanto del ordeño manual como del ordeño mecánico debe sea filtrada y almacenada en un tanque de almacenamiento (1). Producción de leche: Según Fedegan (2021), La producción de leche en Colombia presentó un incremento del 5,8%, al

pasar de 7.395 millones de litros en 2020, a 7.821 millones de litros producidos en 2021, esto nos da un panorama favorecedor acerca del incremento de la producción y la alta demanda de la leche para consumo humano y transformación de la misma.

Calidad de la leche: La calidad de la leche se define por las características que esta contiene como los son: proteínas, grasas, vitaminas, minerales, lactosa, entre otros componentes. La calidad microbiológica hace referencia a la carga o concentración bacteriana que se encuentra en ella, residuos de algún medicamento suministrado al animal antes del ordeño y microorganismos patógenos, estos factores pueden afectar la salud humana y procesos de transformación de la misma, por tanto, es indispensable que cualquier tipo de producción de origen lechero se realice con animales sanos, excelentes condiciones alimenticias, buen manejo e higiene y control de las BPG (6).

Manejo y tipos de ordeño: El ordeño es el proceso que consiste en la extracción de leche almacenada en la ubre de las hembras en lactación y se puede realización de manera manual o mecánica, el ordeño mecánico en estos tiempos se está implementado de gran manera ya que es un ordeño más ágil y completo, este copea el método de extracción de las crías (6).

Microbiología de la leche: La leche recién ordeñada (cruda), es un medio apto para el crecimiento de microorganismos indeseables, gracias a la abundante agua y demás componentes que esta posee, es un ambiente idóneo para que haya crecimiento de la flora bacteriana, pero hay que tener en cuenta que algunas bacterias pueden ser benéficas como otras que no, por tanto, el proceso de pasteurización se realiza para eliminar las bacterias que pueden afectar la salud humana (2).

Contaminación de la leche cruda por enfermedades: Existen algunas enfermedades como se mencionó anteriormente que pueden afectar de manera directa la calidad de la leche, una de las principales es la *Salmonella spp*, esta es una enfermedad infecciosa del hombre y de los animales que puede llegar a ser zoonótica, está muy distribuida en el ambiente y es encontrada con mucha frecuencia en: cualquier material de contaminación fecal, vertidos de granjas, aguas residuales, entre otros. Esta infección es más comúnmente encontrada en producciones avícolas y cerdos, no quiere decir que en otras producciones no se encuentre, solo que es menos prevalente (2).

-Aerobios mesófilos: Estas bacterias tienden a crecer a temperaturas similares a las corporales, encontrar un recuento alto de mesófilos aerobios se debe a la contaminación bacteriana de residuos de la leche que han quedado en los equipos y/o utensilios utilizados para el almacenamiento de la leche, a ubres sucias, y una refrigeración lenta de la leche. (2)

-Coliformes totales: La presencia de estos indican la presencia de contaminación fecal, esto en la producción de leche se debe al grado de desinfección de la limpieza de las manos de los operarios (ordeño manual) más específicamente, la limpieza y correcta desinfección de los pezones, “Se afirma que en las leches crudas no se pueden encontrar más de 1000 coliformes/ml, la legislación americana reconoce como norma 750 UFC/mL y se establece que la leche considerada como ideal debe contener menos de 50 UFC/mL” (3).

-Escherichia coli: La *E. coli* puede sobrevivir y desarrollarse en el medio ambiente por su gran habilidad y versatilidad para aprovechar las distintas fuentes de energía, esta capacidad de adaptación a diversas condiciones favorece su integración a comunidades microbianas en una variedad de ambientes, La *E. coli* es una bacteria común que vive en los intestinos de los animales y las personas. Existen muchas cepas de *E. coli*. La mayoría de

estas cepas no son perjudiciales, aunque hay una variedad peligrosa llamada E. coli O157:H7 que produce una sustancia tóxica muy poderosa (2)

Marco Legal

Teniendo en cuenta que la leche de origen animal es una secreción normal de la glándula mamaria de las hembras de diferentes especies, para esto, hay una variedad de normativas obligatorias para llevar a cabo el proceso de producción de la misma.

La leche bovina según el decreto 616 de 2006 es definida como un producto proveniente de la glándula mamaria (secreción normal) de algunas especies, se estima que la producción Nacional es de alrededor de 18 millones de litros día (5). La leche es un líquido biológico demasiado delicado, ya que en ella se presentan interacciones o alteraciones fisicoquímicas, microbiológicas y bioquímicas lo cual afecta de manera directa los componentes nutricionales, sensoriales y tecnológicos (5), según esto las normas sanitarias de mayor riesgo en la salud humana (pública) las establecidas por el decreto 3075 de 1997, la leche y sus derivados están considerados.

Para el consumo humano la alimentación de los animales es fundamental para asegurar un alimento de calidad para estos, por ello, se debe minimizar en las producciones la inocuidad de los alimentos y como anteriormente se mencionó (riesgos físicos, biológicos, etc).

Uno de los alimentos esenciales para los animales recién nacidos es el calostro, este es un alimento que contiene todo lo necesario para fortalecer el sistema inmune de los becerros, por esto, este alimento está rotundamente prohibido para el consumo humano (5). De igual manera, se deben tener en cuenta que hay varios tipos de leche que pueden afectar la salud humana, como los son: leche alterada, contaminada, cruda, entre otras.

El decreto 616 de 2006 Cap. II artículo 5, menciona los requisitos que debe cumplir los productores de leche, estos deben cumplir con espacios para el ordeño, almacenamiento de la leche, bodegas de insumos, zonas para el ganado, todo esto para asegurar una excelente calidad de leche para el consumo y/o transformación si así se requiere, este artículo enfatiza en el proceso de ordeño y de lavado de utensilios para evitar la acumulación de microorganismos u otros agentes que contaminen la leche y afecte dicha calidad (5).

