



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO Y CALIDAD DE LECHE



**PRODUCTO ENTREGABLE COMO PARTE DEL
PROYECTO DE TITULACIÓN**

MAYO 2023

Sangolqui, Ecuador

FICHA TÉCNICA

Autores:

Ordoñez Quezada Erika Lorena

Toapanta Canchignia Jessica Aracely

Revisión técnica:

Ing. Martha Cecilia Vargas Arboleda

Ing. Diego Alonso Vela Tormen

No está permitida la reproducción parcial de este escrito o transmisión por cualquier medio sin autorización de los autores.

AGRADECIMIENTOS

El presente manual se desarrolló en el Marco del Proyecto:

“Evaluación de la calidad física química y contaje de células somáticas (mastitis) de la leche cruda como base para la aplicación de un programa de transferencia tecnológica en las Comunidades de la Parroquia de Lloa, Cantón Quito”

A los dueños de centros de acopio, queseras y propietarios de los predios de explotación lechera en las comunidades de San José, San Luis, Urauco y Cabecera Parroquial por abrirnos sus puertas y permitir la continuidad de la fase experimental del proyecto; a los docentes: Vanessa Vargas (Directora del Proyecto de Vinculación) Martha Vargas, Diego Vela, Jorge Ron, Julio Pazmiño por el continuo apoyo; a la Carrera de Agropecuaria, Laboratorio de Sanidad Animal por la prestación de instalaciones y equipos para los respectivos análisis.

ÍNDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2 | BIENESTAR DEL ANIMAL | 6 |
| 2.1 | Identificación y trazabilidad | 6 |
| 2.2 | Manejo del animal antes y después del parto | 6 |
| 3 | BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO | 8 |
| 3.1 | Importancia | 8 |
| 3.2 | Buenas prácticas antes del ordeño | 8 |
| 3.3 | Buenas prácticas durante el ordeño | 10 |
| 3.4 | Buenas prácticas después del ordeño | 12 |
| 3.5 | Equipo y utensilios | 13 |
| 3.6 | Higiene y salud personal | 14 |
| 4 | TIPOS DE ORDEÑO | 14 |
| 4.1 | Ordeño manual | 14 |
| 4.2 | Ordeño mecánico | 16 |
| 5 | CALIDAD DE LECHE | 18 |
| 5.1 | Requisitos de calidad | 18 |
| 5.2 | Factores que influyen en la calidad de la leche | 19 |
| 5.3 | Medidas para controlar la calidad de la leche | 20 |
| 6 | SANIDAD DE LOS ANIMALES | 21 |
| 6.1 | Diagnóstico de mastitis | 21 |
| 6.2 | Prevención y control de mastitis | 23 |
| 6.3 | Test y lectura de mastitis | 24 |
| 6.4 | Pautas para el tratamiento de mastitis | 25 |
| 6.5 | Manejo de leche de retiro y descarte | 26 |
| 7 | BIBLIOGRAFÍA | 27 |

1 INTRODUCCIÓN

La leche es un alimento consumido por la mayoría de personas a nivel mundial debido al alto valor nutritivo que posee y por ser una fuente importante de nutrientes. Entonces, es necesario mantener estrictos controles para asegurar su inocuidad.

La calidad de leche comercializada y su uso para la elaboración de subproductos, dependen de las condiciones en las que se encuentra el animal y de las condiciones en las que se obtiene la leche, así como las medidas preventivas antes, durante y después del ordeño (rutina de ordeño adecuada), lo cual permitirá la disminución de la contaminación por diversas fuentes y prevenir en gran medida la mastitis, enfermedad causante de la mayoría de pérdidas económicas en la ganadería lechera.

Para la obtención de la leche se cuenta con dos sistemas: 1) Ordeño Manual y 2) Ordeño Mecánico, para elegir un sistema de ordeño, el productor se basará en sus posibilidades para invertir y dependerá del tipo de clientela y exigencias de las mismas.

Por tanto, este documento pretende dar a conocer que la calidad de la leche dependerá de todo un proceso de control, el cual es imprescindible para minimizar el riesgo de mastitis y de contaminación con microorganismos ambientales y así, maximizar la producción de leche de buena calidad higiénica y sanitaria.

