

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO (BPO) PARA
INSTALACIONES (CORRALES), EQUIPO DE ORDEÑO Y RUTINAS DE
ORDEÑO DE ACPALFON DE R.L.

PRESENTADO POR: BR. CARRILLO DURÁN VÍCTOR ENRIQUE. CD20023

BR. GUEVARA MARTINEZ ERICK NOE. GM18058

BR. RIVERA QUINTANILLA. ROBERTO CARLOS. RQ17009

ASESOR: ING. WILBER SAMUEL ESCOTO UMAÑA

TUTORES: ING. MANUEL ANTONIO JUÁREZ CARRANZA
ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ

SAN VICENTE, 5 DE DICIEMBRE DEL 2024

ÍNDICE

	Pag
GLOSARIO.....	3
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. OBJETIVOS	8
III. Buenas prácticas de ordeño (BPO).....	9
3.1. Rutina de ordeño.....	9
3.2. Higiene del personal.....	11
3.3. Estado de salud del ordeñador.....	12
3.4. Instalaciones de ordeño (corrales)	13
3.5. Tramo de ordeño.....	13
3.6. Detección de la mastitis subclínica.....	14
3.7. Equipo de ordeño.....	14
3.8. Limpieza de utensilios utilizados durante el ordeño.....	15
3.9. Transporte de la leche.....	16
3.10. Almacenamiento de la leche.....	17
IV. BIBLIOGRAFÍA	19

GLOSARIO

1. **Acidez:** Propiedad de la leche que indica su calidad y frescura.
2. **Acopio:** Recolección de la leche en un centro específico.
3. **Baldes:** Recipientes utilizados para recolectar la leche durante el ordeño.
4. **BPO:** Buenas Prácticas de Ordeño, conjunto de procedimientos para garantizar la calidad de la leche.
5. **Cisterna:** Vehículo equipado para transportar leche a temperatura controlada.
6. **Cloro:** Producto químico usado para preparar soluciones desinfectantes.
7. **Corrales de espera:** Área donde se mantienen las vacas antes del ordeño.
8. **Cuidado estructural:** Mantenimiento de las instalaciones de ordeño.
9. **Desagüe:** Sistema para eliminar líquidos residuales en los corrales.
10. **Desinfectante:** Sustancia para eliminar microorganismos.
11. **Despuntado:** Extracción de los primeros chorros de leche para detectar anomalías.
12. **Diluir:** Hacer que un cuerpo o una sustancia, al mezclarse con un líquido, se deshaga hasta que sus partículas queden incorporadas a dicho líquido.

- 13. Disolver:** Mezclar una sustancia sólida hasta que se incorporen sus partículas con una líquida.
- 14. Drenaje:** Sistema que permite la salida de líquidos residuales.
- 15. Enrejador:** Persona encargada de manejar a las vacas en los corrales.
- 16. Esfuerzo:** Presión adecuada para extraer leche sin dañar el pezón.
- 17. Esterilización:** Eliminación de microorganismos en utensilios.
- 18. Examen de salud:** Pruebas médicas para el ordeñador.
- 19. Filtrado:** Proceso de eliminar impurezas.
- 20. Gabacha:** Prenda de vestir utilizada por el ordeñador para mantener la higiene.
- 21. Gorro:** Accesorio para evitar que el cabello caiga en la leche.
- 22. Grados Dornic:** Corresponde al volumen de solución de hidróxido de sodio utilizada para titular 10 ml de leche en presencia de fenolftaleína.
- 23. Heces:** Residuos orgánicos que pueden contaminar la leche si no se manejan adecuadamente.
- 24. Higiene del personal:** Conjunto de prácticas para mantener limpio al ordeñador durante el proceso.
- 25. Humedad:** Cantidad de vapor de agua presente en un entorno o material.