Revisiones de literatura

Luego de haber hecho una exhaustiva búsqueda de material bibliográfico, de conceptos y teorías de varios autores, se obtiene un panorama mucho más amplio sobre calidad microbiológica de la leche, cada uno de estos autores obtiene resultados muy similares a los otros, esto es por el lugar dónde están realizando la investigación, el tipo de clima, y más aún las BPO que son unas de las esenciales para obtener buenos resultados en los estudios, pues de esto va a depender la venta de la leche como tal, ya sea para transformación de alimentos y/o consumo humano, cuando encontramos muy buena higiene en los procesos de ordeño, garantizamos la salud pública.

Contexto Colombiano

En Colombia se ha establecido una regulación para la producción, el procesamiento y la comercialización de la leche, con el fin de disminuir los riesgos para la salud humana (Minprotección, 2006-2011, como se citó en Romero, 2018) (1), de esta manera los riesgos para la salud pública según (Minprotección, 2006-2011, como se citó en Arrieta 2020) (2), en el decreto 616 del 2006 prohíbe el consumo de leches crudas, luego de esto el decreto

1880 de 2011 establece unos requisitos que son mínimos para el consumo de leches crudas en Colombia, aunque por otro lado, menciona que en ese mismo decreto se autoriza el comercio de leche cruda (3), para (4) con el fin de mejorar la calidad de la leche fue expedido el decreto 616 del 2006 donde se establecen procesos para la producción de leche.

Actualmente, en Colombia el consumo de leche per cápita hasta hace 8 años fue de 140 litros (FEDEGAN, 2016, como se citó en Romero, 2018) (1).

Según (FEDEGAN, 2021, como se citó en Garay, 2021) (3) la producción de leche fue de poco más de 7,3 millones de litros en el 2020, y hubo un incremento anual del 2,9%. La producción de leche actualmente representa el 1,1% PIB nacional y el 3,3% PIB agropecuario (3), aunque (7) nos menciona que actualmente la producción de leche representa el 25% del PIB agropecuario, lo cual es lo correcto teniendo en cuenta los censos y estudios realizados por FEDEGAN y ASOLECHES.

Colombia ocupa el puesto el cuarto puesto en producción de leche de América Latina, esto debido a que el 41% del total del ganado se dedica a la producción de leche (5).

Leche

La leche es un producto de origen natural, la cual es producida por los mamíferos, que está descrita como un alimento con altos contenidos nutricionales (5), de otra manera (6) menciona que la leche entera contiene nutrientes que sirven como medio ideal para el crecimiento de bacterias, lo cual es considerado correcto, ya que la leche contiene bacterias propias como la *Salmonella*, *Brucella*, entre otras.

Para (8), la leche es un producto obtenido de la glándula mamaria de los mamíferos, que aportan nutrientes para el desarrollo y crecimiento de las crías, la cual se obtiene mediante

ordeño manual o mecánicos. Según (9), la leche es un líquido que es secretado por la glándula mamaria de los mamíferos y que su composición puede variar entre especies y dentro de la misma especie por factores que se relacionan como la raza, el medio ambiente, genética, entre otros.

Dados los anteriores conceptos, los autores están en todo lo correcto, tienen una definición de lo que es la leche, como lo mencionaron es producida por los mamíferos, otro concepto que puedo aportar desde mis conocimientos, es que, es una secreción normal de la glándula mamaria.

Calidad de leche

La calidad de la leche, son las características nutricionales y microbiológicas de la misma, las características nutricionales son definidas como los diferentes componentes de la leche como lo son: agua la cual constituye alrededor del 87%, proteína, grasa, lactosa, vitaminas, minerales, sólidos no grasos (SNG), y sólidos totales (ST) (1), las características microbiológicas es la concentración de bacterias en la leche, presencia de microorganismos propios de la leche, y residuos de antibióticos (1).

La leche ha sido catalogada como un alimento completo, ya que, como lo menciono (1), tiene diferentes compuestos, esto hace que sea un alimento completo y equilibrado que proporciona elevados contenidos de nutrientes.

El concepto de (11) es idéntico al que menciono (1), ambos concuerdan en que la calidad de leche son las características nutricionales y microbiológicas que se encuentran en la misma, mencionando los componentes principales de esta.

Para (8), la calidad de leche debe cumplir con requisitos mínimos para el consumo humano, y concuerda con los demás autores y con las normativas sobre los componentes básicos (principales) de composición de la leche.

Dentro de la calidad de leche encontramos, la fisicoquímica y la microbiológica, de esta manera, como se mencionó por algunos autores, la fisicoquímica hace relación a los componentes principales de la leche que se describieron anteriormente, y que en relación con lo que estipula (MINPROTECCIÓN 2006-2011) una leche composicionalmente ideal debe contener: Proteína >3,2%, grasa >3,5%, sólidos totales >12,2% (1), en cambio (12) nos menciona que según decreto 616 de 2006 y 1880 de 2011 estipulan unos valores de la siguiente manera: min 2,9% proteína, 3,0% grasa, 11,30% sólidos totales, los datos que nos brindan los autores están sostenidos con datos que se han encontrado en la normativa Nacional, por la cual los dos conceptos son válidos, ya que, ellos se respaldan con el marco legal vigente.

Los microbiológicos, los cuales hacen relación a los microorganismos propios de la leche, como lo son: *Mycobacterium tuberculosis*, *Brucella*, *Salmonella*, *Escherichia Coli*, *Lysteria monocytogenes*, todas estas son causantes de enfermedades en los humanos por el consumo de las leches crudas, por ello se hace necesario someter a un proceso térmico antes del consumo.