2 BIENESTAR DEL ANIMAL

2.1 Identificación y trazabilidad

La identificación y trazabilidad es muy importante en el sector agroalimentario ya que permite rastrear la historia, ubicación y trayectoria del animal desde su nacimiento, faena, producción y comercialización de subproductos, por lo tanto, la documentación es la base fundamental. Se debe llevar un registro del animal al momento del ingreso a una explotación pecuaria hasta su venta o faena. Además, es necesario tener registros que permitan conocer la totalidad de los animales, insumos y utensilios pecuarios (AGROCALIDAD, 2012).

Trazabilidad del ganado lechero



Fuente: Autoría propia

2.2 Manejo del animal antes y después del parto

2.2.1 Secado del animal

El periodo de secado es la fase más importante del ciclo de lactancia del animal y se realiza entre los 45 y 60 días antes de la fecha de parto prevista, ya que en este tiempo la vaca y su ubre descansan y se recuperan para la siguiente lactancia. Además, se destinarán más nutrientes para lograr una cría vigorosa al parto.

Al momento del secado, luego del último ordeño, se recomienda poner un antibiótico intramamario en cada cuarto o teta y para ello es fundamental que la ubre esté sin mastitis, en caso de presentarse esta infección, se deberá curar primero y luego secar. Luego del parto se debe eliminar completamente el tapón del pezón para evitar problemas en el sistema de ordeño (Pedroza, 2017).



2.2.2 Alimentación

Una buena alimentación para el animal permitirá mantener una alta producción lechera y una buena salud del animal, aumentando su peso y facilitando el proceso de la siguiente gestación.

En las épocas de lluvia, abunda el pasto y forraje mientras que en la época seca escasean, razón la cual se recomienda conservar forraje en forma de heno y ensilaje, también es importante proporcionar concentrados y suministrar agua a voluntad.

Una vaca seca en su ración debe comer de 90 a 100% de forraje y un 0 a 10% de concentrado, mientras que una vaca en producción necesita una ración que contenga de 40 a 45% forraje y un 55% a 60% de concentrados (Unión Ganadera Regional de Jalisco, 2020). Vacas de mayor producción requieren más concentrado y además depende de la calidad de los pastos suministrados. En general, con un pasto de mediana a buena calidad, **se debe dar un kilo de concentrado por cada 2 litros de leche a partir de los 15 litros diarios.**

El ganado lechero necesita agua de calidad a voluntad, pues la producción de leche equivale a 87% de agua, además, la cantidad de agua que debería tomar va de acuerdo a su estado

fisiológico, peso, cantidad de producción y temperatura a la que se encuentra el animal.

Tabla 1. Requisitos de consumo de agua para vacas lecheras (lt/día).

| | Peso (kg) | leche (lts) | <5°C | 15°C | 26°C |
|----------------|-----------|-------------|------|------|------|
| Novillas | 90 | – | 7,5 | 9,5 | 12,5 |
| | 180 | – | 14 | 17,5 | 23 |
| | 360 | – | 24 | 30 | 41 |
| | 550 | – | 34 | 42 | 56 |
| Vacas secas | 600 | – | 38 | 45 | 60 |
| | 700 | – | 40 | 50 | 65 |
| vacas lecheras | 600 | 10 | 45 | 55 | 70 |
| | | 20 | 85 | 100 | 120 |
| | | 30 | 105 | 125 | 151 |
| | | 40 | 125 | 145 | 175 |

Fuente: (Actualidad ganadera, 2022).

3 BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

3.1 Importancia

La leche, al ser un alimento de consumo diario de forma directa o en subproductos, requiere tener una alta calidad, la cual se obtiene manteniendo un proceso de ordeño adecuado y responsable, así como almacenar en recipientes muy limpios y enfriar lo más rápido posible.

3.2 Buenas prácticas antes del ordeño

Para la obtención de leche de calidad se debe seguir las siguientes prácticas:

- **Limpieza del lugar de ordeño**

Las paredes y el piso del lugar deben estar limpios y libres de contaminantes como estiércol, tierra o basura, esto se realiza antes y después del ordeño todos los días con detergente y agua. Hay que evitar la presencia de animales domésticos que puedan contaminar la leche y ensuciar las áreas de ordeño o recipientes.



- **Arriado de vacas de ordeño**

Se debe realizar esta actividad con paciencia y buen trato evitando el uso de palos, ruidos extremadamente fuertes o animales ajenos que podrían llegar a causar estrés, afectando la bajada de la leche. Si el arriado es de un lugar lejano se debe dejar descansar a las vacas por unos 15 minutos y proporcionar agua a voluntad.



