

ISBN:

Primera edición: Marzo de 2023

Impreso en Bolivia

Autores

Eduardo Mendoza García

Jorge San Román

David Álvarez Lira

Marcelo Flores

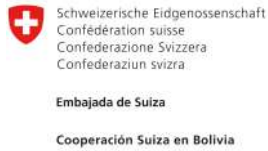
Corrección de textos: Angelika Stemmer

Diseño y Diagramación: Eduardo Mendoza

Todos los derechos reservados. Esta publicación puede ser reproducida en todo o en parte y por cualquier medio, citando la fuente.

Agradecimientos: Al equipo de Investigación del Proyecto “Valoración e implementación de las Buenas Prácticas Ganaderas en Lechería frente al cambio climático en zonas de valle de Cochabamba y zonas altoandinas de Oruro y Potosí”. PIA-ACCII-PCT23

Fuente: Mendoza E, San Román J, Alvares D, Flores M. 2023. Manual de Buenas Practicas de Ordeño. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba - Bolivia



PROYECTO "PIA-ACCII-PCT23"

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO

Eduardo Mendoza García
Jorge San Román
David Alvares Lira
Marcelo Flores Aguirre

CONTENIDO

Introducción	1
Buenas prácticas de producción de leche	3
Buenas prácticas en la rutina de ordeño manual	9
Antes del ordeño	9
Durante el ordeño	12
Lavado de los implementos de ordeño	15
Buenas prácticas en la rutina de ordeño mecánico	17
Antes del ordeño	17
Durante el ordeño	18
Después del ordeño	21
Programas y sistemas de lavado de equipos	23
¿Cómo determinar si la vaca tiene mastitis subclínica?	27
Manejo de la leche de retiro y de descarte	31
Referencias	33

INTRODUCCIÓN

La rutina de ordeño tiene como objetivo obtener leche de buena calidad, optimizar el ordeño y extraer la mayor cantidad de leche posible. La rutina de ordeño debe ser eso, "rutina", es decir, se debe procurar efectuar siempre las mismas actividades y de la misma forma. El conjunto de operaciones que componen la rutina de ordeño se pueden agrupar en tres fases: rutina antes del ordeño, durante el ordeño y después del ordeño.

Esta cartilla tiene como objetivo ilustrar al trabajador del Módulo de Producción Lechera de la FCAPyF y al productor lechero local, regional y nacional, sobre los aspectos que comprenden las buenas prácticas en la rutina de ordeño (BPO) que son las actividades que contribuyen a la producción de leche apta para el consumo humano y para nuestros clientes, que son Tecnología Agroindustrial, Quesería tilsit y consumidores locales, reduciendo al mínimo los riesgos de contaminación microbiana, química y física de la leche.





El uso de una rutina de ordeño adecuada, la actitud positiva del ordeñador, un ambiente limpio y tranquilo son imprescindibles para minimizar el riesgo de mastitis y de contaminación de la leche con microbios ambientales y así maximizar la producción de leche de buena calidad higiénica y sanitaria.



BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE

¿Qué importancia tienen las buenas prácticas de producción de leche?



Las buenas prácticas de producción permiten obtener leche de excelente calidad higiénica, sanitaria y libre de residuos de antibióticos, lo cual lleva al incremento de la rentabilidad del hato ganadero por las bonificaciones a las que el productor tiene derecho por ley o por las que pagan algunos acopiadores de manera voluntaria; además, dichas prácticas evitan que el productor sea penalizado.

¿Existe alguna normatividad referente a las buenas prácticas de producción de leche?

En Bolivia, El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria SENASAG a través de la Resolución Administrativa No. 093/2012 incorpora al Programa Planteles de Animales Bajo Control Oficial PABCO establecido por Resolución Administrativa No. 161/2002 el de Planteles de Animales Bajo Control oficial Lechero PABCO – Lechero, dependiente de la Unidad Nacional de Inocuidad Alimentaria UNIA, indica los reglamentos o es la guía para la implementación de las normas necesarias para la producción lechera, pero la misma se encuentra en un periodo de mejora y que en la gestión 2023 saldrá una nueva normativa de Buenas Prácticas Ganaderas en Lechería.



Las buenas prácticas se reflejan en:

- Buena calidad higiénica de la leche.
- Buena calidad sanitaria de la leche.
- Leche libre de residuos sólidos o sedimentos.

Para lograr estos resultados es necesario tener buenas prácticas de producción de leche.

4

¿Qué es calidad higiénica?