Para hacer análisis microbiológico y determinar calidad se hace por medio de RCS/ml, UFC/ml y estar libre de inhibidores o cualquier residuo de antibiótico en la leche, para esto (12) nos menciona que el recuento de mesófilos aerobios no debe sobrepasar las 700.000 UFC/ml, en cambio (13) menciona que de acuerdo con lo que indico en Ministerio de Agricultura en 2012 corresponden a un recuento de UFC/ml entre 175.000 y 200.000

UFC/ml, para (4) según fuente del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en algunos departamentos como Boyacá, Cundinamarca, Antioquia, Caldas, Nariño, entre otros en recuento de UFC debería ser máximo hasta 200.000 UFC/ml. Mientras que (14) menciona un bajo conteo de mesófilos <50.000UFC/ml y RCS7ml <100.000CS/ml. (2), afirma los mismos recuentos que el (14), ya que ambos están basados en el marco legal y estos dos autores se caracterizan por realizar sus estudios en el caribe, por ende, sus resultados son similares. De igual manera (15) concuerda con la información brindada de los dos autores anteriores sobre en RCS/ml y UFC/ml respectivamente. Según la normativa los autores están en lo correcto con los datos que están proporcionando en sus estudios ya que para el Conteo de Células Somáticas se establece de la siguiente manera

Grado de CMT	Rango de Células Somáticas	Interpretación
N (Negativo)	0 – 200,000	Cuarto Sano
T (Trazas)	200,000 – 400,000	Mastitis Subclínica
1	400,000 – 1,200,000	Mastitis Subclínica
2	1,200,000 – 5,000,000	Infección Seria
3	Más de 5,000,000	Infección Seria

Fuente: (Mellenberger, 2000)

Todos los datos que nos proporcionaron los autores fueron debidamente corroborados por el marco legal vigente, esto da un panorama acerca de como los autores relacionan cada uno de sus estudios a parámetros que ya están establecidos, se realizan comparaciones sobre como seria una leche de excelente calidad, esto por medio de los decretos y/o normas que

rigen para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos, en este caso la leche y productos transformados.

Mastitis

Las células somáticas corresponden a células epiteliales y algunos leucocitos como lo son (macrófagos, neutrófilos y linfocitos), una leche sin presencia de mastitis tiene una carga baja de células somáticas, cuando hay presencia de esta inflamación de las glándulas mamarias el recuento de células somáticas aumenta considerablemente (15).

La mastitis es una de las enfermedades que más produce pérdidas en la producción lechera, esta es una inflamación de las glándulas mamarias, esta inflamación afecta la síntesis de los componentes y de esta manera afecta de manera directa la calidad de la leche (15), por la presencia de signos clínicos se puede clasificar en clínica y subclínica.

CMT	RCS
-	0 - 200.000
+	200.000 - 500.000
++	500.000 - 1'000.000
+++	> 1'000.000

Fuente: (Ortiz, 2014)

En la actualidad la mastitis bovina sigue siendo una de las enfermedades de mayor impacto económico y de salud pública, esto debido a las malas prácticas de ordeño que se manejan día a día bien sea la forma de forma mecánica o manual (18).

Muchas investigaciones han señalado y como se ha mencionado en algunas ocasiones que los altos recuentos de células somáticas son los responsables de las alteraciones en los componentes de la leche y esto afecta de manera negativa la calidad de la leche y por ende el rendimiento de los productos transformados (20).

Para hacer las pruebas de detección de presencia de mastitis se hace con el CMT (*California Mastitis Test*), cuando tenemos indicios de mastitis clínica se debe hacer la evaluación y el test a tiempo para así evitar que se convierta en una mastitis subclínica y se disminuye los costos para tratamiento (20).

La leche que se obtiene de un animal sano esta libre de bacterias patógenas, pero no están exentos de sufrir mastitis subclínica, esto por medio de los utensilios, la piel de los animales, el medio ambiente y el agua que se usa para limpieza en general, todos los factores relacionados con el ordeño deterioran considerablemente las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas, y de esta manera se dificulta el uso para consumo humano ya que puede llegar a ser inocuo en la dieta humana (1)

La mastitis como mencionan los autores es de vital importancia hacer control y prevención de dicha condición, de esta manera estamos evitando que se genera en grandes pérdidas económicas y por ende no afecte la salud pública.

Buenas prácticas de ordeño

Los procesos de transformación de subproductos de la leche, por ello es esencial la exigencia de protocolos de busquen y garanticen la inocuidad y la calidad de los alimentos (20)

La carga microbiana inicial de la leche luego de su recolección esta directamente relacionado con la limpieza de los utensilios y/o equipos usados durante el proceso, el almacenamiento y transporte posterior a la colecta de la leche, por ello la higiene de las cantinas, baldes, entre otros, se mencionan como los factores principales de los aumentos de bacterias y microorganismos patógenos (19). Se debe tener en cuenta la calidad del agua que se usa para la limpieza de los utensilios y pezones de los animales, esta calidad de agua es fundamental para evitar la contaminación de la leche, la limpieza y desinfección antes y después del ordeño garantiza que puedan ingresar agentes patógenos por medio de los pezones (19)

A su vez (8) menciona basándose en (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2015) en Colombia existe una relación directa entre el pago al productor y la calidad higiénica y sanitaria que se deriva para mejorar la competitividad y la implementación de tecnologías actuales que ayudan a desarrollar el agro Colombiano (8), por tanto es indispensable realizar o tener en cuenta los protocolos y las rutinas de ordeño con el objetivo principal el cual es generar un producto de excelente calidad que brinde las condiciones aceptables para el consumo humano (8).

Para (10) los problemas que se pueden encontrar relacionadas a producción lechera son las inadecuadas practicas de ordeño, el incorrecto almacenamiento, conservación y respectivamente el transporte, de otra manera concuerda con los anteriores autores y los manuales de practicas de ordeño, las pocas o nulas condiciones de ordeño y de animales lo cual puede ser causante de enfermedades de carácter zoonótico que puede poner en riesgo la salud del consumidor (10), lo que hace que haya aumento de RCS/ml y UFC/ml es por el mal funcionamiento o desinfección del equipo de ordeño, manejo incorrecto de los

desinfectantes y selladores de pezones, por ello se debe optimizar programas de Buenas Prácticas de Ordeño.

Las buenas prácticas de ordeño son esenciales para tener una excelente calidad, tanto físico-química como microbiológica, para esto debemos tener en cuenta los procesos del ordeño (antes, durante y después), esto se hace con el fin de que se adopten las medidas y precauciones para mejorar los procesos de obtención de la leche, debemos tener en cuenta las siguientes medidas (Manual de Buenas Prácticas de Ordeño, 2014).

