



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“PROPUESTA DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
ORDEÑO EN LA FINCA “AVENA POLACA” DE SANTO  
DOMINGO, ECUADOR”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORA:**

**JOSSELYN GEOVANNA CEVALLOS JARAMILLO**

Riobamba - Ecuador

2022



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIA**

**“PROPUESTA DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE  
ORDEÑO EN LA FINCA “AVENA POLACA” DE SANTO  
DOMINGO, ECUADOR”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**AUTORA: JOSSELYN GEOVANNA CEVALLOS JARAMILLO.**

**DIRECTOR: Ing. BYRON LEONCIO DÍAZ MONROY PhD.**

Riobamba - Ecuador

2022

**©2022, Josselyn Geovanna Cevallos Jaramillo**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, JOSSELYN GEOVANNA CEVALLOS JARAMILLO, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y que los resultados de los mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que proviene de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como Autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 08 de agosto de 2022

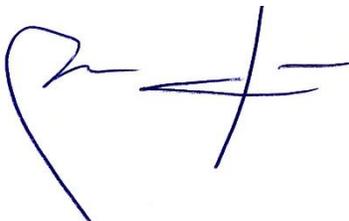
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Josselyn', with a stylized flourish underneath.

**Josselyn Geovanna Cevallos Jaramillo**

**235056750-5**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA AGROINDUSTRIAL**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental: **“PROPUESTA DE UN MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO EN LA FINCA “AVENA POLACA” DE SANTO DOMINGO, ECUADOR”**, de responsabilidad de la señorita: **JOSELYN GEOVANNA CEVALLOS JARAMILLO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Marco Mauricio Chávez Haro, MBA <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-08-08
Ing. Byron Leoncio Díaz Monroy, PhD <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2022-08-08
Ing. Jesús Ramón López Salazar, MSc <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-08-08

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo primero a Dios por darme la oportunidad de vivir por brindarme salud y esperanza por permitirme cumplir esta meta anhelada por tantos años, por darme una familia tan maravillosa, por bendecirme cada día y por darme sabiduría para tomar las mejores decisiones en mi vida. Dedico mi trabajo de titulación a mis padres porque siempre son mi inspiración, mi ejemplo, mi guía y mi fortaleza, porque han formado parte de todos mis éxitos y mis fracasos y sobre todo porque nunca han dejado de apoyarme ni de creer en mí, por todo el amor que siempre me han dado, por inculcarme buenos valores como: el respeto, la sencillez, la solidaridad, por todos esos días y noches de preocupación, por todo lo mencionando y muchas cosas más les dedico este éxito y todos los que se vendrá. A mi Padre Héctor Jeovanny Cevallos Samaniego por ser un papá extraordinario, por inspirarme a ser constante en todo lo que me proponga en la vida, por mostrarme que cuando se trabaja con amor, esfuerzo, y dedicación siempre se cumplen los sueño, por enseñarme a brillar sin apagar la luz de los demás. A mi Madre Alicia Sonia Jaramillo Párraga por formarme con carácter y humildad al mismo tiempo, por enseñarme a nunca rendirme sin importar lo difícil que sea la vida, por instruirme en mis primeros años académicos, por toda la paciencia y los consejos que me ha dado en mi corta vida. También se lo dedico a mis pequeños hermanos Jeovanny y Héctor espero que este trabajo les sirva de inspiración y en un futuro sean unos hombres llenos de éxitos en todos los ámbitos de la vida. Finalmente dedico este trabajo a todas las personas que siempre creyeron en mí como abuelos, abuelas, tíos, tías, primos, primas y a mis amistades por haber sido un apoyo incondicional durante mi carrera universitaria.

*Josselyn*

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todo lo recibido, por darme la fuerza necesaria en los momentos en que más la necesite, por siempre bendecirme y permitirme cumplir una de mis propuestas que me he planteado en la vida. Agradezco a mis padres por haber creído en mí, por su apoyo emocional y económico, por cuidarme y aunque muchas veces lo vi exagerado hoy les agradezco por sin ustedes no hubiera llegado a realizar este sueño que también fue el suyo. Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por llenarme de valores y de conocimientos en las aulas impartidos durante toda mi formación profesional, agradezco a la Facultad de Ciencias Pecuarias, misma que me brindó la oportunidad de ser estudiante de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde terminé mi formación como profesional, al cuerpo docente que desde que empezamos esta propuesta académica nos supieron guiar hasta la culminación de nuestra carrera. Agradezco a la empresa LÁCTEOS LA POLACA GUSTALAC quien me brindó la apertura necesaria para realizar la aplicación de mi investigación en su finca, pues sin ellos no hubiese podido concluir este éxito. Agradezco a los señores miembros del tribunal del trabajo de Titulación: PhD. Byron Leoncio Diaz Monroy director y Ing. Jesús Ramon López Salazar, MSc, Asesor, quienes siempre se mostraron abiertos a brindarme su tiempo y su conocimiento para hacer posible este trabajo. Finalmente agradezco a todas las personas en el cual, de manera directa o indirectamente me ayudaron a culminar este éxito en mi vida, gracias por la paciencia, el ánimo y la compañía.

*Josselyn*

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	4
1.1. Concepto de la leche .....	4
1.2. Composición de la Leche .....	5
1.3. Factores que alteran la composición de la leche .....	6
1.4. Aspectos que determinan la calidad de la leche .....	6
1.5. Índices de una leche de buena calidad .....	8
1.6. Bacteriología de la leche .....	10
1.6.1. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	11
1.6.2. <i>Salmonella</i> .....	11
1.6.3. <i>Coliformes fecales</i> .....	11
1.6.4. <i>Escherichia coli</i> .....	12
1.6.5. <i>Listeria Monocitogenes</i> .....	12
1.7. Pruebas de calidad sensoriales de la leche .....	13
1.7.1. <i>Olor</i> .....	13
1.7.2. <i>Color</i> .....	14
1.7.3. <i>Sabor</i> .....	14
1.8. Pruebas de calidad fisicoquímicas de la leche: .....	14
1.8.1. <i>Densidad</i> .....	14
1.9. Pruebas de calidad higiénica de la leche .....	14
1.9.1. <i>Acidez titulable</i> .....	15
1.9.2. <i>Prueba de reductasa</i> .....	15