Es el total de bacterias por mililitro de leche presentes en el tanque de frío o en los tachos de leche.

¿Cuáles son las fuentes de contaminación de la leche?

- Las bacterias existentes en los pezones.
- La mastitis.
- El ambiente (agua, suelo, camas).
- Los recipientes (baldes, tachos, tanques de enfriamiento, equipos de ordeño).

¿Cómo se mide la calidad higiénica de la leche?

La calidad higiénica se mide con las unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro de leche.

¿Cómo se determinan las UFC?

- Se prende el agitador del tanque durante 5 minutos.
- Se alista un frasco estéril que el laboratorio proporciona.
- Con un cucharón de aluminio de acero inoxidable limpio se toma la muestra y se pasa al frasco.
- Se le agrega la pastilla que se le entregó con el frasco.



- Se mezcla durante un minuto moviendo el frasco suavemente sin agitarlo.
- Cuando la leche se torna azul, ya está lista la muestra.
- Se empaca en un termo de PLASTOFORM, con una batería o gel de frío.
- Se envía al laboratorio.
- El laboratorio de análisis de calidad e inocuidad de la leche de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Universidad Mayor de San Simón entrega el resultado en un lapso que va de 24 a 48 horas.

Estos resultados son obtenidos del laboratorio de PIL ANDINA y pueden ser corroborados por nuestro laboratorio.

¿Cómo se bonifica o penaliza la calidad higiénica de la leche?

PIL ANDINA es la institución que compra toda la leche a nivel regional y al ser nuestros compradores, establece periódicamente la tabla de bonificaciones y penalizaciones para el pago de la leche al productor. La cual se muestra a continuación.

PARÁMETRO	REQUERIMIENTO PARA LA BONIFICACIÓN
%Mg (m/v)	Mayor a 3,4
Proteína (%)	Mayor a 3,0 (N/A)
RCS (cel/ml)	Menor a 1 millón
TRAM (Hrs)	Mayor a 3 horas
RAM (Ufc/ml)	Menor a 1 millón

TRAM = Tiempo de reducción de Azul de Metileno.

RCS = Recuento de células somáticas.

RAM = Resistencia antimicrobiana.



Los valores que no se encuentran dentro de los requisitos pueden deberse a:

- Malos hábitos en el proceso de ordeño y filtrado de la leche.
- Deficiencia en el lavado y desinfección de equipos de ordeño tachos y tanque
- Problemas sanitarios en la ubre de vacas en producción.
- Deficiencia en la nutrición de los animales en producción.

¿Qué es calidad sanitaria?

Hace referencia a la salud de la ubre y se mide por el recuento de células somáticas (RCS). Cuando las células aumentan por encima del nivel de aceptación, se dice que la glándula mamaria, está enferma y puede tener mastitis clínica, subclínica o crónica.

La mastitis subclínica se identifica mediante la prueba de California (CMT) y en el hato se debe hacer control para identificar a los animales afectados. Dependiendo del resultado de la prueba CMT, se puede relacionar con el recuento de células somáticas.

CMT	RCS
-	0 - 120.000
+	200.000 - 500.000
++	500.000 - 1.000.000
+++	Mayor 1'000.00

Por su parte, las mastitis clínicas se detectan mediante los cambios de las características de la leche: color, olor, viscosidad o presencia de grumos, con pH ácido.



¿Cuáles son las bonificaciones voluntarias por el recuento de células somáticas (RCS)?

Obtener una leche menor de 1,000.000 RCS es susceptible de bonificación voluntaria por parte de algunas empresas si es mayor, no hay bonificación ni legislación que penalice

¿Qué es inocuidad de la leche?

Según la reglamentación nacional e internacional, la leche no puede tener residuos de ningún fármaco (antibiótico) o elemento tóxico (insecticidas, fungicidas) y contaminantes físicos y biológicos.

¿Por qué la leche debe ser inocua?

La leche es uno de los alimentos más completos para el ser humano debido a sus características nutricionales. La leche y sus derivados, como el queso, el yogurt, son alimentos fuentes de proteínas de alta calidad (caseína, lacto globulina y lacto albúmina), calcio, vitaminas liposolubles A, D y E, vitaminas del complejo B, fósforo y Fe entre otros minerales.

Sus características nutricionales hacen que estos alimentos sean indispensables en períodos de rápido crecimiento como la infancia y la adolescencia, lo mismo que durante la gestación y la lactancia.