- **Rutina establecida de ordeño**

Establecer horarios fijos de ordeño y planificar el orden de ordeño, primero las vacas primerizas, vacas viejas y finalmente las vacas que tengan problemas sanitarios y que estén dando calostro, de esta manera se podrá evitar el contagio de enfermedades.

- **Amarrado de la vaca**

Se debe realizar la inmovilización de la vaca, amarrando las patas y la cola con una soga limpia, para facilitar y proporcionar seguridad al ordeñador.



- **Limpieza y desinfección de utensilios de ordeño**

Los utensilios de ordeño se deben revisar y lavar antes de ser usados para evitar la proliferación de contaminantes.



En caso de no tener agua potable, se puede poner unas cuantas gotas de cloro por cada litro de agua.

- **Limpieza y desinfección de manos y brazos del ordeñador**

Lavarse y desinfectarse las manos y brazos constantemente antes y durante el ordeño, sobre todo si la persona que ordeña realiza otras actividades en el ordeño.

- **Vestimenta adecuada para el ordeño**



El personal del ordeño debe vestir con ropa de trabajo que le permita movilizarse con facilidad, seguridad e inocuidad a la hora del ordeño. Estos son: overol, delantal, botas, gorra y guantes.

3.3 Buenas prácticas durante el ordeño

- **Limpieza del pezón**

La limpieza se realiza con agua limpia y tibia con la finalidad de quitar impurezas como saliva del ternero, manchas de estiércol o tierra que pudiesen llegar a contaminar la leche.



Durante el lavado del pezón se puede realizar lo siguiente:

- **Inspección de la vaca:** Revisar el estado físico del animal, ubre y pezón para reconocer algún cambio físico.
 - **Presellado:** Se realiza aplicando una solución yodada sin alcohol en dilución con la finalidad de eliminar bacterias y resto de suciedad adheridas al pezón.
- **Secado de los pezones**



El secado se realiza con una franela por vaca o papel para cada uno de los pezones y pasar dos o más veces asegurando que se encuentre seca en su totalidad.

- **Despunte**

Consiste en sacar los primeros chorros para detectar algún cambio en la leche o reconocer signos de mastitis como decoloración, presencia de grumos, sangre o pus. Además, en los primeros chorros hay mayor concentración de células somáticas, por eso se recomienda eliminarlos.



- **Ordeño de la vaca**

El ordeño manual se debe realizar de forma suave, continua y segura, se recomienda una duración de 5 a 7 minutos por vaca para evitar el estrés y retención de leche.

En el caso del ordeño mecánico se colocan las pezoneras evitando la entrada de aire al sistema de vacío, se verifica su

correcta colocación y se procede al ordeño, una vez finalizado el ordeño se debe retirar las pezoneras.

- **Sellado de pezones**

Luego del ordeño, se debe introducir una solución de yodo (dos



partes de agua y dos de tintura de yodo) en el pezón con la finalidad de reducir la entrada y proliferación de bacterias, así como también los mantienen hidratados; se puede adicional aloe o sábila diluida al sellador

para mejorar esta hidratación.

- **Desamarrado de la vaca**

Para finalizar el proceso de ordeño se debe desatar las patas y cola de la vaca, en el caso de tener ternero se permite que ingiera el resto de leche de la ubre. Cuando se pone con ternero luego del ordeño (poco recomendado), no se aplica sellador al pezón.

3.4 Buenas prácticas después del ordeño

- **Filtrado de la leche:** Usar una tela gruesa, colador o filtro que impida el paso de impurezas.
- **Limpieza y desinfección de utensilios de ordeño:** Se deben lavar los utensilios usados en el ordeño con abundante agua caliente y detergente.
- **Limpieza y desinfección del lugar de ordeño:** Limpieza de paredes y piso con abundante agua, debe estar libre de contaminantes (estiércol, tierra o basura), esto se realiza antes y después del ordeño todos los días con detergente y agua.
- **Traslado y almacenamiento de la leche:** Se debe mantener una cadena de frío para la preservación de la leche; la temperatura debe mantenerse a 4 °C en el tanque de enfriamiento.

- **Actualización de registros de producción de leche:**
Se recomienda llevar a mano un registro de la producción, estado físico y salud del animal, esto facilitará el control de la producción.

3.5 Equipo y utensilios

Se debe garantizar las condiciones de asepsia en el lugar de almacenamiento para mantener el bienestar animal.