- 26. Industria láctea:** Sector encargado de procesar la leche cruda en productos derivados.
- 27. Lactosa:** Lactosa es el azúcar (formado por la glucosa y la galactosa) que está presente en la leche.
- 28. Manejo animal:** Técnicas para garantizar el bienestar de las vacas durante el ordeño.
- 29. Mangueras:** Tubos flexibles usados para transferir leche desde los tanques al transporte.
- 30. Mastitis clínica:** Inflamación visible de la ubre, acompañada de cambios en la leche.
- 31. Mastitis subclínica:** Infección en la glándula mamaria que no presenta signos evidentes.
- 32. Material duradero:** Característica de los equipos para soportar el uso constante.
- 33. Microorganismos:** Bacterias y otros seres microscópicos que afectan la calidad de la leche.
- 34. ml:** El mililitro es una unidad de volumen equivalente a la milésima parte de un litro, representado por el símbolo ml. También equivale a 1 centímetro cúbico.
- 35. Ordeño:** Proceso de extracción de leche de la ubre de las vacas.
- 36. Oxidación:** Reacción química que puede alterar la calidad de los utensilios.

- 37. Pezón:** Parte de la ubre de la vaca por donde se extrae la leche.
- 38. Piletas:** Depósitos de agua.
- 39. Pisos antideslizantes:** Superficies que evitan resbalones en los corrales.
- 40. Producción:** Cantidad de leche obtenida por vaca en un ordeño.
- 41. Refrigeración:** Proceso de enfriar la leche para preservar su calidad.
- 42. Residuos:** Restos indeseados de alimentos o desechos animales.
- 43. Sanitizante:** Producto químico usado para limpiar pezones y superficies.
- 44. Secado:** Eliminación de humedad de los pezones antes del ordeño.
- 45. Sellado de pezones:** Aplicación de productos desinfectantes después del ordeño.
- 46. Solución:** Es una mezcla homogénea de dos o más sustancias.
- 47. Tapabocas:** Accesorio para cubrir la boca y evitar la contaminación de la leche.
- 48. Tranquilidad:** Ambiente necesario para reducir el estrés en las vacas durante el ordeño.
- 49. Utensilios:** Recipientes y materiales usados en el ordeño, como baldes y filtros.
- 50. Zoonosis:** Enfermedades transmitidas de animales a humanos.

I. INTRODUCCIÓN

La producción de leche de calidad es fundamental para satisfacer las demandas de consumo humano y garantizar la seguridad alimentaria. En este contexto, las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO) representan un conjunto de actividades y procedimientos orientados a asegurar la obtención de un producto higiénico, inocuo y de alta calidad, preservando al mismo tiempo la salud y el bienestar de los animales.

El presente manual tiene como objetivo principal proporcionar lineamientos claros y detallados sobre las mejores prácticas a implementar en las instalaciones, el equipo y las rutinas de ordeño. Estas prácticas contribuyen no solo al cumplimiento de estándares de calidad, sino también a la sostenibilidad y competitividad del sector lácteo.

Asimismo, se abordan aspectos esenciales como la higiene del personal, el mantenimiento de las instalaciones, la detección de enfermedades como la mastitis, y el manejo adecuado del equipo de ordeño. En conjunto, estos elementos permiten minimizar las principales fuentes de contaminación, que pueden originarse en el animal, el entorno o los utensilios empleados durante el proceso.

Este manual es una herramienta clave para productores y trabajadores del sector, con el propósito de establecer una base sólida de buenas prácticas que impacten positivamente en toda la cadena de valor, desde la producción hasta la comercialización de la leche.

II. OBJETIVOS

General

Garantizar la producción de leche apta para el consumo humano mediante la implementación de buenas prácticas de ordeño, asegurando la calidad del producto, el bienestar animal y la salud del personal involucrado.

Específicos

- Promover la higiene del personal y del equipo de ordeño como medida para prevenir enfermedades zoonóticas y mejorar la calidad del producto.
- Diseñar e implementar estándares de limpieza para las instalaciones de ordeño, asegurando espacios seguros y saludables para el ganado y los trabajadores.
- Monitorear y prevenir la mastitis subclínica en el ganado lechero mediante inspecciones regulares y técnicas adecuadas de manejo.
- Regular el almacenamiento y transporte de la leche para mantener las condiciones óptimas de refrigeración y evitar la proliferación de microorganismos.

III. Buenas prácticas de ordeño (BPO)

Las BPO en la finca productora de leche involucra la planificación y realización de una serie de actividades, que contribuyen con el cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo humano (Zamorán s. f.).

Al realizarlas todos los días, antes, durante y después del ordeño se permiten garantizar una leche de calidad y bienestar para las vacas (USAID s. f.).