Las ventajas del consumo de leche están ampliamente documentadas. Existe relación entre el consumo de leche durante la niñez y la adolescencia con la estatura alcanzada al llegar a la vida adulta. También está publicada la relación entre la ingestión de calcio proveniente de la leche y el contenido óseo de este mineral.

Adicionalmente, se han documentado las ventajas del consumo de lácteos Para la salud en aspectos como la disminución de casos de anemia y desnutrición en niños; protección contra el riesgo de



sufrir de obesidad; reducción del riesgo de baja masa ósea, infarto, síndrome metabólico y algunos tipos de cáncer; reducción de la presión sanguínea en jóvenes; reducción de factores de riesgo cardiometabólicos; reducción de factores de riesgo de enfermedades crónicas, y reducción en la prevalencia de caries dental.



BUENAS PRÁCTICAS EN LA RUTINA DE ORDEÑO MANUAL

Antes del ordeño

Transporte de los implementos al sitio de ordeño

Organice los tachos, el alimento balanceado, desinfectantes, filtros desechables, baldes, papel secante, cordones para amarrar, recipientes de sellante, despunte y pre sellante y demás implementos necesarios para el ordeño.

Prepare el puesto de ordeño





La suplementación

Suplemente con alimento balanceado según la producción individual de leche.

La higiene del ordeñador



Ordeñe siempre con ropa de trabajo limpia y exclusiva para el ordeño; tenga uñas aseadas y recortadas, y cabello limpio y cubierto.



Lávese las manos, uñas recortadas y séquelas antes de comenzar el ordeño, recuerde que cada vez que ordeñe una vaca debe lavarse y secarse las manos.



La preparación de los tachos de leche



La preparación de los tachos de leche.

Limpie y desinfecte los tachos antes de utilizarlos, escurra toda el agua sobrante y utilice las manos limpias, ponga el filtro nuevo con el embudo. Cambie el filtro cada vez que se llena un tacho, o si hay muchos residuos, cámbielo cada media tacho.

Cada que se llena un tacho se debe tapar.

Los tachos llenos deben estar en el lugar más frío posible, y bajo sombra.



Durante el ordeño

1



Manear la vaca

Una persona diferente a los ordeñadores debe realizar el maneado de la vaca. La misma persona debe lavar y secar los pezones.

12

Despunte

Extraiga los primeros chorros de leche en un recipiente de fondo oscuro, para determinar la posible presencia de mastitis o grumos en la leche.



2

3



Presellado

Sumerja los pezones en un producto yodado o clorado especialmente diseñado para este fin y déjelo actuar durante unos segundos.

Secado

Limpie y seque cada pezón con papel absorbente desechable, cuidando que no queden residuos de agua.



4

5



Ordeño

Ordeñe hasta escurrir la vaca por completo. Observando que los pezones queden flácidos.

Sellado

Selle con un producto yodado o clorado para proteger el pezón, ya que el esfínter queda abierto por varios minutos, después del ordeño y por él pueden ingresar microorganismos que causan mastitis.

6



7



Pesaje de la leche

Pese y registre la producción individual de la vaca por cada ordeño en una Balanza graduada en Kg.

Vaciado del balde al tacho

Vacíe la leche del balde de ordeño al tacho utilizando un embudo con un filtro desechable. Cambie el filtro desechable después de llenar cada tacho.

Transporte de la leche al tanque

1



Después de terminado el ordeño, las tachos de leche deben ser transportadas lo más rápidamente posible hacia el tanque de frío.

14

2

Si se puede, vacíe del tacho, directamente al tanque, o si no, a un balde limpio y luego al tanque de frío.



3



Coloque un embudo con filtro en el tanque de frío y pase la leche de tacho al tanque.

El tanque de frío debe llevar la leche hasta una temperatura de 4° C. La hélice permanece en agitación durante el período de enfriamiento; una vez alcanzada la temperatura de almacenamiento, la agitación suele ser máximo cada 20 o 30 minutos. Debería estar incorporado un termostato, que active automáticamente cuando la T° es menor a 5°C.

4



Lavado de los implementos de ordeño

Lavado del tanque: una vez desocupado el tanque, se debe proceder a lavarlo. Para ello siga estos pasos:

- a. Prelavado, con agua a temperatura ambiente.
- b. Lave con jabón industrial y restregar con cepillo especialmente diseñado para tanques de frío.
- c. Enjuague con abundante agua.
- d. Cada ocho días, haga un lavado especial con detergente alcalino a 75° C y deje escurrir.