- Debe existir un área exclusiva para el almacenamiento de utensilios y equipos, esta debe ser higiénica y que impida el acceso a animales ajenos que podrían llegar a contaminarlos.

- Las superficies y utensilios no deben ser tóxicos, deben ser fáciles de mantener y limpiar.



- Los utensilios deben ser resistentes a la corrosión, que no transmitan residuos o sustancias extrañas a la leche. Se recomienda que los utensilios sean de un material absorbente tales como aleaciones de aluminio o acero inoxidable.

- Los equipos y utensilios se deben lavar y desinfectar antes y después de cada uso con abundante agua potable tibia y jabón.

- Se recomienda el uso de filtros de leche o en su defecto el uso de telas gruesas que impidan el paso de residuos contaminantes a la leche.



3.6 Higiene y salud personal

- El personal de ordeño debe gozar de buena salud y estar capacitado con las medidas de seguridad e higiene dentro del proceso de ordeño.
- Deben usar ropa limpia y apropiada, evitar hacer otra actividad que no tenga que ver con el ordeño.
- Realizar la correcta limpieza de manos y brazos las veces que sea necesario dentro del ordeño.
- Evitar el uso de aretes, adornos en el cabello, pulseras, anillos, uñas largas y pintauñas ya que pudiesen llegar a transportar microorganismos que contaminen la leche.
- Usar protección en la cabeza para evitar la caída de cabellos a la leche.
- Evitar toser o estornudar sobre la leche.

4 TIPOS DE ORDEÑO

4.1 Ordeño manual

El ordeño manual se caracteriza por la acción de comprimir el



pezón de la vaca por movimientos de fuerza de los dedos de la mano del ordeñador, estos movimientos son continuos y similares a la acción del ternero cuando mama, el tiempo recomendado de ordeño es de 5 a 7 minutos.

4.1.1 Rutina de ordeño manual

La importancia de un ordeño radica en ser constantes y establecer una rutina que permita al animal liberarse de estrés ante lo conocido, se recomienda la siguiente rutina:

Esquema 1. Rutina de ordeño manual



Fuente: Autoría propia.

4.1.2 Ventajas y desventajas de ordeño manual

Para seleccionar e implementar un sistema de ordeño adecuado a sus necesidades resulta imprescindible conocer sus diferencias respecto a sus características, costos y accesibilidad para que los productores opten por el más idóneo.

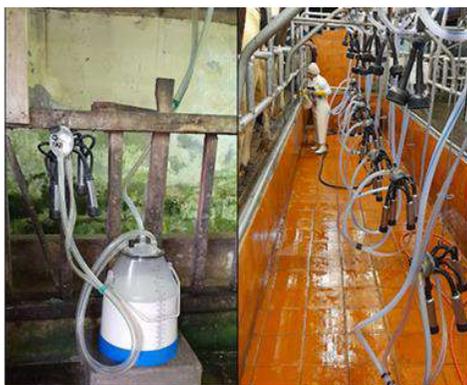
Tabla 2. Ventajas y desventajas del ordeño manual

| Ventajas | Desventajas |
|---|--|
| Baja inversión en equipos e instalaciones | Baja calidad higiénica e inocuidad de la leche |
| Fácil adaptación de los animales | Menor eficiencia y capacitación de la mano de obra |
| No hay peligro de sobre ordeño | Mayor dependencia del ordeñador |
| Poco riesgo de lesión en las glándulas mamarias | Mayores costos de producción de la leche |
| | Condiciones de trabajo menos favorables |
| | Infraestructura deficiente o nula |
| | Falta de una secuencia de ordeño adecuada |
| | Altos casos de mastitis clínica y subclínica |

Fuente: (Machuca et al., 2019).

4.2 Ordeño mecánico

El ordeño mecánico tiene como propósito la obtención de leche



A. Ordeño mecánico móvil

B. Ordeño mecánico fijo

basada en los criterios de calidad e higiene que exigen las industrias y facilita las condiciones laborales. Existen dos sistemas de ordeños mecánicos: Los móviles que consiste en pequeñas máquinas con los implementos

necesarios para el ordeño (figura A) y los fijos refiriéndose a que los equipos están inmóviles y generalmente tienen un equipo más tecnificado (figura B).