Antes: Se debe tener en cuenta el transporte de los utensilios al sitio de ordeño, organizar todos los implementos necesarios, cantinas, papel, selladores de pezones entre otros implementos netamente necesarios para el proceso, se debe tener muy presente la higiene el ordeñador tanto manual como mecánico, se debe preparar la cantina y adecuar el filtro.

Durante: Se debe manejar el animal lo más tranquilo posible, según el manual debería hacerlo una persona diferente a la que hará el ordeño, antes de iniciar el ordeño se debe extraer las primeras muestras de leche, ideal que se haga el CMT para rectificar que sea un animal apto para producción, se debe hacer el presellado con un producto yodado o clorado y mínimo dejar actuar por 20seg, luego se debe proceder al secado de los pezones con papel absorbente, se debe hacer el ordeño hasta que el animal quede sin leche.

Después: Después del ordeño se debe llevar a refrigeración alrededor de 4° a 7°C (25)

Comparando el manual de las prácticas de ordeño con los que plasman los autores en sus estudios, todos llegan a la misma conclusión, muchos de los problemas que causan o afectan la calidad composicional y microbiológica de la leche son las prácticas de ordeño, ya que actualmente en muchos de los predios o producciones lecheras no adoptan las

medidas higiénico-sanitarias pertinentes para obtener una calidad excelente y sea apta para el consumo humano.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el primer estudio que fue realizado en tres subregiones del Departamento del Sucre en Colombia se obtuvieron valores para las subregiones Sabanas, San Jorge y G. Morrosquillo, fueron de 537.520, 587.380 y 623.818 CS/mL respectivamente, como se menciona anteriormente los RCS/ml para una condición libre de mastitis es en un rango de 0 a 200.000 RCS/ml, lo cual nos indica que las tres subregiones están por encima de los límites estipulados, lo que da un panorama de casos de mastitis subclínicas, según los datos que se arrojaron indican que el 20,6% de leches que se muestrearon fueron leches regulares y 70,6% leches de mala calidad, solo el 8,6% fueron catalogadas como leches de excelente calidad y aptas para consumo humano.

Los valores promedios de UFC/mL encontrados en las muestras de leche cruda de las tres subregiones (Sabanas, San Jorge y Golfo del Morrosquillo) fueron de 699.120, 961.540 y de 1.308.580 UFC/mL, respectivamente, teniendo en cuenta esta información la región Sabanas obtuvo el mínimo permitido por la norma colombiana (700.000UFC/ml), los datos e información que obtuvieron los autores arrojan que se deben iniciar rápidamente trabajos de optimización de calidad microbiológica.

En este estudio observamos valores muy elevados sobre lo que esta estipulado para RCS y UFC respectivamente, los autores concluyen que presentaron una excelente calidad fisicoquímica, sin embargo, manejan muy mala calidad microbiológica (1).

Fuente: (Romero,2018)

Variable	Subregión	Media	SD	Min	Max
Densidad	1	1,030	0,0092	1,030	1,030
	2	1,030	0,0013	1,030	1,030
	3	1,030	0,0015	1,030	1,030
Punto de Crioscopia	1	0,520	0,010	0,510	0,530
	2	0,520	0,010	0,510	0,530
	3	0,520	0,0044	0,510	0,530
pH	1	6,59	0,14	6,28	7,0
	2	6,61	0,09	6,40	7,0
	3	6,52	0,14	5,91	6,71
% A. láctico	1	0,14	0,01	0,13	0,16
	2	0,15	0,01	0,13	0,17
	3	0,15	0,01	0,13	0,18
% Proteína	1	3,29	0,19	2,95	4,17
	2	2,96	0,36	2,25	3,51
	3	3,10	0,21	2,72	3,46
% Grasa	1	3,75	0,31	3,20	4,78
	2	3,37	0,35	2,58	4,37
	3	3,64	0,70	2,43	5,81
% SNG	1	8,70	0,72	7,0	10
	2	9,07	0,44	8,2	10
	3	8,88	0,45	7,6	10
% ST	1	12,23	0,45	11,28	14,21
	2	11,71	0,5	11,03	13,07
	3	11,95	0,91	10,55	14,38
RCS/mL	1	537520	296611	147000	1583000
	2	587380	300726	24000	1702000
	3	623818	328056	47000	1700000
UFC/mL	1	699120	647193	2000	>3000000
	2	961540	793921	2000	2400000
	3	1308580	1179938	16000	>3000000

Número de muestras 50; 1: Subregión Sabanas; 2: Subregión San Jorge; 3: Subregión Golfo del Morrosquillo. SD: desvío estándar; Min: valor mínimo; Max: valor máximo; ST: sólidos totales; SNG: sólidos no grasos; UFC: unidades formadoras de colonias; CS: células somáticas

El estudio 2 fue realizado en Montería, Córdoba, Colombia actualmente con un clima cálido de más de 30°C presento los siguientes resultados

Algunas muestras fueron conservadas en tanques de refrigeración y esto arrojo promedios de 74.514 ± 125.222 UFC/ml a comparación de leche almacenada en cantinas con promedio de 235.450 ± 252.559 UFC/ml (15)

Recuentos menores a 10.000 Ufc/mL son excelentes, entre 10.000 y 25.000 Ufc/mL, se requiere mejorar la calidad microbiológica y mayores a 25.000, se deben iniciar de inmediato programas para optimizar la calidad microbiológica de la leche (15)

Tabla 1. Promedio y desviación estándar (DE) de la leche en 15 empresas ganaderas doble propósito, en Montería (Colombia).

Parámetro	Promedio	DE
Densidad 15%/15°C g/mL	1,032	0,001
Acidez expresada como ácido láctico (%)	0,17	0,01
Proteína (%)	3,28	0,17
Grasa (%)	3,70	0,23
Lactosa (%)	4,90	0,23
Sólidos totales (%)	11,45	0,75
Mesófilos (Ufc/mL)	160.346	213.354
Células somáticas (CS/mL)	345.133	302.241

Teniendo en cuenta lo anterior para el caso de CS un 6% de las empresas ganaderas presentan casos de mastitis, en el estudio anterior en el Departamento de Sucre contaba con una temperatura cálida entre 25-30°C comparando los dos estudios con temperaturas similares observamos que en el Departamento de Sucre arrojaron datos mucho más elevados que en Montería, esto pudo deberse a los procesos de ordeño, a la desinfección de los utensilios y equipos a utilizar, ambos estudios deben realizar programas de optimización de practicas de ordeño, para mejorar la calidad microbiológica de la leche y por ende seguir cuidando la salud del consumidor y por propio beneficio de la producción, si se tiene una leche de excelente calidad el pago para procesos de transformación va a ser mejor remunerado que cuando tenemos déficit de calidad de leche.