15



Lavado del tacho y la tapa

- a. Retire los residuos de leche con abundante agua.
- b. Lave con jabón industrial neutro biodegradable y una esponja que no sea metálica.
- c. Retire el jabón con abundante agua.
- d. Aplique un desinfectante yodado o un amonio cuaternario.
- e. Ponga la cantina a escurrir boca abajo en un lugar en donde no toque el piso.
- f. Retire el empaque de la tapa, Lávelo y desinfectelo con desinfectante clorado.
- g. Lave con abundante agua limpia.



BUENAS PRÁCTICAS EN LA RUTINA DE ORDEÑO MECÁNICO

Antes del ordeño

Arre, los animales al sitio de ordeño de forma tranquila, sin golpes o ruidos para evitar el estrés. Esto se hace con el fin de proporcionar estímulos positivos para el animal, generando mayor confianza y productividad. Se debe procurar siempre ordeñar a los animales a la misma hora y a intervalos de 12 horas.

17



Tenga en cuenta que las vacas que llegan tranquilas al sitio de ordeño bajan muy bien la leche. En caso contrario, retienen leche en la ubre y esto aumenta el riesgo de mastitis.



Durante el ordeño

1



Lavado de la ubre y pezones con agua limpia y si es posible caliente y con la ayuda de papel o trapo limpio.

18

Extraiga los primeros chorros de leche en un recipiente de fondo oscuro, para detectar mastitis.



2

3



Sumerja los pezones en un producto yodado o clorado y déjelo actuar por 20 o 30 segundos.

Limpie y seque cada pezón con papel absorbente desechable, cuidando que no queden residuos del producto con el que hizo el pre sellado.



4



5



Coloque las pezoneras evitando la entrada de aire al sistema de vacío. Compruebe que están ajustadas y alineadas, y asegúrese de que no se deslicen durante el ordeño.

6

Ordeñe a fondo, hasta extraer toda la leche contenida en la ubre.



7



Retire las pezoneras cerrando la válvula del colector para interrumpir el vacío, cuando los peones están flácidos.

8

Selle con un producto yodado o clorado para proteger el pezón, ya que el esfínter queda abierto por varios minutos y pueden ingresar microorganismo que causan mastitis.



9



Si el ordeño es mecánico en potrero, se debe vaciar la leche del balde al tacho utilizando un embudo con un filtro desechable.

20

Cambie el filtro desechable después de llenar cada Tacho.



10



El ordeño no debe prolongarse más de 6 u 8 minutos, que es el tiempo que dura la secreción de la oxitocina y permite la bajada de la leche. Un ordeño incorrecto puede ocasionar lesiones o deformaciones en los pezones y retención de la leche por parte de la vaca.



Después del ordeño

Lave el piso y las paredes del sitio después del ordeño con abundante agua potable y detergente.

COMPONENTES DE LA LECHE	SOLUBILIDAD	FACILIDAD MOVILIZACIÓN EN FRÍO
Agua		
Grasa	Pobre en agua y soluciones alcalinas o ácidas	Buena con agentes tensoactivos
Proteína		
Caseína 80% Suero 20%	Pobre en agua y media en solución ácida. Buena en solución alcalina.	Pobre en agua. Mejor en soluciones alcalinas.
Lactosa	Buena agua, tanto en soluciones alcalinas como en ácidas débiles.	Buena
Minerales		
Ca, P, Na, Mg y Cl, Fe, Mn y otros.	En general buena	Bastante buena





Programas y sistemas de lavado de equipos

En casi todos los sistemas de lavado se realizan tres pasos:

- a. Enjuague
- b. Ciclo de detergente alcalino
- c. Ciclo de detergente ácido

Agua para el lavado

23

En función de la dureza del agua, se pueden hacer dos sistemas de lavado, así:

Cuando el agua es dura:

Por concentración de minerales (Alcalina)

- Detergente alcalino por la mañana
- Detergente ácido por la tarde

Cuando el agua es blanda:

- Detergente alcalino de 11 a 13 veces por semana
- Detergente ácido de 1 a 3 veces por semana

Tiempo requerido para el lavado del equipo

Los periodos de lavado van de 2 a 10 minutos. Si se usa poca agua el tiempo puede ser mayor, pues tiene que circular más tiempo. Cuando el agua es abundante, el tiempo de contacto entre esta y la superficie está asegurado por el volumen de agua.



Detergentes ácidos:

Se usan para disolver principalmente los depósitos de base mineral.

Detergentes alcalinos:

Se usan para disolver los depósitos de base orgánica como la grasa y la proteína.