1.9.3.	<i>Conteo de células somáticas</i> .....	16
1.10.	<b>Fuentes de contaminación de la leche</b> .....	16
1.10.1.	<i>Mamaria</i> .....	16
1.10.2.	<i>Medio externo</i> .....	17
1.10.3.	<i>El ordeñador</i> .....	17
1.11.	<b>Mastitis</b> .....	18
1.11.1.	<i>Tipos de mastitis</i> .....	19
1.11.1.1.	<i>Mastitis clínica</i> .....	19
1.11.1.2.	<i>Mastitis Sub Clínica</i> .....	20
1.11.1.3.	<i>Mastitis contagiosa</i> .....	20
1.11.1.4.	<i>Mastitis ambiental</i> .....	21
1.11.2.	<i>Test de Mastitis de California (CMT)</i> .....	21
1.12.	<b>El Ordeño</b> .....	23
1.12.1.	<i>Definición e importancia</i> .....	23
1.13.	<b>Buenas Prácticas de Ordeño</b> .....	24
1.14.	<b>Tipos de ordeño</b> .....	25
1.14.1.	<i>El ordeño manual</i> .....	25
1.14.2.	<i>El ordeño mecánico</i> .....	26
1.15.	<b>Actividades del ordeño</b> .....	27

## CAPÍTULO II

2.	<b>LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b> .....	28
2.1.	<b>Unidades experimentales</b> .....	28
2.1.	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	29
2.1.1.	<i>Instalaciones</i> .....	29
2.1.2.	<i>Equipos</i> .....	29
2.1.3.	<i>Materiales</i> .....	30
2.1.4.	<i>Materiales de Escritorio</i> .....	30
2.1.5.	<i>Insumos</i> .....	31
2.2.	<b>Tratamiento y diseño experimental</b> .....	31
2.3.	<b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b> .....	31
2.4.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	31

2.4.1.	<i>Etapa de diagnostico</i> .....	31
2.4.2.	<i>De Campo</i> .....	31
2.4.3.	<i>De Laboratorio</i> .....	32
2.4.3.1.	<i>Recolección de muestras</i> .....	32
2.4.3.2.	<i>Análisis del laboratorio</i> .....	32
2.5.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	33
2.5.1.	<i>Análisis de las Vacas</i> .....	33
2.5.2.	<i>Análisis de la Leche</i> .....	34
2.5.2.1.	<i>Toma de muestras</i> .....	34
2.5.2.2.	<i>Análisis Fisicoquímicos</i> .....	34
2.5.2.3.	<i>Determinación de acidez por titulación</i> .....	35
2.5.2.4.	<i>Prueba de Alcohol</i> .....	36
2.5.2.5.	<i>Prueba de Antibióticos</i> .....	36
2.5.2.6.	<i>Aerobios Mesófilos en Leche</i> .....	37
2.5.2.7.	<i>Células Somáticas</i> .....	37
2.5.2.8.	<i>Reductasa con Azul de metileno</i> .....	37
2.5.3.	<i>Análisis Microbiológicos</i> .....	38
2.5.3.1.	<i>En superficies Vivas</i> .....	38
2.5.3.2.	<i>En Superficies Inertes</i> .....	38

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	40
3.1.	<b>Resultado del cumplimiento de B.P.O mediante el check list de las condiciones de la finca de ``Avena Polaca``</b> .....	40
3.2.	<b>Análisis de la leche</b> .....	43
3.3.	<b>Análisis de los Semovientes</b> .....	46
3.4.	<b>Análisis del Personal</b> .....	50
3.6.	<b>Análisis sensorial de la leche</b> .....	55
3.7.	<b>Manual de buenas prácticas de ordeño para la finca ``Avena Polaca``</b> .....	55
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	56
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	57

**BIBLIOGRAFÍA**  
**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1 - 1:</b>	Valores promedios de la propiedades fisico-quimicas de la leche natural .....	6
<b>Tabla 2 - 1:</b>	Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda .....	9
<b>Tabla 3 - 1:</b>	Requisitos microbiológicos para la leche cruda .....	9
<b>Tabla 4 - 1:</b>	Tipos de bacterias .....	13
<b>Tabla 5 - 1:</b>	Interpretación del conteo de células somáticas .....	16
<b>Tabla 6 - 1:</b>	Lectura de la prueba de CMT .....	23
<b>Tabla 1 - 2:</b>	Condiciones meteorológicas de la finca "Avena Polaca" .....	28
<b>Tabla 1 - 3:</b>	Análisis fisicoquímicos de la leche .....	43
<b>Tabla 2 - 3:</b>	Análisis Microbiológico de la Leche .....	46
<b>Tabla 3 - 3:</b>	Análisis de Células Somáticas .....	46
<b>Tabla 4 - 3:</b>	Análisis de la prueba california mastitis test .....	48
<b>Tabla 5 - 3:</b>	Análisis Microbiológico del Personal .....	50
<b>Tabla 6 - 3:</b>	Análisis Microbiológico de los Equipos .....	51
<b>Tabla 7 - 3:</b>	Análisis Microbiológico de Utensilios .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	La leche .....	4
<b>Figura 2-1:</b>	Bacterias de la leche .....	10
<b>Figura 3-1:</b>	Mamaria de bovinos .....	17
<b>Figura 4-1:</b>	Medios de contaminación de la mastitis .....	19
<b>Figura 5-1:</b>	Mastitis clínica .....	20
<b>Figura 6-1:</b>	Mastitis subclínica .....	20
<b>Figura 7-1:</b>	Pasos a seguir para la prueba california .....	22
<b>Figura 8-1:</b>	Buenas prácticas de ordeño .....	25
<b>Figura 9-1:</b>	Ordeño manual .....	26
<b>Figura 10-1:</b>	Ordeño mecánico .....	27
<b>Figura 1- 2:</b>	Equipo ekomilk scan .....	37
<b>Figura 2- 2:</b>	Prueba de Reductasa .....	38
<b>Figura 1- 3:</b>	Mastitis Subclínica .....	48
<b>Figura 2-3:</b>	Mastitis subclínica en un pezón .....	48
<b>Figura 3-3:</b>	Test de California Mastitis Test Negativo .....	49
<b>Figura 4-3:</b>	Análisis de superficies vivas en Placas Petri Film .....	51
<b>Figura 5-3:</b>	Análisis de la superficie de los equipos en placas Petri Film .....	52
<b>Figura 6-3:</b>	Análisis de la superficie de los utensilios en Placas Petri Film .....	54