El estudio 3 fue realizado en una zona lechera, en la ruta Simijaca, Cundinamarca, Colombia, la cual se encuentra con una temperatura de 13°C

Los que nos indica la figura es que los resultados son variables y disminuyeron de una quincena a otra, la autora dejó recomendaciones para los trabajadores en los procesos de ordeño, para el periodo de noviembre en la primera quincena se observa un aumento a comparación del mes inmediatamente anterior, el cual presentó bajos conteos, lo que se puede deducir que optaron por unas medidas de ordeño higiénicas durante el mes de octubre y para el mes de Noviembre volvieron a usar las técnicas que manejaban antes del proceso de visita.

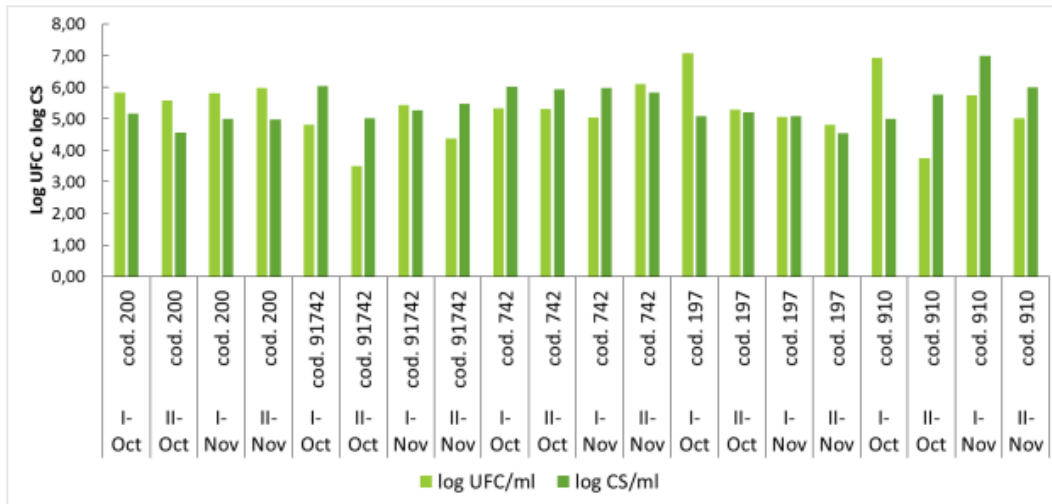
Los RCS/ml se mantuvieron positivos en los predios a excepción del 910 que tuvo aumento en los indicadores durante noviembre (10)

Este estudio nos indica que por más que se opten por hacer capacitaciones a los trabajadores a cerca de como se puede hacer los procesos de ordeño más higiénicos, ellos siguen adoptando los mismos procesos que manejan desde tiempo atrás, para mejorar dicha calidad es indispensable que se tomen las medidas y se gestionen programas de optimización de las BPO, y como se menciono anteriormente, mejora la calidad microbiológica, y la salud humana.

De igual manera podemos observar que no varían en gran proporción los datos a comparación de las zonas cálidas, se cree que porque las zonas frías son lecheras, la presencia o los CS son más bajos, pero esto se resume a que la higiene durante el ordeño es indispensable.

Figura 4.

Resultados microbiológicos (UFC/ml) y de células somáticas (/ml) de la leche de cinco predios en cuatro quincenas consecutivas.



Nota. Recuento de mesófilos y coliformes totales/ml: UFC/ml: 700.000; CS: 200.000/ml

Fuente: (Rojas, 2022)

El siguiente estudio se realizó en diferentes regiones de Colombia, comprendiendo climas cálidos y fríos. Fuente (Calderón, 2006)

Tabla 1. Clasificación de las leches de acuerdo con algunos parámetros de calidad (4,5).

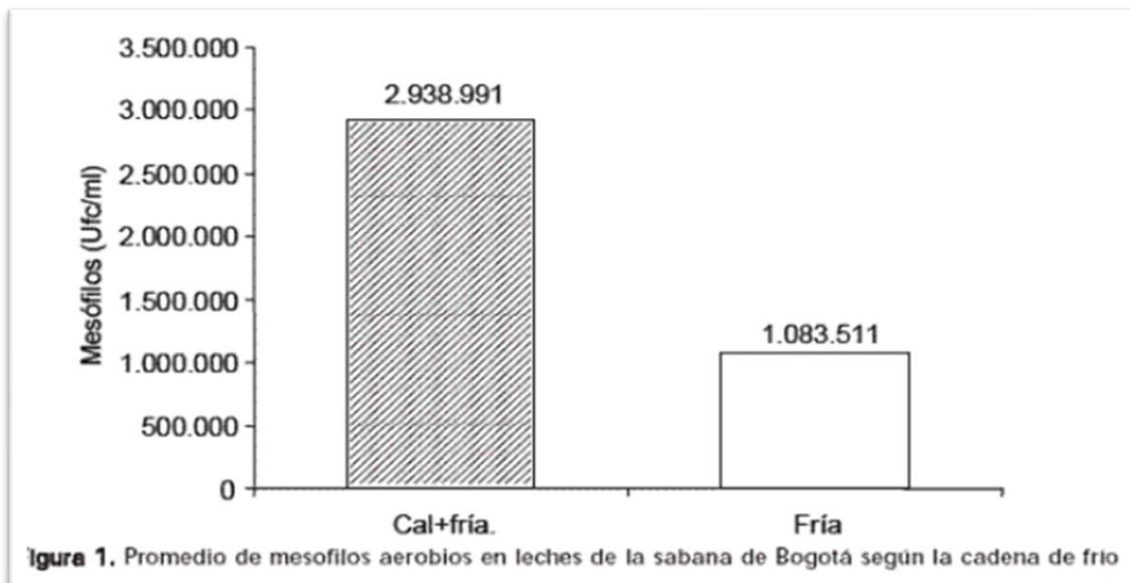
Factor	Excelente	Buena	Regular	Mala
Densidad (g/ml)	> 1.029	> 1.029	1.028 – 1.029	< 1028
Crioscopia (°C)	-0.545 ^a – -0.531	-0.530 a – -0.521	-0.520 a – -0.501	< -0.500
Lactosa %	> 5.3	5.3 – 4.9	4.9 – 4.6	< 4.6
Proteína %	> 3.2	3.2 – 2.8	2.8 – 2.6	< 2.6
Grasa %	> 3.5	3.5 – 3.3	3.3 – 3.0	< 3.0
Sólidos no grasos %	> 8.7	8.7 – 8.4	8.4 – 8.0	< 8.0
Sólidos totales %	> 12.2	11.8 – 12.0	11.3 – 11.8	< 11.3
Mesófilos ufc/m 10 ³	< 50	50 – 100	100 – 300	> 300
Células somáticas 10 ⁴	< 100	100 – 200	200 – 400	> 400