4.2.1 Rutina de ordeño mecánico

El ordeño se realiza dos veces al día y su duración depende de la cantidad de vacas, la cantidad de unidades de ordeño y las habilidades de los trabajadores. Durante el ingreso al establo, en la sala de ordeño el trato debe ser agradable para lograr un adecuado estímulo en la bajada de la leche (Intagri, 2020).

Los pasos a seguir en el ordeño mecánico se observan en el siguiente esquema.

Esquema 2. Rutina del ordeño mecánico



Fuente: Autoría propia

Luego de cada ordeño es necesario realizar el lavado del equipo de acuerdo a sus especificaciones, así también, se debe realizar el aseo del lugar y los utensilios usados.

Luego de cada ordeño es necesario realizar el lavado del equipo de acuerdo a sus especificaciones, así también, se debe realizar el aseo del lugar y los utensilios usados.

4.2.2 Ventajas y desventajas de ordeño mecánico

Para el ordeño mecánico se puede indicar que existen más ventajas que desventajas ya que este sistema ha sido diseñado con la finalidad de generar un mejor aprovechamiento en el ordeño; estas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Ventajas y desventajas de un ordeño mecánico.

| Ventajas | Desventajas |
|--|---|
| Aumento del rendimiento de producción de leche | Costo de inversión para el equipamiento |
| Reducción del tiempo de ordeño | Falta de conocimiento en el manejo del equipo |
| Mejor calidad del producto. | |
| Reduce el estrés del animal | |

Fuente: (Bertoni et al., 2020).

5 CALIDAD DE LECHE

5.1 Requisitos de calidad

La leche cruda de buena calidad debe tener un aspecto normal y homogéneo, de color blanco o ligeramente amarillento, no debe contener antibióticos o adulterantes y debe estar libre de sangre, calostro, insectos o cualquier tipo de material extraño (FAO, 2018; NTE, 2015). Los parámetros establecidos por la Normativa Técnica Ecuatoriana para la leche cruda (NTE INEN 9-2015) se encuentran en las siguientes tablas.

Tabla 4. Parámetros para el control de calidad de la leche cruda

| Parámetros | Valores normales |
|---------------------|------------------|
| %Grasa | min. 3 |
| %Sólidos no grasos | min 8.3 |
| Densidad | 1.026-1.033 |
| %Proteína | min. 2.9 |
| Punto de crioscopia | 0-1 |
| Acidez titulable | 13-17 |
| Temperatura | 0-50 |
| %Lactosa | 4-6 |
| Conductividad | 4-6 |
| pH | 6.6-6.8 |
| Agua añadida | 0 |

Adaptado de: (Norma Técnica Ecuatoriana, 2015).

Tabla 5. Valores normales para el control de antibióticos y adulterantes en la leche cruda.

| Antibióticos | | Adulterantes | |
|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| Parámetros | Valores normales | Parámetros | Valores normales |
| Beta-Lactamas | Negativo | Cloruros | 1500-2000 |
| Tetraciclinas | Negativo | Peróxidos | 0 |
| Sulfonamidas | Negativo | Neutralizantes | Negativo |

Adaptado de: (NTE, 2015)

5.2 Factores que influyen en la calidad de la leche

5.2.1 El transporte

La leche debe ser transportada de tal forma que se evite su contaminación y se reduzca al mínimo la posibilidad de aumentar su carga microbiana, es decir, que sea higiénico.

El vehículo debe estar adecuado con tanques (pequeños volúmenes de leche) o cisternas (volúmenes mayores); si el traslado es de poca duración se puede llevar la leche sin enfriar, pero si el traslado es de larga duración es necesario que la leche esté refrigerada. Además, se recomienda que el vehículo tenga rotulado “transporte exclusivo de leche” (Mayén, 2019; IICA, 2022).

5.2.2 Temperatura

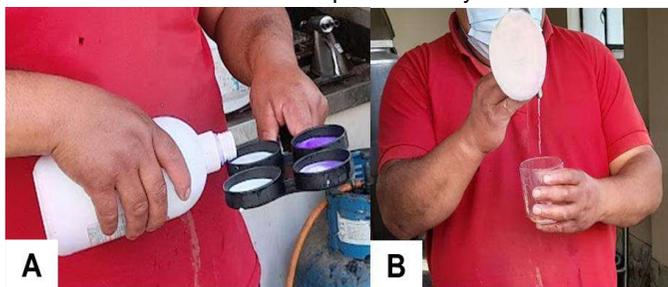
La leche recién ordeñada tiene una temperatura similar a la de animal, es decir, entre los 37°C siendo una temperatura ideal para la multiplicación de microorganismos; por lo cual es necesario que la leche sea almacenada a una temperatura inferior de 16°C siendo el óptimo de 4°C y debe ser mantenida a una temperatura igual o inferior hasta que la leche sea recolectada. En zonas frías, la leche puede mantenerse debidamente tapada en una acequia hasta la entrega o procesamiento.