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Resumen del diagnóstico de la Finca de ``Avena Polaca`` con base a las B.P.O .....	40
--	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CHECK LIST APLICADO A LA FINCA "AVENA POLACA"
- ANEXO B:** RESULTADO DEL CHECK LIST APLICADO A LA FINCA "AVENA POLACA"
- ANEXO C:** MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO PARA LA FINCA "AVENA POLACA"
- ANEXO D:** ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA LECHE
- ANEXO E:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA LECHE
- ANEXO F:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LOS OPERARIOS
- ANEXO G:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS EQUIPOS
- ANEXO H:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS UTENSILIOS
- ANEXO I:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS EQUIPOS
- ANEXO J:** SALA DE ORDEÑO
- ANEXO K:** ALREDEDORES DE LA SALA DE ORDEÑO
- ANEXO L:** CORRAL DE ESPERA
- ANEXO M:** ESPACIO PARA REALIZAR EL ORDEÑO
- ANEXO N:** PEZONERA
- ANEXO Ñ:** CANTINA PARA LECHE
- ANEXO O:** PUERTA DE LA SALA DE ORDEÑO
- ANEXO P:** TECHO DE LA SALA DE ORDEÑO
- ANEXO Q:** COMEDOR DEL GANADO
- ANEXO R:** ORDEÑO MECÁNICO
- ANEXO S:** MANTA Y FILTRO DE LECHE
- ANEXO T:** TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LA LECHE
- ANEXO U:** DEPOSITO DEL AGUA
- ANEXO V:** ALMACÉN PARA INSUMOS
- ANEXO W:** CORRALES LIMPIOS

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo realizar una propuesta de un manual de Buenas Prácticas de Ordeño, para la finca de "Avena Polaca" ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. El estudio se ejecutó a partir de la aplicación de un check list para determinar los parámetros más vulnerables de la finca y así poder aplicar las buenas prácticas de ordeño; la validación del manual se realizó en tres partes: semovientes, leche y superficies vivas e inertes del área de ordeño. El estado zoonosanitario e higiénico de la glándula mamaria de las vacas se analizó mediante la prueba mastitis california y conteo de células somáticas, en la leche se realizaron análisis fisicoquímicos como densidad, sólidos no grasos, proteínas, materia grasa, pH, prueba de alcohol, prueba de antibióticos, acidez titulable, ensayo de reductasa y Aerobio Mesófilos como ensayo microbiológico, en las superficies vivas e inertes del área de ordeño se estudió la presencia de microorganismos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Aerobios Mesófilos y Mohos y Levaduras. Como resultado obtuvimos que el 10% de las vacas padecen de mastitis subclínica, se comprobó que la leche cruda producida en la finca cumplía con los requisitos que indica la norma (NTE INEN 9:2012), finalmente se determinó que el personal no realiza un buen lavado de manos y las superficies están deterioradas. El trabajo culmina con una propuesta de mejoramiento para el ordeño mecánico en el cual ingresan procedimientos de higiene y limpieza para mejorar el área del ordeño y sus alrededores, se recomienda socializar la aplicación del manual a grandes y pequeños productores, para que puedan producir leche cruda con higiene y calidad.

**Palabras clave:** <ORDEÑO>, <LECHE>, <VACAS>, <CALIDAD>, <BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO (BPO)>.

1890-DBRA-UTP-2022



Ing. Sebastián Castillo

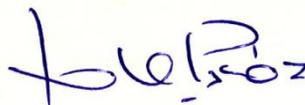


## ABSTRACT

This research aimed to develop a proposal for a manual of Good Milking Practices for the "Avena Polaca" farm in Santo Domingo de Los Tsáchilas. The study consisted of a checklist to determine the most vulnerable parameters of the farm to apply good milking practices. The manual validation was carried out in three parts: livestock, milk, and live and inert surfaces of the milking area. The animal health and hygienic condition of the mammary gland of the cows was analyzed by employing the California mastitis test and somatic cell count. The milk underwent physicochemical analyses such as density, non-fat solids, proteins, fat, pH, and alcohol. The presence of microorganisms such as Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Mesophilic Aerobes, molds, and yeasts was studied on the live and inert surfaces of the milking area. As a result, it was obtained that 10% of the cows suffer from subclinical mastitis. It was found that the raw milk produced on the farm complied with the requirements of the standard (NTE INEN 9:2012). In addition, it was determined that the personnel do not wash their hands properly, and the surfaces are deteriorated. Finally, a proposal of improvement was recommended for mechanical milking in which hygiene and cleaning procedures are included to improve the milking area and its surroundings. It is recommended to socialize the application of the manual to large and small producers so that they can produce raw milk with hygiene and quality.

**Keywords:** <MILKING>, <MILK>, <COWS>, <QUALITY>, <GOOD MILKING PRACTICES MILKING (GMP)>.

1890-DBRA-UTP-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

## INTRODUCCIÓN

La leche es la secreción de la glándula mamaria obtenida de vacas sanas, este alimento es la fuente de ingresos para aproximadamente 1,3 millones de ecuatorianos, que están en el campo y que tiene relación directa o indirecta con ese producto (MAG, 2020, párr.4). La leche es un alimento balanceado para la nutrición humana, contiene nutrientes necesarios para el crecimiento y buena salud del organismo ya que contiene vitaminas (A, B12, D) y de minerales (fósforo, potasio, calcio, magnesio, selenio, yodo, zinc) es de vital importancia en la lucha contra la desnutrición. Por todos estos componentes naturales de la leche su recolecta debe ser muy cuidadosa además permite elaborar una amplia variedad de alimentos frescos y conservados como leche pasteurizada, ultra pasteurizada, condesadas, deslactosada, saborizada, en polvo también puede realizar subproductos como quesos, dulces, cremas, helados, yogurt, kéfir, mantequilla (Gonzales, 2015, p.8).

La leche se puede contaminar por varias fuentes como: pezones ya que las glándulas mamarias de pueden contaminar por bacterias ocasionando mastitis afectando la calidad organoléptica de la leche, en el ambiente (agua, suelo, aerosoles) también por los recipientes (baldes, cantinas, equipos de ordeño). La leche debe provenir de vacas sanas deben tener las ubres sanas, libres de enfermedades que se puedan transmitir a la leche y sean un peligro para la salud humana, tales como: brucelosis, tuberculosis, paratuberculosis, *Staphilococcus aureus*, *E. Coli*, salmonellas entre otras bacterias patógenas para el ser humano. La calidad de la leche depende de 4 condiciones: calidad de componentes, calidades microbiológicas, calidad sanitaria, residuos médicos (Parra *et al.*, 2006, p.5).