Este autor presenta una tabla en la cual nos enseña cómo es unos parámetros composicionales para obtener una leche de excelente calidad

Tabla 2. Estadística descriptiva para la calidad bacteriológica de leches crudas en la Sabana de Bogotá.

VARIABLE	PROCESADORA	REGIÓN	n	X	SD	V Min	V Max
Mesófilos (UFC/ml)	7	S. Bogotá	7067	1.179.306	17.091.553	1000	88x10 ⁷
Coliformes (UFC/ml)	7	S. Bogotá	7066	4.589	108.693	100	61X00 ⁵

Esta tabla hace referencia a una zona fría como lo es la Sabana de Bogotá, en esta nos muestra los valores que se tuvieron de los mesófilos UFC/ml y los coliformes hallados en las muestras de leche, obteniendo valores muy por encima de lo que esta en la norma colombiana de 700.000 UFC/ml, observando la tabla y los resultados están muy por encima de lo que debería contener microbiológicamente una leche de calidad (11)



Fuente: (Calderón, 2006)

Se evidencia refrigeración mixta y leches sin refrigeración, de acuerdo a esto los mesófilos sobrepasan los estipulados por la norma, de este modo fueron consideradas de mala calidad, por tener recuentos de mesófilos tan altos, y además por el tipo de refrigeración en un rango de 4° a 7°C el crecimiento bacteriano es menor a comparación de leches con temperaturas de 15°C lo cual hace que el crecimiento bacteriano sea más rápido y por ende cambien las características organolépticas de la leche.

El autor concluye que “Es importante resaltar, que dentro de una misma región se presentó una variación considerable por la presencia de valores muy extremos; lo que nos permite considerar que hay fincas con muy buenas y malas prácticas para la obtención de un producto de óptima calidad” (11)

Comparando el estudio con los demás podemos ver que como se menciona en el anterior que sea producción de leche en trópico bajo no quiere decir que los CS y UFC van a variar, pues en los estudios podemos relacionar netamente que los altos recuentos de CS y UFC se deben a los procesos de higiene en el ordeño.

Metodología

Para este artículo de revisión de literatura se plantea una ruta de actividades a realizar para su proceso durante los avances y documento final

- Al iniciar con el planteamiento del artículo se seleccionó la temática que se iba a tratar en este caso (Calidad microbiológica de la leche bovina), plantear los objetivos, y por medio de la descripción general del tema se tiene en cuenta lo que es realmente importante en el sector ganaderos, lo importantes que son las BPG Y BPO para al final de la producción el resultado sea satisfactorios para los productores en general, para ello se trazaron los objetivos para tener más claridad a cerca del tema a tratar.
- Luego de haber planteado un tema de interés y tener los objetivos claros, se debe tener identificados los autores, conceptos y fuentes de información, esto para que se compraren teorías y llegar a un punto más exacto acerca del tema a tratar y tener información relevante y lo más actualizada posible para estructurar el artículo.
- Luego de tener la información más importante y relevante de nuestro tema, se deben buscar los términos y teorías que más se acerquen a los que queremos consultar
- La selección de estos documentos relevantes, la realizar por medio de sus títulos, resúmenes y objetivos que los otros autores plantearon en sus investigaciones.
- Para plantear y estructurar nuestro artículo debemos entender la información seleccionada, por ello debemos tener los conceptos más claros para ir construyendo poco a poco nuestro documento final.
- Realizar un análisis de la información obtenida nos sirve para tener los datos de una manera más clara y fácil de comprender, así podemos determinar la relevancia y calidad de las fuentes de información.

- Realizar conclusiones y recomendaciones en base a nuestra búsqueda de información por medio de la revisión literaria de otros autores y sus estudios realizados.

Productos

1. Revisión de literatura: El artículo finalizado ofrecerá una revisión completa de literatura relacionada con los factores que afectan directamente la calidad microbiológica de la leche de vaca.
2. Descripción factores principales que afectan la calidad: Se presentará la información sobre los factores principales que afectan dicha calidad, detallando los momentos en que se pueden presentar y las causas adversas.
3. Impacto: Estos factores generan un impacto en las producciones, tanto positivos como negativos, lo cual en algunos casos puede ser o no beneficioso para los productores y para los animales
4. Conclusiones y recomendaciones: Al terminar el artículo se presentará unas conclusiones y recomendaciones obtenidas mediante la síntesis general de la información expuesta en el artículo.
5. Para verificar la información del artículo, se utilizarán fuentes de información confiables (estudios, revistas, informes y bases de datos académicas) previamente realizados, que, por medio del análisis y síntesis de esta información, se expondrá en el artículo de manera clara y coherente la información

6. Impactos Esperados

1. Económico y social: Social: Socialmente se genera un gran impacto en la sociedad, ya que, se genera seguridad alimentaria y se beneficia a las personas que consumen la leche de vaca y/o usan para procesos de transformación de la misma.