Según Estévez (2011). Las principales fuentes de contaminación de leche y productos lácteos se dan en el predio:

- Animal (glándula mamaria, piel, heces)
- Establo (moscas, aire, agua, forraje, paja, suelo, etc.)
- Utensilios (equipo de ordeño, baldes, tarros, filtros, enfriadora, etc.).

La calidad de la leche se debe controlar en origen y a lo largo de todo el proceso de comercialización e industrialización. El ordeño se realiza dos o tres veces al día y hay que seguir unas pautas establecidas para asegurar la higiene de la leche y evitar contaminaciones en el momento de la obtención de la leche (Mayén 2019).

3.1. Rutina de ordeño

Ordeñar manualmente es extraer la leche contenida en la cisterna del pezón con las manos; el ordeñador debe presionar el pezón sin lesionar, para la extracción de la leche presionando con todos los dedos de la mano, realizando movimientos suaves y continuos para garantizar que la leche salga sin mayor esfuerzo (Estévez 2011).

Pasos de ordeño manual:

- Limpieza del lugar de ordeño
- Preparación de los utensilios del ordeño
- Arreado de la vaca.

- Vestimenta y lavado del ordeñador.
- Chequear adecuadamente las ubres, con el fin de vigilar y controlar ante posible presencia de Mastitis.
- Lavado y secado de pezones.
- Despunte los tres primeros chorros de leche.
- Amamante y amarrado de la cría.
- Lavado y secado de pezones.
- Sellado de los pezones.
- Desamarre de la vaca.
- Colado de la leche.
- Registro de producción
- Lavado de los utensilios de ordeño
- Limpieza del lugar del ordeño.

Figura 1.

Proceso de ordeño manual



Fuente: Estévez 2011

Nota: Preparación de solución desinfectante: 1,8 cc de cloro concentrado en un litro de agua.

Forma mecánica: Consiste en una extracción rápida y completa de la leche sin causar daños al pezón y al tejido mamario, con la ayuda de una máquina que imita la succión natural del ternero (Periago s. f.).

Pasos de ordeño mecánico:

- Proporcionando un ambiente tranquilo para las vacas
- Extraer y examinar los primeros choros de leche para detectar mastitis clínica
- Lavar los pezones y la superficie inferior de la ubre con una solución sanitizante.
- Desinfectar los pezones antes de la ordeña.
- Secar completamente los pezones con toallas individuales.
- Colocar las unidades de ordeño dentro de un minuto de preparada la ubre.
- Cortar el vacío antes de retirar las unidades de ordeño
- Desinfectar los pezones con un producto seguro y eficaz
- Desinfectar las pezoneras vacas por vaca.

Figura 2.

Proceso de ordeño mecánico



Fuente: Periago s. f.

3.2. Higiene del personal

Las personas que participan son el ordeñador y el enrejador, y cada uno debe de tener claro su trabajo.

El enrejador:

- Debe hacer pasar el ternero al corral, dejar que se pegue a la vaca y enrejarla.

El ordeñador:

- Se deben tener destinadas vestimentas exclusivas, en lo posible, que sean de color blanco.
- Tenga en cuenta el uso de gorros que impidan la caída del cabello a la leche y también de tapabocas.
- Debe lavarse los brazos y las manos con agua y jabón neutro que no tenga colorantes, perfumes, ni otros componentes (Zamorán s. f.).

Figura 3.

Vestimenta del ordeñador



Fuente: Zamorán s. f.

Nota: El tipo de vestimenta a utilizar incluye botas, gabacha color blanco y gorro.

3.3. Estado de salud del ordeñador

Los ordeñadores deben encontrarse en un adecuado estado de salud y libres de enfermedades zoonóticas e infectocontagiosas, para ello, deben contar con una tarjeta de salud, presentando una buena higiene personal y portar vestimenta de trabajo adecuada y limpia para realizar la actividad (Mayén 2019).

Nota: El ordeñador deberá de tener los siguientes exámenes de salud: examen de orina, heces, sangre y radiografía de tórax, y deberá de realizarse cada seis meses.

3.4. Instalaciones de ordeño (corrales)

Según Estévez (2011) los corrales casi siempre se ensucian por la presencia de estiércol, desperdicios de alimentos, polvo, lodo, orina, agua, etc.