Las buenas prácticas de ordeño (BPO) son un conjunto de actividades que se aplican al ordeño manual y mecánico las cuales permiten obtener leche apta para el consumo humano de excelente calidad higiénica, sanitaria, libre de residuos, con aplicación de estas actividades la leche va a estar exenta de riesgos de contaminación químicos, físicos o microbiológico. Es importante resaltar que para el ordeño debe existir una rutina la cual debe ser antes, durante y después de la actividad ya mencionada. Antes de realizar el ordeño se debe certificar que la sala y los utensilios se encuentre totalmente limpios y desinfectados, el arreado de la vaca debe ser tranquilo sin palos, sin animales ajenos a la producción lechera, no debe existir sufrimiento, dolor, ni estrés ya que todos estos factores afectan la calidad de la leche, el ordeño de las vacas debe ser rutina, las vacas deben estar acostumbradas a un programa muy puntual porque si no se cumple se empiezan a estresar , el amarrado de las vacas en el momento del ordeño debe ser con herramientas que no lastimen las extremidades, los ordeñadores debes tener las manos limpias lavar las veces que sean necesarias,

las uñas cortas y usar la vestimenta adecuada, en el caso de que el ordeño sea manual se debe lavar los pezones con agua tibia y secar con papel, un factor importante en el ordeño es la capacitación y la motivación de las personas encargadas de laborar en esa área, con estas actividades se garantizara leche apta para el consumo humano y luego procesarla adecuadamente al elaborar productos lácteos (Ortiz, 2014, pp.17-33).

La competencia en la industria láctea cada día aumenta existen pequeños y grandes productores de este tipo de alimentos, pero no todos los productores cuentan con la información apropiada para ofertar productos de calidad existe mucho desconocimiento en las prácticas de inocuidad que deben emplearse en los procesos, es importante resaltar que la inocuidad se debe proteger desde la obtención de la materia prima es decir en el ordeño existe deshonestidad por parte de los ordeñadores ya que muchos no cumplen con las normas de inocuidad y esto oprime a muchos de los dueños de dichas producciones porque sus productos inocuos se ven por la falta de control higiénico durante el ordeño.

Es por este motivo que nuevos organismos gubernamentales como AGROCALIDAD controlen la producción de alimentos seguros y confiables, no solo abarcando el procesamiento, si desde la obtención de la producción primaria, con esto se consigue los productos de calidad ya no sea una opción si no una obligación.

Las Buenas Prácticas de Ordeño tiene como propósito la obtención de leche de excelente calidad, la misma que nos posibilita un buen ya sea para consumo directo o para la fabricación de subproductos, estas normas garantizan al consumidor un producto fresco y saludable. La aplicación de buenas prácticas de ordeño también asegura altos ingresos económico y sobre todo asegura sanidad y rendimiento de las vacas.

Según el MAG (2020, párr.4), en nuestro país se producen alrededor de 6,6 millones de litros diarios de leche cruda, cada vez su nivel competitivo aumenta más, pequeños productores intentan agrandar sus volúmenes de producción, pero no cuentan con la capacitación adecuada ya que no realizan de forma correcta los procedimientos de limpieza de las instalaciones, métodos de ordeño manual y mecánico, limpieza maquinaria, inocuidad de los ordeñadores entre otras actividades que representan peligro para la leche, a los productos y al consumidor.

El propósito de este trabajo fue crear un manual de buenas prácticas de ordeno para la finca de ``Avena Polaca`` y así mejorar la calidad de la leche cruda, para darle cumplimiento al objetivo

general se elaboró y se aplicó un check list donde se evaluó las condiciones de higiene que se empleaban en el área del ordeño de la finca de Avena Polaca, después se propuso procedimientos y protocolos para todas las actividades del ordeño, limpieza y desinfección dentro de un manual de buenas prácticas de ordeño finalmente se proporcionó información y se capacito a los ordeñadores para que puedan aplicar las instrucciones contenidas en el Manual de Buenas Prácticas de Ordeño.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Concepto de la leche

La leche es un fluido un el cual se produce por las células secretoras de las glándulas mamarias de las mamíferas llamadas vacas, la leche debe estar excluida de calostro además puede ser conseguida por varios métodos de ordeño (manual y mecánico). Según (Ramírez, 2010, p.61) la leche es un alimento básico el mismo que tiene como función principal suministrar requerimientos nutricionales para el ser humano. Esto se debe a su mezcla en equilibrio de grasa, carbohidratos, proteínas, sales y otros elementos. Esta materia prima se utiliza como base para la elaboración de diversos productos lácteos, por ende, la leche debe ser inocuo y de calidad estar siempre en buenas condiciones ya que sus características influirán en la elaboración de un producto.

El Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2012, p.1) menciona que la leche es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios los mismo que deben ser higiénicos, completos e ininterrumpido, y sin ningún tipo de extracción. Se considera leche cruda aquella que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no puede exceder de  $-40^{\circ}\text{C}$ , tampoco debe haber sufrido ningún tratamiento térmico, excepto el tratamiento de enfriamiento para poder conservar la leche por más tiempo, tampoco debe sufrir ninguna modificación en su composición fisicoquímico.



**Figura 1-1.** La leche

Fuente: (Gonzales, 2015, p.8).

## 1.2. Composición de la Leche

La leche es un alimento que contiene una complejidad química y física, aproximadamente el 87% de la leche es agua, el 13% de los otros componentes se encuentran en estados diferentes, este fluido está formado por elementos nutritivos como: grasa, proteínas, glúcidos, minerales, carbohidratos y también una variedad de vitaminas. Los minerales que se encuentran en la leche son: potasio, fosforo, sodio calcio y azufre y se encuentran en dispersión iónica. El 9% de la composición de la leche son de sólidos no grasos y aquí se encuentra: lactosa, lactoalbúmina y lactoglobulina están en dispersión molecular, la caseína se encuentra en dispersión coloidal y finalmente la materia grasa en emulsión (Magariños, 2000, p.5). Entre los sólidos de la leche el componente más abundante encontramos la lactosa también conocida como "azúcar de la leche" este es un disacárido que este compuesto por galactosa y glucosa (Walstra et al., 2001: p.12).

Según Picco (2011: pp.14-15), menciona que en la leche cruda normalmente se encuentran las siguientes enzimas:

- **Fosfatasa:** Este catalizador es inactivado a temperaturas superiores a 70°C. Cuando se encuentra esta enzima en la leche nos indica que no se ha pasteurizado a la temperatura adecuada.
- **Catalasa:** Esta enzima se encuentra en pocas cantidades en la leche de vacas sanas, en aquellas vacas que se encuentran enfermas de mastitis provocan leche con cantidad mayor de este catalizador. La catalasa es inactivada en la pasteurización.
- **Lipasa:** Se caracteriza por separar la grasa en glicerina y sus ácidos grasos. Los ácidos de esta enzima causan olores y sabores bastantes desagradables en la leche y en sus subproductos como la crema y mantequilla. Esta enzima es inactivada en la pasteurización.
- **Peroxidasa:** Es inactivada a temperaturas superiores a los 80°C es decir se debe pasteurizada a temperaturas elevadas.