Económico: A nivel económico tener una excelente calidad de leche, puede aumentar la rentabilidad de las personas que la producen y/o transformar por medio de los altos contenidos nutricionales que estas contienen.

2. Resaltar para lograr políticas públicas: Las conclusiones investigativas del artículo y sus futuros resultados positivos en las producciones ganaderas podrían servir como un llamado de atención a los entes gubernamentales y ser una base para que se realicen políticas públicas con el objetivo de ofrecer apoyo económico y educativo (capacitaciones) a los pequeños productores ganaderos, y así disminuir enfermedades a los animales y evitar contaminación de la leche.

Cronograma

Actividad	Tiempo (semanas)																	
	Mes 1 (Agosto)				Mes 2 (Septiembre)				Mes 3 (Octubre)				Mes 4 (Noviembre)				Mes 5 (Diciembre)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Planteamiento del artículo																		
Búsqueda de información																		

Presentación de anteproyecto																		
Estructuración del artículo																		
Entrega final del artículo																		

Conclusiones

- 1) Los principales factores que afectan la calidad microbiológica de la leche son las BPO, si no hay un correcto manejo durante este proceso el cual es esencial para el producto final, la calidad se verá afectada
- 2) Los principales factores que afectan la calidad microbiológica de la leche son las BPO, si no hay un correcto manejo durante este proceso el cual es esencial para el producto
- 3) Los conceptos y teorías de los autores antes mencionados son acordes a lo reglamentado, por ende, en los diferentes casos y lugares de estudio, es necesario, casi que obligatorio implementar programas o planes de BPO, de esta manera garantizamos la salud pública y rentabilidad de la producción
- 4) Una leche de excelente calidad composicional y microbiológica debe ser de la siguiente manera:
Grasa: min 3.0%, Proteína: 3,2% UFC/ml: <100.000 UFC/ml, RCS/ml: <200.000 cs/ml

5) Recomendaciones

- 1) Basándonos en la identificación de material bibliográfico es indispensable para los encargados y/o dueños brindar capacitaciones al personal para que así ellos pueden desempeñar labores excelentes con los animales, prevean enfermedades por mal manejo en cualquier proceso de producción, y brinden seguridad alimentaria a los humanos.
- 2) Se sugiere que haya un monitoreo constante al personal para asegurar que el manejo durante el proceso de ordeño sea el adecuado, la desinfección de pezones y equipos usados para que el proceso final sea satisfactorio, dado que se pueden dar impactos negativos en la producción y en el desempeño del personal.
- 3) Si es un sistema de ordeño tradicional (manual) es importante que se implementen planes de desinfección adecuados, con los productos adecuados, esto con el fin de brindar una mayor eficacia en el proceso.
- 4) Como se mencionó anteriormente se debe generar (capacitaciones) para que los productores cumplan con todos los requisitos legales relacionados con las BPG (buenas prácticas ganaderas) y BPO (buenas prácticas de ordeño).
- 5) La ciencia avanza constantemente, por ello es importante que las producciones actuales adquieran las nuevas tecnologías (ordeño mecánico) (si es para ellos económicamente viable) t lo que se recomienda mantenerse al tanto de la investigación actual.

Agradecimientos

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de gran manera a la realización de este trabajo que con gran empeño y esfuerzo pude sacar adelante, sin el apoyo de estas personas, la colaboración y demás no habría sido posible. En particular, deseo agradecer a:

- Mi tutor académico: Jhon Mario López Alberto por orientación, paciencia y apoyo a lo largo de este proceso. Todo su conocimiento fue fundamental para estructurar y finalizar este proyecto.
- Mis profesores: Agradezco a todos ellos porque son un modelo de aprendizaje constante y guías, ya que me han inspirado por todos sus esfuerzos y conocimientos.
- Mis amigos y familia: Agradezco a mi familia y amigos porque cada uno de ellos apporto un granito de arena y me guiaron durante este proceso académico.

Este trabajo demuestra mis capacidades y amor que tengo por mi carrera, el apoyo y contribuciones que he tenido han sido de gran ayuda para culminar de la mejor manera.

Jenifer Natalia Sánchez Ávila

Universidad de Cundinamarca

2023

Referencias

1. Romero, A. C., Calderón, A., & Rodríguez, R. (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.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2027-42972018000100043&script=sci_arttext
2. ARRIETA, B. M., & SC, G. (2019). Calidad de la leche cruda para consumo humano en dos localidades de Sucre (Colombia). *Rev. MVZ Cordoba*, 7355-7361.
http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682019000307355#B12
3. Garay López, E. M., & Herazo Centanaro, F. A. (2021). Evaluación de la calidad fisicoquímica, microbiológica, concentración de adulterantes y presencia de antibióticos en leche cruda comercializada en Corozal-Sucre.
<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/aaa55bf0-c5c2-4a37-b471-30369b07463d/content>
4. Silva Pulido, R., Alzate Amelines, J., & Reyes Manosalva, C. (2014). Evaluación de las prácticas de ordeño, la calidad higiénica y nutricional de la leche, en el municipio de Granada, Antioquia-Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 17(2), 467-475.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262014000200018
5. Ramírez Pescador, S. A. (2022). Evaluación de la calidad microbiológica de la empresa de lácteos Freskaleche SAS sede Aguachica, Cesar.

http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/3641/1/Ram%C3%ADrez_2021_TG.pdf

6. GUTIÉRREZ, M. D. E. (2022). PROPUESTA DE GESTIÓN DE LA PREVALENCIA DE MICROORGANISMOS ESPORULADOS TERMORRESISTENTES EN LAS LECHE DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA COLOMBIA Y SU POSIBLE IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DE LA LECHE UHT.
<https://omeka.campusuci2.com/biblioteca/files/original/9928a4b154feea993b9ee6e4ae54b6e1.pdf>
7. Malaver Vecino, C. A. (2020). Caracterización de leche cruda en municipios de Cundinamarca y análisis del efecto de condiciones climatológicas y de temperatura de almacenamiento en los resultados obtenidos de laboratorio.
https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3597/Malaver_Carlos_2020.pdf?sequence=1
8. MEJIA MARTINEZ, J. S. (2019). *Implementación de protocolo de ordeño en tres fincas productoras de leche en el municipio de Gómez Plata-Antioquia* (Doctoral dissertation).
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2763/DOCUMENTO%20FINAL%20DE%20PASANT%c3%8dAMEJIA%20ORDE%c3%91O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
9. Botero Arango, L. M., Vertel Morinson, M., Flórez, L., & Medina, J. (2020). Calidad composicional e higiénico-sanitaria de la leche cruda entregada en época seca por productores de Galeras, Sucre.