5.3 Medidas para controlar la calidad de la leche

Para asegurar una buena calidad de leche es importante realizar algunas pruebas de calidad, estas pueden ser:

- **Sensoriales:** Basadas en la percepción de la persona en relación al olor, sabor y color de la leche. Además, es necesario la observación y palpación de las ubres.
- **Físico químicas:** Este tipo de pruebas requieren de un equipo de laboratorio por lo cual es un poco complicado realizarlo en campo y generalmente estas son realizadas una vez la leche recolectada llega a la planta lechera.
- **Higiénico sanitarias:** Estas pruebas son realizadas al momento de receptor la leche en el centro de acopio o quesera. Las pruebas a realizar son de alcohol (acidez) (figura 16. A) y mastitis (figura 16. B).

Pruebas de calidad para acidez y mastitis



Fuente: Autoría propia

También es importante mantener un control en cada uno de los procesos de la obtención, la recepción y el almacenamiento de la leche. Así también, es importante el control sanitario de las instalaciones de ordeño por lo tanto es necesario aplicar las buenas prácticas de ordeño (BPO) y las buenas prácticas de manufactura (BPM).

6 SANIDAD DE LOS ANIMALES

6.1 Mastitis y su diagnóstico

La mastitis es una de las enfermedades que provoca grandes pérdidas económicas en la producción de leche, por ello, es importante conocer sobre el tema y los tipos de mastitis existentes. Cuando hablamos de mastitis nos referimos a la inflamación de la glándula mamaria de la vaca lo que puede desencadenar en infecciones graves provocadas por distintos microorganismos. Esta enfermedad es ocasionada comúnmente por una rutina de ordeño poco adecuada y la falta de higiene.

Tras lo mencionado se tienen los siguientes tipos de mastitis.

6.1.1 Mastitis contagiosa

Este tipo de mastitis será transmisible de animal en animal, debido a que se realizó el ordeño a un animal enfermo y posteriormente no se realizó un buen lavado de manos, toallas o del equipo, por lo tanto, esto puede ser un reservorio de bacterias contagiosas como *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* y *Mycoplasma spp* (García, 2016).



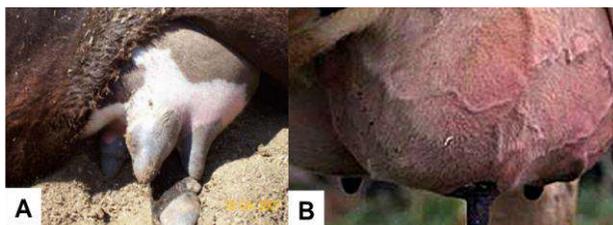
6.1.2 Mastitis ambiental

Esta mastitis se da por el medio ambiente en el que se encuentra el animal (establo o potrero) y su manejo. Cuando la vaca permanece en un lugar sucio o cuando se salpica la ubre con agua contaminada, estas bacterias pueden colonizar la piel de la ubre y eventualmente penetrar a través del canal del pezón durante el ordeño. Las bacterias más comunes son *Escherichia coli*, *Klebsiella spp* y *Streptococcus uberis* (García, 2016).

6.1.3 Mastitis clínica

En este caso se pueden observar cambios en el aspecto de la leche, esta puede presentar grumos y estar espesa; así también, se ven cambios en el pezón e hinchazón de todo el cuarto (Figura 18.A), enrojecimiento o un aspecto poco común (Figura 18.B) acompañados de letargo o falta de apetito (Fernández et al., 2012).

Síntomas más comunes en mastitis clínica.



Fuente: (Ramón, 2015)

6.1.4 Mastitis subclínica

Este tipo de mastitis no presenta cambios notables o visibles en las ubres o en la leche. Comúnmente se tiene un recuento alto de células somáticas y muchas veces no suele existir un tratamiento. Al no detectar de manera rápida la mastitis por parte del ordeñador se hacen necesarias las técnicas de laboratorio como la medición del conteo de células somáticas y test de CMT (Fernández et al., 2012).