Los valores de las principales propiedades físico-químicas de la leche natural se muestran en la tabla1-1

**Tabla 1-1:** Valores promedios de la propiedades fisico-quimicas de la leche natural

<b>Componente</b>	<b>Valor Promedio</b>
Agua, %	87
Proteina, %	3.5
Grasa, %	4
Lactosa, %	4.9
Minerales, %	0.7
Densidad	1.028 a 1.035
Ph	6.4 a 6.8
Punto crioscópico, °C	-0.52 a -0.54
Punto de ebullición, °C	100.5
Conductividad eléctrica, ohm <sup>-1</sup>	0.005

Fuente: (Periago, 2010, p.8).

### **1.3. Factores que alteran la composición de la leche**

Según Gonzales (2015, p.10), indica que los factores primordiales que alteran a la composición de la leche son los siguientes:

- Genética: Personal o de raza.
- Según etapa de lactancia.
- Temperatura: Las altas temperaturas bajan la producción de proteína y grasa.
- Trato que se les da a los animales.
- Ordeño debe ser de calidad y con una frecuencia adecuada.
- Mastitis.
- Nutrición: El contenido de fibra y otros elementos.

### **1.4. Aspectos que determinan la calidad de la leche**

Según Bardales (2013, p.2), los aspectos que se deben considerar para establecer la calidad de la leche son:

- La higiene esto hace referencia a los componentes biológicos y a la presencia de sustancias extrañas.

- La bioquímica de la leche hace relación a las características organolépticas (olor, color, y sabor), también a las características fisicoquímicas (densidad, acidez, y punto crioscópico) y finalmente a la composición química (grasa, proteína, minerales, azúcares, y agua)
- La calidad global de la leche contiene la calidad nutricional donde se incluye las características químicas, la calidad organoléptica que son percibidas a través de los sentidos olor, color, y sabor, y también la calidad sanitaria, los cuales hace referencia a los componentes bióticos y abióticos (Gonzales, 2015, p.10)

Según Gonzales (2015: pp.11-12), manifiesta que la calidad de la leche se puede valorar por tres aspectos: nutricional, higiene y sanidad.

- **Nutricional:** El nivel nutricional de la leche va depender de la cantidad de sus componentes como lo son: grasa, proteína, azúcares y minerales que forman los sólidos de la leche. Se debe considerar que la cantidad de proteína que contenga la leche va depender del código genético de la vaca. El contenido de grasa de la leche va depender de la alimentación es decir de la cantidad y calidad de la fibra que consuma, y también de la proporción forraje concentrado con la que se las alimentan (Bardales, 2013, p.4)
- **Higiene y sanidad:** La calidad higiénica y sanitaria de la leche se mide con el conteo bacteriano el mismo que va a depender de cuatro elementos: rutina de ordeño, limpieza de equipo e instrumento, refrigerado de la leche y finalmente la presencia de mastitis. La primordial causa de alto conteos bacterianos en la leche es una rutina de ordeño inadecuada por la higiene que se maneja en el área y con los equipos también se debe considerar la rutina que se realiza antes del ordeño. Hay que verificar que las superficies que están en contacto directo con la pezonera se encuentren limpias. Es recomendable evaluar la limpieza durante el ordeño y también analizar la presencia de sedimentos en el filtro posteriormente del ordeño. Esta área se puede contaminar con coliformes y posteriormente de conteos bacterianos altos. Otro factor que afecta la higiene de la leche es un enfriado incorrecto o inadecuado, ya que puede tener como resultado una leche ácida (Gonzales, 2015, p.12).
- **Cantidad microbiana:** La cantidad de bacterias que puede tener la leche puede depender de varios factores como puede ser un mal lavado del equipo, ya existen puntos críticos que son se higienizan de manera correcta y existe crecimiento microbiano. En el ordeño mecánico los

puntos críticos son los lugares de unión y ángulos o esquinas por donde corre la leche, en la mamila, ductos de línea donde fluye la leche y tanque enfriador de leche; en estos sitios es donde más se acumulan la grasa y la leche, lo mismo que si no se realiza una limpieza adecuadamente, se constituyen medios de cultivo para el crecimiento de bacterias las mismas que pasan a la leche y la contaminan. La leche debe ser enfriada a una temperatura con un rango que oscile de 2 a 4 °C, el mismo que debe ser inmediato, por el contrario, va existir un crecimiento bacteriano, este es exponencial y está relacionado con la temperatura ambiente y el tiempo de enfriamiento (Ortiz, 2014, p.23). manifiestan que la higiene y sanidad de la leche hace referencia al estado de salud en el que se encuentre la ubre y se mide por el Recuento de Células Somáticas (RCS). Cuando las células aumentan por encima del nivel de 200.000/ml de leche se concluye que la glándula está enferma y por consecuencia puede tener mastitis clínica, subclínica o crónica.

### **1.5. Índices de una leche de buena calidad**

Se considera que una leche de calidad es aquella que sin excepción cumple con las características microbiológicas, higiénicas y fisicoquímicas. Para fabricar los subproductos de la leche o productos lácteos de buena calidad es importante tener una materia prima (Picco, 2021, p.15).

La norma INEN 9 (2012, p.1) establece los requisitos que debe tener la leche cruda para ser apta para los procesos de transformación. En los cuales se encuentran los parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y microbiológicos.

Las características sensoriales se especifican que el color debe ser blanco opaco o levemente amarillento. El olor debe ser suave, un olor lácteo característico, debe estar libre de olores raros. El aspecto debe ser homogéneo, y debe estar libre de materias extrañas. Las anomalías que se pueden mostrar son los malos olores, despojos de insectos, residuos orgánicos como sangre, tierra que se obtiene en un inadecuado del ordeño (Beyoda y Agudelo, 2009: pp. 6-7).

En la Norma Técnica Ecuatoriana (2012, p.3) nos indica que la leche considerada apta para el consumo humano debe cumplir con los requisitos que se muestra en la tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda

Requisitos	UNIDAD	MIN.	MAX.	METOSO DE ENSAYO
Densidad relativa a 15 °C A 20 °C	-	1,029 1,028	1,03 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Solidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Solidos no grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico) **	°C °H	2,9	-	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	-0,536 -0,555	-0,512 -0,530	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno) ***	h	3	-	NTE INEN 018
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	Para leche destinada a pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen; y para la leche destinada a ultra pasteurización: No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 71 % en peso o 78 % en volumen			NTE INEN 1500
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas Vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN 2401
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
RESIDUO DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS	Ug/l	*****	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de los análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del códex

Fuente: (INEN, 2012, p.3).