Temperatura del agua a usar

La temperatura del agua en cada uno de los procesos debe ser la indicada por la casa que produce el detergente.

Se usan tres ciclos:

a. Ciclo de enjuague

Para este ciclo se usa agua tibia. Debe circular en ciclo abierto, hasta que el agua salga clara. El agua tibia elimina mejor la suciedad que el agua fría. Además, el agua tibia mantiene la tubería temperada; de esta manera, cuando empieza el lavado con detergente no absorbe el calor del agua.

b. Ciclo de detergente alcalino

Para este ciclo se requiere agua caliente entre 75 y 80° C, a una dilución según lo indique la casa productora del detergente. La temperatura de circulación del agua con el detergente en el circuito cerrado no debe estar por debajo de 40°C.

c. Ciclo de detergente ácido

Para este paso se usa agua tibia. Se deja circular por 5 minutos y luego se desvía y se drena.



Mantenimiento de la máquina

Todos los componentes de caucho, de los equipos de ordeño, se deben cambiar con regularidad. Los elementos que más se deterioran son los de caucho, pues son los que más sufren la acción de los detergentes y desinfectantes.

El deterioro se ve en el aumento de rugosidad interior y en la pérdida de elasticidad. Así se vuelven cada vez más difíciles de limpiar.

En los circuitos de ordeño, las salas de ordeño y los tanques refrigerantes de leche, se deben revisar una vez a la semana los puntos críticos:

- Llaves de 3 vías.
- Codos de entrada al receptor de la unidad final
- Dependiendo de la sala del ordeño, se debe tener en cuenta el tubo que conecta la base al receptor de leche con bomba de descarga. Vigilarlos dos tubos que salen de la bomba de descarga (uno conecta con las duchas del sanitario y el otro con la descarga del sanitario) y son fuente de contaminación.
- Estado de limpieza del agitador del tanque refrigerante.
- Es muy importante verificar el estado de limpieza de la boca de descarga del tanque refrigerante de leche



Lavado del tanque

Una vez desocupado el tanque, se debe proceder a lavarlo. Para ello se siguen estos pasos:

- a. Prelavado con agua a temperatura ambiente.
- b. Lave con jabón industrial y restregar con cepillo especialmente diseñado para tanques de frío.
- c. Enjuague con abundante agua.
- d. Cada ocho días, haga un lavado especial con detergente

26



Refrigeración

El tanque de frío debe llevar la leche hasta una temperatura de 4° C; la hélice o agitador, permanece en agitación durante el periodo de enfriamiento. Una vez alcanzada la temperatura de almacenamiento, la agitación suele ser cada 20 o 30 minutos como máximo.



¿CÓMO DETERMINAR SI LA VACA TIENE MASTITIS SUBCLÍNICA?

Cuando el resultado del recuento de células somáticas en el tanque está por encima de 200.000, usted puede identificar las vacas que están alterando este resultado. Esta detección se hace mediante un sistema muy simple denominado test de mastitis de california (CMT).

27



Análisis de CMT

Cada 15 días se les debe hacer esta prueba a todas las vacas que están en ordeño y a todos los cuartos de las ubres que están produciendo leche. El procedimiento se realiza de la siguiente manera:

1



Deseche los primeros chorros de leche de cada cuarto o pezon de la ubre.

28

Ordeñe dos chorros de leche en cada compartimiento de la paleta; hay un depósito para cada cuarto.



2

3



Añada el reactivo específico en la misma cantidad que leche.

Mezcle la leche y el reactivo haciendo movimientos circulares y suaves, evitando mezclar el contenido de los diferentes compartimientos.



4

5



Analizar los resultados:

Negativo (-): la leche no presenta ningún cambio, permanece líquida.

Levemente positivo (+): la leche se empieza a espesar, pero al agitarse recupera su estado líquido natural.

Positivo (++): la leche empieza a espesar y hay ligera formación de gel.

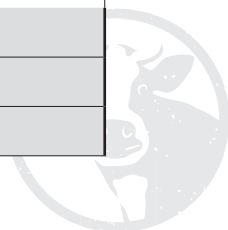
Francamente positivo (+++): rápida formación de gel, apariencia de clara de huevo.

Con estos resultados debe consultar al médico veterinario acerca de cuál es el procedimiento a seguir para no afectar la calidad sanitaria de la leche.