Equipo usado en el proyecto para conteo de células somáticas.



6.2 Prevención y control de mastitis

Para poder mantener un control y prevenir de cierta manera la mastitis se recomienda lo siguiente:

- Mantener la higiene del animal, del establo y del ordeñador
- Respetar el tiempo de secado del animal
- Mantener una adecuada rutina de ordeño y seguir paso a paso el protocolo establecido.
- Los animales enfermos o heridos se deben separar del resto del hato, en lo posible siguiendo las recomendaciones del médico veterinario.
- Establecer un programa de tratamiento de los casos clínicos
- Realizar pruebas periódicas a los animales, entre las más comunes está el uso del Test de CMT.
- Realizar pruebas periódicas de la leche.
- En lo posible se debe mantener toallas o trapos para cada uno de los animales, de no ser posible esto se recomienda enjuagar la toalla en agua con cloro.
- Todos los animales con mastitis clínica y subclínica se deben ordeñar al final
- Evitar encharcamientos excesivos.
- Trasquilar o flamear el pelo de la ubre para que sea más fácil la limpieza y no se pegue tierra o estiércol.

6.3 Test de CMT y su lectura

La prueba de California Mastitis Test (CMT) es una prueba simple realizada al momento del ordeño por cada cuarto (pezones) para conocer si la vaca tiene mastitis subclínica. Se recomienda realizar esta prueba cada 15 o 30 días a todas las vacas en ordeño. El procedimiento a realizar es el siguiente:

Esquema 3. Pasos a seguir para el test de CMT.

| | | |
|---|---|---|
| 1 |  | Ordeñar entre dos a tres chorros (2-3 mL) de leche en cada uno de los compartimientos de la paleta (cada cuarto del animal). |
| 2 |  | Colocar la misma cantidad del reactivo CMT (2-3 mL) a la leche. Se recomienda usar un gotero con la finalidad de poder dosificar adecuadamente. |
| 3 |  | Agitar cuidadosamente la paleta en formas circulares durante pocos segundos y evitando que el contenido de cada compartimiento se mezcle. |
| 4 |  | Observar y realizar la lectura de las mezclas. |

Adaptado de: (Tejeiro, 2013).

Una vez realizado el test y observado el resultado de las mezclas, la lectura se realiza de acuerdo a la presencia de grumos o si la mezcla se observa gelatinosa y de acuerdo a las

indicaciones del producto. Por lo general, la lectura e interpretación se realiza de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 6. Lectura e interpretación del test CMT.

| Lectura de CMT | Interpretación | Reacción al CMT | Caso práctico |
|------------------------|----------------------|--|--|
| Negativo | Cuarto sano | No se observan alteraciones en el contenido de la muestra. |  |
| Trazas | Infección sospechosa | Se observa un ligero espesamiento de la mezcla. |  |
| Positivo débil (+) | Infectado | La mezcla se torna espesa pero sin tendencia a formar gel o apariencia gelatinosa. |  |
| Positivo evidente (++) | Evidente infectado | Se observa que la mezcla se espesa de forma inmediata con una ligera formación de gel. |  |
| Positivo fuerte (+++) | Seria Infección | Se forma gel en la muestra y la superficie tiene una apariencia de clara de huevo. |  |

Adaptado de: (Tejeiro, 2013)

6.4 Pautas para el tratamiento de mastitis

Para realizar un tratamiento adecuado y sin riesgo alguno es primordial consultar con su médico veterinario, es preferible que se usen pruebas diagnósticas de laboratorio para determinar un tratamiento adecuado ya que **la mastitis puede ser provocada por distintos tipos de microorganismos y por tanto es necesario saber con qué medicamento atacar a cada uno.**

Si existe la presencia de algún caso de mastitis se recomienda lo siguiente:

- Realizar un ordeño normal con la diferencia de que esta leche no será entregada.
- Después del ordeño realizar masajes en los cuartos afectados cada 3 o 4 horas.
- Seguir lo indicado por el médico veterinario y de no observar cambios la persona procederá a tomar muestras.
- La leche de cuartos o tetas tratadas con antibióticos **NO PUEDE** enviarse para consumo humano, al menos 3 días posteriores al último tratamiento.