Realizado por: Cevallos, J. 2022.

**Tabla 3-1:** Requisitos microbiológicos para la leche cruda

Microorganismo	n	c	m	M	Método de ensayo
<i>Recuento colonias aerobias</i>	5	2	2x10 <sup>4</sup>	1,5x10 <sup>6</sup>	NTE INEN 1529-5
<i>Enterobacteriácea (UFC/g)</i>	5	1	10	10 <sup>2</sup>	NTE INEN- ISO 2158-2
<i>S. áureas</i>	5	2	10	10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-14
Recuento de	<7x10 <sup>5</sup>				ISO 13366-1

<b>células somáticas/ mL</b>			
<b>n:</b> número de muestras a analizar <b>m:</b> límite de aceptación <b>M:</b> límite superior el cual se rechaza <b>C:</b> número máximo de muestras admisibles con resultados entre m y M			

Fuente: (INEN, 2012, p. 2).

Realizado por: (Cevallos, J., 2022).

## 1.6. Bacteriología de la leche

La leche dentro de su composición química tiene una alta cantidad de agua, y este estado es un extraordinario sustrato para el crecimiento de microorganismos. Los microorganismos que se obtienen en la leche, unos son provechosos (bacterias lácticas), y otros son nocivos para la salud (Martínez *et al.*, 2011: p.27).

La contaminación de la leche se da en las zonas inferiores del interior de la ubre y el canal de salida de la misma. Hay que recalcar que la leche siempre va estar expuesta a varias contaminaciones externas, una de las contaminaciones más común y la misma que alcanza más relevancia son los utensilios de lechería como lo son la higiene de los ordeñadores, los tanques, las cisternas donde se deposita el agua, transportadores, tuberías, entre otros (Ria *et al.*, 2003: pp.14-47).

Cuando la leche esta cruda se debe detener el crecimiento de las bacterias lácticas, y esto se puede conseguir mediante la refrigeración, ya que estas son bacterias mesófilas o termófilas y dejan de crecer rápidamente por debajo de la temperatura de 8-10°C. (Ria *et al.*, 2003: pp.14-47).



**Figura 2-1.** Bacterias de la leche

Fuente: (Reynoso *et al.*, 2015: p.118)

Las bacterias más comunes presentes en la leche cruda son:

### **1.6.1. *Staphylococcus aureus***

Esta bacteria es causada primariamente por la manipulación humana, es decir el aseo que tenga el operario o ordeñador de leche que ejecute los procesos en varias áreas como en el campo, en el transporte hasta en centro de acopio. Las consecuencias de esta bacteria puede ser intoxicación alimentaria esto se puede dar cuando no se refrigera a adecuadamente la leche. Cuando se encuentra altos recuentos de *S. aureus* puede resultar enterotoxinas lo cual es muy nocivo para el hombre. Otras fuentes de contaminación de esta bacteria pueden ser en los equipos, utensilios y contenedores de leche los cuales tiene contacto la materia prima. El *Staphylococcus* se logra excluir mediante la cocción y la pasteurización. (FOOTSAFETY, 2009, p.7).

Cuando la leche contiene *Stphylococcus aureus* tiene menor estabilidad y menor tiempo de conservación, su sabor es bastante desagradables y tiene aspectos nos agradable.

### **1.6.2. *Salmonella***

La bacteria salmonella se encuentra principalmente en productos crudos este microorganismo es patógeno y conserva una única vía de ingreso al cuerpo a través de los alimentos. La salmonella es un microorganismo que regularmente causa una enfermedad de origen alimentario, llamada "intoxicación alimentaria". Esta bacteria se puede dar por falta de higiene en el operario, el contacto directo con las mucosas es la principal causa de contagio de la salmonella. (Ellner, 2000, p.18).

Esta bacteria puede eliminarse por medio de la cocción y pasteurización. La salmonella en los alimentos fermenta la glucosa por medio de la formación de gas y no fermentan la lactosa. Esta bacteria se puede trasferir por medio de heces fecales o roedores, esta contaminación se puede realizar en las actividades de ordeño o una manipulación de alimentos sin un adecuado lavado de manos. (FOOTSAFETY, 2009: pp.13-35).

### **1.6.3. *Coliformes fecales***

La bacteria coliformes fecales no son una amenaza para la salud humana. Su presencia se usa para mostrar la aparición de otras bacterias patógenas. Cuando se determina esta bacteria se puede

determinar que los alimentos están adulterados con heces fecales de humanos o de animales y esto es debido al mal manejo y las malas prácticas de higiene en todas las líneas de producción. (Ria et al., 2003: pp.14-47). Cuando la leche contiene esta bacteria se genera acidificación, como resultado final se reduce la vida útil de la misma cabe recalcar que este microorganismo altera las características sensoriales de la leche. Dentro de los coliforme fecales tenemos algunos microorganismos como: nauseas, diarrea, calambres, entre otros síntomas. Estos microorganismos pueden significar un riesgo para la salud.

#### **1.6.4. *Escherichia coli***

Este microorganismo es una especie bacteriana que su hábitat natural primario es el intestino. La bacteria *Escherichia coli* se encuentra en la leche cruda, pero puede ser eliminada fácilmente mediante procesos térmicos. Su presencia se debe a la contaminación por malas prácticas de ordeño, se puede ocasionar una contaminación cruzada por parte del ordeñador, no existe una correcta higiene personal una defectuosa limpieza en los barriles, equipos utilizados.

Las consecuencias de que la leche contenga *E. Coli* es el mal olor, su aspecto y un sabor ya desagradables todo esto se por qué las bacterias metabolizan la lactosa, las cuales producen ácido láctico que cuando se acumulan, provocan desequilibrio en las proteínas presentes. Cuando la leche está contaminada con *E. coli* a implica el riesgo para la salud, sin embargo, la ausencia de *E. coli* no asegura la ausencia de patógenos entéricos. (Ria et al., 2003: pp.14-47).

#### **1.6.5. *Listeria Monocitogenes***

La bacteria listeria se diferencia de otros gérmenes por que puede crecer en temperaturas bajas. La única forma de eliminar es por cocción y pasteurización. Esta bacteria al ser consumida crea listeriosis y genera peligrosos riesgos para la población vulnerable como: las personas de la tercera edad, las embarazadas y las personas con sistemas inmunitarios debilitados.

Las personas más propensas a contraer listeriosis son las embarazadas, están expuestas 20 veces más que otro adulto sano. Los síntomas que tiene la las embarazadas cuando tiene estas bacterias son parecidos a la influenza. En muchos casos este microorganismo puede causar aborto espontáneo, o dificultades de salud de por vida al niño (Oteo y Alos, 2012: pp.5-19).