<https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/1000/07%20Art.%20Vitae.%2019%281%29%20Botero.Vertel.Florez.Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

10. Rojas Patarroyo, Á. E. (2021). Mejoramiento de la calidad microbiológica de la leche entregada por productores de la ruta Simijaca a la empresa Gloria Colombia SAS.
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/5299/09.%20YEIMI%20ROJAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Calderón, A., García, F., & Martínez, G. (2006). Indicadores de calidad de leches crudas en diferentes regiones de Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 11(1), 725-737.
<http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v11n1/v11n1a06>
12. Usuga, A. F., Barrios-Hernández, D., Botero-Aguirre, M. C., Lopera-Castaño, M., Olivera-Angel, M., & Palacio-Baena, L. G. (2021). Análisis de la variación de la calidad de leche en Colombia 2008-2019. *Revista MVZ Córdoba*, 26(2), e2005-e2005. <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/e2005/2960>
13. Cruz Carrillo, A., & Lizarazo Cely, C. S. (2016). Efeitos da inclusão de dietas ricas em flavonoides sobre a qualidade do leite bovino. *Revista de Medicina Veterinaria*, (31), 137-150. <http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n31/n31a13.pdf>
14. Durán-Rojas, E., Calderón-Rangel, A., & Ramírez-Montoya, J. (2020). Clasificación de empresas ganaderas doble propósito por calidad y canales de comercialización de la leche en el Caribe colombiano. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2). http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262020000200012&script=sci_arttext
15. Calderón, A., Rodríguez, V., Arrieta, G., Martínez, N., & Vergara, O. (2012). Calidad fisicoquímica y microbiológica de leches crudas en empresas ganaderas del

sistema doble propósito en Montería (Córdoba).

<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1836/841->

[Texto%20del%20art%20c3%adculo-2889-1-10-](https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1836/841-Texto%20del%20art%20c3%adculo-2889-1-10-)

[20180911.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/1836/841-20180911.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

16. Castillo Albarracín, J. D., & Álvarez Martínez, J. A. (2016). *Evaluación composicional y microbiológica de la leche en la finca el tesoro vereda santa lucia municipio de cabrera cundinamarca* (Doctoral dissertation).
<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1430/Articulo%20Cientifico%20trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
17. Vanegas, D. B., & Martínez, M. (2011). Determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la leche en el municipio de Chipaque Cundinamarca y su comercialización (Colombia). *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 2(2), 92-115. <file:///C:/Users/Natalia%20S/Downloads/587-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2722-1-10-20210715.pdf>
18. JURADO-GÁMEZ, H. A., QUITIAQUEZ-MONTENEGRO, D. A., & MUÑOZ-DOMÍNGUEZ, L. C. (2021). Valoración de calidad composicional, sanitaria, y microbiológica de leche cruda en diferentes tercios de lactancia. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(2), 147-157.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-35612021000200147&script=sci_arttext
19. Corzo, M. J., Caballero, L. A., & Rivera, M. E. (2018). Factores que influyen en la composición y calidad microbiológica de la leche cruda almacenada en un centro de acopio. *@ limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 16(1), 86-106.
<https://core.ac.uk/download/pdf/328146666.pdf>

20. Jurado-Gómez, 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://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-29522019000100053
21. Patiño-Burbano, R. E., del Carmen Jiménez-Velásquez, S., Cabrera-Cabreta, S. L., Guerrero-Narvaez, E. M., Montes-Vergara, J. C., Castro-Rincón, E., ... & Parra-Arango, J. L. (2023). Caracterización higiénico-sanitaria de la leche bovina del departamento de Nariño. *Revista MVZ Córdoba*, 28(2), e2895-e2895.
<https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/2895/5364>
22. Lima-Rodríguez, C., Jurado-Gómez, H., & Pazos-Moncayo, Á. (2022). Evaluación de la calidad composicional, sanitaria y microbiológica de la leche en el municipio de Sapuyes, departamento de Nariño, en el año 2021. *Salud UIS*, 54.
<https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistasaluduis/article/view/13171/12510>
23. Mohamed, A. F., Fourreh, A. E., Okieh, A. A., Said, C. N., Mérito, A., & Yagi, S. (2017). Evaluation of microbiological quality of raw milk from farmers and dairy producers in six districts of Djibouti. *J. Food Microbiol. Saf. Hyg*, 2, 124.
https://www.researchgate.net/profile/Fatouma-Abdoul-Latif/publication/371598682_Evaluation_of_Microbiological_Quality_of_Raw_Milk_from_Farmers_and_Dairy_Producers_in_Six_Districts_of_Djibouti/links/648b5426b9ed6874a5b18964/Evaluation-of-Microbiological-Quality-of-Raw-Milk-from-Farmers-and-Dairy-Producers-in-Six-Districts-of-Djibouti.pdf

24. Delgado, MET, Bautista, JLR, Burbano, REP, Argote, FE, Rincón, EC, & García, HDM (2020). Calidad de la leche cruda en el trópico alto de Nariño, Colombia1. *Agronomía Mesoamericana* , 31 (3), 695-707.
25. Ortiz, T., Gutiérrez, S., Rodríguez, H., & Olivera, M. (2014). Manual de buenas prácticas de ordeño. *Fondo Editorial Biogénesis*, 44-44.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/36398/1/OrtizTatiana_2014_ManualPracticasOrde%C3%B1o.pdf