Se recomienda:

- Evitar la acumulación de estiércol y mantenga el corral lo más limpio posible.
- Utilice desagües amplios conectados a piletas y manténgalos destapados.
- Las vacas, antes del ordeño, deben estar en un corral de espera, que debe estar limpio y seco, sin desperdicios que les molesten o provoquen la subida de la leche.
- Realizar la limpieza 2 veces al día o las veces que sea necesario.

3.5. Tramo de ordeño

Deberá ser de madera o de metal, garantizando la inmovilidad de la vaca para facilitar su ordeño, medidas de dos metros por uno ochenta de ancho.

En un extremo del tramo deberá tener un comedero mientras se estará ordeñando. Con pisos anti deslizantes y paredes de fácil limpieza y desinfección, deben facilitar el drenaje adecuado, ser de material duradero y sin poros, los techos deben estar en buenas condiciones estructurales e higiénicas deben ser ventiladas, con luz adecuada y suficiente (Mayén 2019).

Figura 4.

Instalación y tramo de ordeño



Fuente: Serrano 2020

Nota: Los corrales deben de tener un suelo con desnivel de un 10%, piso con acabados finos sin poros, fáciles de lavar, techos de madera o metal, la luz deberá ser artificial y natural.

3.6. Detección de la mastitis subclínica

La ubre de la vaca permanece aparentemente sana, la leche que produce, a simple vista, es una leche normal, pero una infección incipiente puede estar dañando el tejido glandular y provocando inflamación de uno, varios cuartos o de toda la glándula, aumento de la temperatura en el área afectada, así como enrojecimiento de la zona y dolor, por lo tanto, hay una alteración en la leche que esta produce (Bedolla *et al.* 2007).

Figura 5.

Detección de mastitis bovina



Fuente: García 2016

3.7. Equipo de ordeño

Todos los equipos que se usan en el ordeño, como los coladores, depósito de acero inoxidable o plástico con capacidad de 90 botellas y baldes, son posibles fuentes de contaminación, ya que sirven para la extracción y el traslado de la leche, por eso, debemos tener bastante cuidado en la limpieza de todos los equipos para eliminar todos los microbios que pueden afectar la calidad de la leche (Zamorán s. f.).

Deben ser fáciles de limpiar y desinfectar, estar fabricados con materiales resistentes a la corrosión y que no tengan efectos tóxicos, ni transmitan contaminantes o sustancias extrañas a la leche (Periago s. f.).

3.8. Limpieza de utensilios utilizados durante el ordeño

Cuando el ordeño finaliza, toda la suciedad visible y los depósitos de leche deben ser removidos de la parte exterior de las unidades de ordeño y de los tubos flexibles mediante el cepillado y enjuagado con agua limpia, los utensilios y recipientes donde se transporta la leche deben ser lavados con agua potable y detergente y finalmente desinfectados para eliminar cualquier tipo de bacteria (Estévez 2011).

Figura 6.

Limpieza de utensilios de ordeño



Fuente: Estévez 2011

Nota. Debe haber pila con agua y lavadero para hacer la limpieza de los utensilios separado de los tramos de ordeño y un lugar cerrado para guardarlos.

3.9. Transporte de la leche

La leche cruda, debe ser entregada a la planta en las primeras 2 horas que siguen al ordeño para evitar el rápido crecimiento bacteriano que ocasiona la disminución de su calidad y su rápida descomposición (Maracaibo 2003).

Figura 7.

Depósitos para transporte de leche



Fuente: Corral de Mario Nelson Marín 2024

Al momento de terminar el ordeño la leche se debe filtrar para eliminar las impurezas (partículas de tierra, insectos, pelo de animales u otros materiales) que se hayan introducido en la leche durante y después del ordeño, luego de filtrar la leche, esta debe ser rápidamente enfriada con la finalidad de no dejar que los microorganismos se multipliquen y acidifican la leche (Mayén 2019).

La mayor parte de la leche producida en los establos es almacenada en recipientes los cuales, son llevados posteriormente a los centros de acopio para su refrigeración y ser finalmente transportados a la industria láctea; este flujograma, ha sido utilizado por varias décadas y constituye hasta hoy la principal forma de captación de leche por las industrias (Reyes *et al.* 2010).

Posteriormente la leche será recogida y transportada hacia las industrias durante este proceso la temperatura de la leche no debe ser superior a los 10°C. el transporte puede efectuarse en vehículos equipados con cisterna que pueden ser o no cisterna (Estévez 2011).