6.5 Manejo de leche de retiro y descarte

La leche que se considerará para descarte será por alguna de las siguientes razones:

- La leche de vacas enfermas tratadas con antimicrobianos y que no han terminado el periodo de retiro.
- La leche de vacas con mastitis.
- La leche de vacas secadas con antimicrobianos y que paren antes de terminar el tiempo de retiro del mismo.
- Leche que aún contenga calostro (5 a 6 días pos parto)

Es necesario mantener identificadas a estas vacas al momento del ordeño, pues éstas deben ser ordeñadas al final y el producto obtenido deberá ser ubicado en un recipiente específico y no se deberá utilizar para la alimentación de terneras o mascotas (Ortiz et al., 2014).

7 BIBLIOGRAFÍA

- Actualidad ganadera. (22 de March de 2022). *Importancia del agua como nutriente en la ganadería*. Recuperado el 1 de May de 2023, de Actualidad Ganadera: <https://actualidadganadera.com/importancia-del-agua-en-el-ganado-bovino/>
- AGROCALIDAD. (23 de Octubre de 2012). *GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PECUARIAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE RESOLUCIÓN TÉCNICA N° 0217*. Recuperado el 1 de May de 2023, de Agrocalidad: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/pecu3.pdf>
- Bertoni, A., Martínez, G., Napolitano, F., Álvarez, A., Ghezzi, M., Mora, P., . . . Mota, D. (2020). *Ventajas y desventajas de los sistemas de ordeño manual y mecánico: productividad, bienestar animal y rentabilidad* (3 ed.). B.M EDITORES. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/350323606_CHAPTER_19_Ventajas_y_desventajas_de_los_sistemas_de_ordeno_manual_y_mecanico_productividad_bienestar_animal_y_rentabilidadAdvantages_and_disadvantages_of_manual_and_mechanical_milking_systems_product
- FAO. (2018). *Calidad y evaluación de la leche*. Recuperado el 25 de April de 2023, de Producción y productos lácteos: Calidad y evaluación: <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/calidad-y-evaluacion/es/>
- Fernández, O., Trujillo, J., Peña, J., Cerquera, J., & Granja, Y. (2012). *MASTITIS BOVINA: GENERALIDADES Y MÉTODOS DE DIAGNOSTICO*. Obtenido de Produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/78-mastitis.pdf
- García, Á. (2016). *MASTITIS CONTAGIOSA VS. AMBIENTAL*. Obtenido de Produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/121-Mastitis_Contagiosa.pdf
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (2022). *Guía de buenas prácticas en la producción de leche de ganado bovino*. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21022/BVE22098511e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Intagri. (2020). *Ordeño Mecánico*. Recuperado el 25 de April de 2023, de <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/orde%C3%B1o-mecanico>
- Machuca, G., Pillaca, A., Rodriguez, T., & Santamaria, M. (2 de June de 2019). *73951419 salas-de-ordeno*. Recuperado el 28 de April de 2023, de

Slideshare: <https://es.slideshare.net/ElvisJano/73951419-salasdeorden>

- Mayén, Z. (Noviembre de 2019). Manual de Buenas Prácticas de Ordeño. Guatemala. Obtenido de <https://www.maga.gob.gt/download/manual-orden%25CC%2583o20.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana. (2015). *Leche Cruda. Requisitos (NTE INEN 9)*. Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_009_6r.pdf
- Ortiz, T., Rodríguez, H., Olivera, M., & Gutiérrez, S. (2014). *Manual de Buenas Prácticas de Ordeño*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/281865217_Manual_de_Buenas_Practicas_de_Ordeno
- Pedroza, A. (18 de Diciembre de 2017). *Importancia del periodo seco de la vaca*. Recuperado el 28 de 4 de 2023, de Ganaderia.com: Importancia del periodo seco de la vaca
- Ramón, G. (2015). *MASTITIS BOVINA*. Obtenido de Produccion-animal.com.ar: https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/107-Mastitis_bovina.pdf
- Tejeiro, W. (2013). *Buenas Prácticas de Ordeño con Ternero*. Retina. Obtenido de https://issuu.com/javito74/docs/buenas_practicas_de_orden_con_ternero
- Unión Ganadera Regional de Jalisco. (2020). *Balancear una ración*. Recuperado el 28 de 4 de 2023, de Guía de alimentación: https://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=392&Itemid=138#:~:text=Una%20vaca%20seca%20debe%20comer,60%25%20de%20concentrados%20m%C3%A1ximo