Después de realizar la prueba a cada vaca, se registran los resultados en una planilla que puede tener este formato:

Nº CARAVANA	NOMBRE DE LA VACA	AD	AI	PD	PI	Nº DE CUARTOS POSITIVOS VACA
2345	PINTA	1	N	N	N	1
2367	PIA	1	1	N	1	3
		N	1	1	N	2
		N	N	N	N	0
		N	N	N	N	0
		1	N	N	1	1
		N	N	1	N	1

AD: Anterior derecho	PD: Posterior derecho
AI: Anterior izquierdo	PI: Posterior Izquierdo
N: Negativo	





MANEJO DE LA LECHE DE RETIRO Y DE DESCARTE

Siempre que tenga uno de los siguientes tipos de leche debe descartar:

- 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.

Identifique con un collar o una tiza las vacas en tratamiento con medicamentos. Ordeñe estas vacas al final y disponga la leche en un recipiente marcado como "leche de retiro" y utilícelo solo para este fin.

Deposite esta leche en el pozo séptico; no la utilice por ningún motivo para la alimentación de terneras o mascotas.

¿Cómo sé cuándo debo retirar o descartar la leche?

Cada medicamento tiene un enunciado en la etiqueta, donde especifica después de cuánto tiempo de la aplicación no se puede verter la leche al tanque.

Existen pruebas rápidas de campo que miden la presencia de antimicrobianos. Si tiene dudas sobre el tiempo de retiro, consulte a su médico veterinario.



¿Qué ocurre cuando se detectan antimicrobianos en la leche?

Se penaliza al productor con devolución de la leche, y cuando reincide no se le vuelve a acopiar.

¿Para qué se realiza el análisis de calidad?

El análisis de calidad se hace con los siguientes objetivos:

- Conocer la calidad composicional
- Conocer la calidad higiénica
- Conocer la calidad sanitaria
- Conocer el balance nutricional del hato en ordeño
- Hacer correctivos y mejorar la rentabilidad

Haga por lo menos una vez cada mes un análisis de calidad composicional, higiénica y sanitaria de la leche.



REFERENCIAS

Callejo A (2009). Rutina de ordeño (1ª parte). ¿Cuándo y cómo deben colocarse y retirarse las pezoneras? Revista Frisona Española (174): 92-98.

(2010). Rutina de ordeño (2ª parte) rutina pre-ordeño: ¿Qué debe hacerse antes de ordeñar? Revista Frisona Española (175): 92-105.

(2010). Rutina de ordeño (3ª parte) ¿Qué hacer después de retirar las pezoneras? Revista Frisona Española (176): 92-98.

Kruze J (1998). La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. Arch Med Vet 30(2): 7-16.

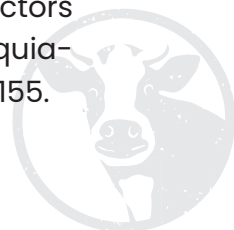
Ramírez N, Palacio L, Cerón J, Jaramillo M (2011). Manual sobre buenas prácticas en producción lechera enfocada al control de la mastitis. Medellín: Fondo Editorial Biogénesis.

Estévez JNR, Botero, JER, Ruiz-Cortés ZT, Ángel MO (2011). Detección de riesgos de contaminación con microbios ambientales en un sistema de ordeño mecánico de un hato lechero del norte de Antioquia. Revista Lasallista de Investigación 8: 7-15.

Villar D, Olivera M, Ruíz JD, Chaparro J (2012). Aproximación al tema de residuos y antiparasitarios en leche. Medellín: Editorial Biogénesis.

Posada Arias S, Loiza ET, Restrepo JE, Olivera M (2010). Caracterización del ordeño manual e identificación de puntos críticos de control para la calidad higiénica de la leche en una finca del norte de Antioquia. Rev. Lasallista Investigación 7(2): 35-46.

Ruiz-Cortés T, Orozco S, Rodríguez LS, Idárraga J, Olivera M (2012). Factores que afectan el recuento de UFC en la leche en tanque en hatos lecheros del norte de Antioquia-Colombia - Factors that affect colony forming units in bulk milk of north Antioquia-Colombia dairy farms. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 15(1): 147-155.



El uso de una rutina de ordeño adecuada, la actitud positiva del ordeñador y un ambiente limpio y tranquilo son imprescindibles para minimizar el riesgo de mastitis y de contaminación de la leche con microbios ambientales.

Esta cartilla tiene como objetivo ilustrar al ordeñador sobre los aspectos que comprenden las buenas prácticas en la rutina de ordeño (BPO) para contribuir a la producción de leche apta para el consumo humano, reduciendo al mínimo los riesgos de contaminación microbiana, química y física de la leche.