El microorganismo *Listeria monocytogenes* es una de las bacterias más significativas la cual es transmitida por consumir alimentos contaminados los cuales pueden ser: fiambres, quesos frescos, o vegetales crudos y produce una enfermedad zoonótica la cual afecta primariamente a los niños. (BETELGEUX, 2018: pp.12-19).

**Tabla 4-1:** Tipos de bacterias

<b>Tipo de Bacteria</b>	<b>Porcentaje de infección</b>	<b>Causa primaria</b>	<b>Formas de difusión</b>
Streptococcus agalactiae	>40%	Ubre infectada	De cuarto a cuarto durante ordeño
Staphylococcus aureus	30-40%	Ubre infectada o pezón lesionado	De cuarto a cuarto durante ordeño
Streptococcus ambiental	5-10%	Camas o materia fecal	Medio ambiente de ordeño
Coliformes	<1%	Materia fecal	Medio ambiente del ordeño

Fuente: (Ortiz, 2014, p.21).

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

## **1.7. Pruebas de calidad sensoriales de la leche**

La calidad sensorial se basa en utilizar los sentidos en relación a las cualidades como sabor, olor, y color de la leche (Martínez *et al.*, 2011: p.41).

### **1.7.1. Olor**

La leche se caracteriza por absorber olores obtenido de algunos alimentos que la vaca consume antes de ser ordeñada, su olor también se ve afectado por que la leche puede estar en contacto con cualesquiera materiales, o ambiente que se encuentre el mismo que puede ser de dudosa higiene (perlas destapadas cerca de gasolina, aceite, etc.); en conclusión, la leche con olor extraño no es característico y esto indica falta que hace falta calidad e higiene. (Martínez *et al.*, 2011: p.41).

### **1.7.2. Color**

La leche se caracteriza por tener un color blanco. Cuando la leche se encuentra adulterada con agua muestra un tono blanco con tinte azulado; Cuando las vacas se encuentran enfermas con mastitis el color de la leche es un gris amarillento con grumos; muchas veces la leche presenta un color rosado este indica que este líquido contiene sangre; otro adulterante que le pueden colocar es suero cuando esto sucede a la leche tiene una coloración amarillo verdoso debido a la aparición de riboflavina. Es importante recalcar que cuando la leche presenta un color anormal debe ser rechazada por que esta adulterada (Martínez *et al.*, 2011: p.41).

### **1.7.3. Sabor**

La leche tiene un sabor levemente dulce, esto es debido a su contenido de lactosa. En algunos casos la leche presenta sabor salado por la alta concentración en cloruros al final del tiempo de lactación, en otros casos por ser que la vaca está atravesando por estados infecciosos también llamada mastitis. Para advertir inconvenientes de salud no se recomienda probar la leche cruda (Martínez *et al.*, 2011: p.41).

## **1.8. Pruebas de calidad fisicoquímicas de la leche:**

### **1.8.1. Densidad**

La prueba de densidad permite detectar adulteraciones en la leche ya sea por separación de grasa o también por añadir leche descremada o agua. La densidad de la leche es de menos 1.029. Cuando se analiza la densidad como parámetro para valorar la presencia de agua existe una desventaja es que cuando se da lectura la densidad entran otros componentes entre ellos se encuentra la grasa, es importante recalcar que cuando existe mayor contenido de grasa mayor es la densidad. Se debe considerar no analizar la densidad de la leche cuando recién es ordeñada, se debe esperar 4 horas. (Martínez *et al.*, 2011: p.42).

## **1.9. Pruebas de calidad higiénica de la leche**

En la producción se debe cuidar las situaciones de higiene y sanidad ya que esto poseen un efecto bastante característico en la calidad microbiológica de la leche; se debe cuidar la inocuidad del ordeño, el transporte, los tanques de recepción, la temperatura de almacenamiento para que no exista alta carga microbiana en la leche. (Martínez *et al.*, 2011: p.43).

### **1.9.1. Acidez titulable**

Martínez *et al.* (2011: p.43), señalan que la acidez de la leche cruda generalmente es de 1.3 a 1.6 g/L, la misma que esta expresada como ácido láctico. La acidez en la leche se debe a que los ácidos orgánicos se crean a partir de la lactosa por ende existe un crecimiento microbiano. Cuando existe una alta carga microbiana significa que la acidez puede llegar alcanzar un valor cerca de 2.2 g/L, esto causan que las proteínas se precipiten con el calentamiento, por ende, la leche que este acida no puede ser pasteurizada.

### **1.9.2. Prueba de reductasa**

Esta prueba es un indicador indirecto para que las bacterias presentes en la leche se multipliquen. Para evaluar la calidad de la leche se utiliza el azul de metileno. El lapso que tarda en pasar el azul de metileno de su forma oxidada (azul) a la forma reducida (incolora) es decir el color de la leche todo esto se da bajo situaciones controladas es decir se debe incuba a 37°C el tiempo que se demore en cambiar de color es proporcional a la calidad de la leche, una desventaja que presenta esta prueba es que no es posible crear con precisión la cantidad de microorganismos que presenta la leche (Martínez *et al.*, 2011: p.44).

Existen algunos factores que consiguen afectar el tiempo de reducción, uno de ellos es el tipo de microorganismo, la cantidad de leucocitos. No se recomienda esta prueba para evaluar la calidad higiénica en leches refrigeradas, ya que se relaciona con las bacterias mesófilas su temperatura óptima es de 25 a 40 °C, pero no con los psicrófilos que se encuentra a temperatura óptima: 10 a 20 °C tampoco con las bacterias termo dúricas estas resisten a la pasteurización. Otro factor que altera esta prueba es la presencia de antibióticos (Piñeros *et al.*, 2005: p.5).

La prueba de reductasa trata en teñir la leche con el pigmento azul de metileno y debe ser incubada a 37 °C. Si se decolora rápidamente el azul y vuelve a su color blanco; por el contrario, si están pocos microorganismos, el color azul cambia lentamente. (Martínez *et al.*, 2011: p.44).

### 1.9.3. *Conteo de células somáticas*

El Conteo de Células Somáticas es un ensayo que se debe realizar todos los días la cual sirve de indicador de la calidad de la leche y también en las ubres de las vacas. Cuando los conteos son superiores a 400,000 CCS/mL se puede deducir que existe una mastitis subclínica (Martínez *et al.*, 2011: pp. 45-46).