Figura 8.

Recipientes de transporte de leche



Fuente: Zamorán s. f.

Nota: Es recomendable que el vehiculó donde se transporta la leche desde el corral hacia la cooperativa tenga techo o lona.

3.10. Almacenamiento de la leche

Se recomienda que la leche se almacene inmediatamente después del ordeño a temperaturas inferiores a 10 °C siendo lo ideal a 4°C.

Sin embargo, debido a la situación económica de los productores, a la falta de electricidad en las fincas, al costo de los combustibles usados en plantas eléctricas, a las malas carreteras en la zona no se puede enfriar la leche hasta esas temperaturas (Zamorán s. f.).

Una vez que la leche es ordeñada se almacena en los tanques de refrigeración, con capacidad de 1,000 Lt, cada uno debe mantenerse a una temperatura inferior a 8°C si va a ser recogida en el día o a 4°C si va a ser recogida al día siguiente, con el objetivo de evitar la multiplicación de microorganismos mesófilo, acidificantes (bacterias lácticas) (Periago s. f.).

Figura 9.

Planta de acopio de leche



Fuente: Cooperativa los Fonchanos 2024.

La leche es recogida en un camión que por medio de mangueras succiona la leche de los tanques de almacenamiento hacia la cisterna, previamente se hacen pruebas rápidas de pH, acides titulable, reductasa, lactosa y antibiótico.

Figura 10.

Camión cisterna para el transporte de leche



Fuente: Serrano 2020

Esta leche es llevada a la empresa Petacones para su posterior procesamiento de acuerdo a los diferentes productos que elaboran.

IV. BIBLIOGRAFÍA

Bedolla, C; Castañeda, V; Wolter, W. 2007. Métodos de detección de la mastitis bovina (Methods of detection of the bovine mastitis) (en línea). Consultado 13 set. 2024. Disponible en https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/infecciosas/bovinos_leche/12-mastitis.pdf

Estévez, J; Restrepo, J; Ruíz, T; Olivera, M. 2011. Detección de riesgos de contaminación con microbios ambientales en un sistema de ordeño mecánico de un hato lechero del norte de Antioquia (en línea). Antioquia, Colombia. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69522600002>

García, E. 2016. Control de mastitis en vacas se debe hacer mínimo cada 15 días (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 10 set. 2024. Disponible en <https://www.contextoganadero.com/regiones/control-de-mastitis-en-vacas-se-debe-hacer-minimo-cada-15-dias>

Maracaibo 2003. INTRODUCCIÓN AL CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE CRUDA. GUÍA PRÁCTICA (en línea). Maracaibo, Venezuela. Consultado 13 set. 2024. Disponible en https://plataformaiestphuando.com/wp-content/uploads/2023/02/materialdeapoyoparapruebasdeplataforma_1693.pdf

Mayén, Z. 2019. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO (en línea). Guatemala, Guatemala. Consultado 14 set. 2024. Disponible en <https://www.maga.gob.gt/download/manual-orden%25CC%2583o20.pdf>

Periago, J. s. f. HIGIENE, INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE LA LECHE. (en línea). Murcia, España. Consultado 13 set. 2024. Disponible en <https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>

Reyes, G; Molina, B; Coca, R. 2010. Calidad de la leche cruda. Primer foro sobre ganadería lechera de la zona alta de Veracruz (en línea). Veracruz, México. Consultado 13 set. 2024. Disponible en https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELA_LECHECRUDA.pdf

Serrano, G. 2020. El ordeño. Vacas y algo más (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 2 set. 2024. Disponible en <https://vacasyalgomas.wordpress.com/2020/04/03/el-ordeno/>

USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). s. f. BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO - BPO (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 2 set. 2024. Disponible en <https://files.rcnradio.com/202011/Buenas%20Pra%CC%81cticas%20de%20Orden%CC%83o.pdf>

Zamorán, D. s. f. Manual de Procesamiento lácteo. Proyecto de Cooperación de Seguimiento para el Mejoramiento Tecnológico de la Producción Láctea en las Micros y Pequeñas Empresas de los Departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa (en línea). Managua, Nicaragua. Consultado 2 set. 2024. Disponible en https://www.jica.go.jp/Resource/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001qb-c-att/14_agriculture01.pdf