El aumento de conteo de células somáticas significa que existen resultados negativos en la leche y derivados, puede ser el descenso en el rendimiento quesero inclusive hasta el 4%, aumenta el tiempo de la cuajada, existe la probabilidad del producto presente un sabor rancio otra desventaja es que disminuye la vida anaquel de la leche y de sus subproductos (Reyes *et al.*, 2010: p.5).

**Tabla 5-1:** Interpretación del conteo de células somáticas

<b>Rango de Células Somáticas</b>	<b>Interpretación</b>
0 – 200,000	Cuarto Sano
200,000 – 400,000	Mastitis Subclínica
400,000 – 1,200,000	Mastitis Clínica
1,200,000 – 5,000,000	Infección Seria
Más de 5,000,000	Infección Seria

**Fuente:** (Martínez *et al.*, 2011, p.12).

**Realizado por:** Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

## 1.10. Fuentes de contaminación de la leche

Martínez *et al.* (2011: p.48), nos menciona que las primordiales fuentes de contagio de la leche cruda son:

### 1.10.1. *Mamaria*

En la ubre se puede encontrar una alta carga microbiana, que pueden llegar a infectar la leche antes o después del ordeño. Los microorganismos pueden alcanzar la leche por dos vías mamaria ascendente y descendente. En la vía ascendente es cuando las bacterias se incorporan a la piel de la ubre y después del ordeño ingresan a través del esfínter del pezón estas bacterias pueden ser: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus aureus* y Coliformes. La vía descendente o también conocida como hematógena son los microorganismos que pueden causar enfermedad estos tienen la ventaja de movilizarse por la sangre a través de los capilares mamarios y como resultado llegan a infectar la ubre estos microorganismos son: *Salmonellas*, *Brucellas* y *Mycobacterium tuberculosis*



**Figura 3-1.** Mamaria de bovinos

**Fuente:** (Ortiz, 2014, p. 20).

### **1.10.2. Medio externo**

La leche puede ser contaminada desde el momento que es exprimida la glándula mamaria. Existen muchas fuentes donde se puede infectar la leche puede ser por los utensilios en los tanques de almacenamientos, en el transporte e inclusive la persona que manipula la leche, los microorganismos utilizan estos medios, donde se puede perder la calidad de la leche.

### **1.10.3. El ordeñador**

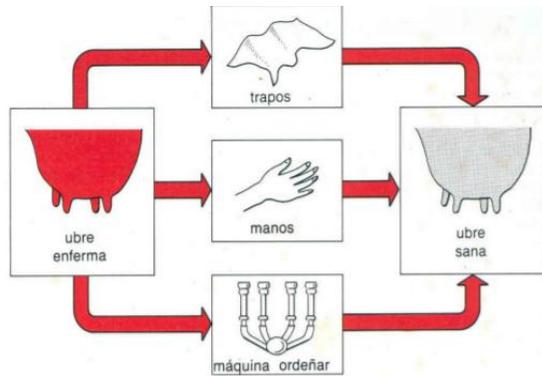
El ordeñador juega un papel bastante significativo en la contaminación de la leche, especialmente cuando el ordeño es manual. Es muy común observar a los ordeñadores que no se lava las manos o se realizan un mal lavado de las mismas en casos extremos los trabajadores se humedecen las manos con la misma leche así logran lubricación que facilita el ordeño. Los operarios encargados de ordeñar las vacas con los únicos responsables que exista una contaminación microorganismos

patógenos tales como: *E. coli*, *S. Aureus*, *Leptospiras*, *Streptococcus* y *M. tuberculosis*, esto se debe a los cortes infectados en las manos y brazos en algunos casos estos microorganismos pueden ser fuentes de contaminación (Martínez *et al.*, 2011: p.53).

### **1.11. Mastitis**

La mastitis es una enfermedad que se encuentra ligada a la producción de leche y es considerada una de las principales causas de las pérdidas económicas en la actividad lechera para prevenir esto se deben tomar acciones correctivas, especialmente en lo que corresponde a las Buenas Prácticas de Ordeño común mente conocida para BPO. La mastitis se caracteriza por la inflamación de uno o de más pezones de la ubre. Esta enfermedad se da porque bacterias ingresan por el conducto del pezón, se ingresan a las células fabricadoras de leche y se reproducen en ellas. Todas las bacterias que se hallan en los pezones de la ubre salen durante el ordeño junto con la leche y contamina las manos del lechero, a los baldes e incluso los suelos (Gonzales, 2015, p.22).

La mastitis, es una enfermedad complicada por su, patogénesis, y su tratamiento. Esta enfermedad puede ser originada por diversos factores, como el mal funcionamiento de los equipos de ordeño y la falta de higiene, esto ayuda a que se penetren los microorganismos patógenos. Desventajosamente estos microorganismos no solo ingresan a la glándula mamaria, por el contrario, son capaces de subsistir y reproducirse en número suficiente para que se dé una infección. La mastitis se da gracias a la interacción entre el animal, el ambiente y los microorganismos también llamada triada epidemiológica. El pilar fundamental de esta enfermedad es el hombre, ya que es él está comprometido a utilizar malas prácticas de higiene. La mastitis consigue ser producida por más de 137 especies bacterianas: entre las más comunes están *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dys galactiae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*; y otros agentes ecológicos menos frecuentes son *Arcanobacterium pyogenes*, *Prototheca*, *nocardias*, levaduras y micoplasmas (Martínez *et al.*, 2011: p.45).



**Figura 4-1.** Medios de contaminación de la mastitis

Fuente: (Gonzales, 2015, p.23).

### 1.11.1. Tipos de mastitis

#### 1.11.1.1. Mastitis clínica

Cuando a las vacas se les detecta mastitis clínica, el cuarto contaminado por lo general se inflama. En algunas ocasiones, cuando las vacas están enfermas de mastitis clínica sienten dolor cuando se le toca la ubre. La leche se halla visiblemente alterada y presenta coágulos, desprendimientos y, escasos extremos muestran sangre. Para tratar la ubre hinchada, se aconseja ordeñar los cuartos que se encuentra afectados cada dos horas. Se debe pedir ayuda al veterinario y colocar antibióticos como penicilina, neomicina, cefalosporina u oxitetraciclina. Asimismo, el ordeñador debe masajear la ubre externamente con antiinflamatorios (Gonzales, 2015, p.23)

De acuerdo a Simão *et al* (2015: p.10) este tipo de mastitis es la más fácil de ser descubierta, por lo general causa la disminución en el apetito del animal, la ubre de la vaca aumenta de volumen, se enrojece y pasa caliente y la leche sale pus, grumos o sangre. Para controlar de este tipo de mastitis se debe realizar la prueba de mastitis test.



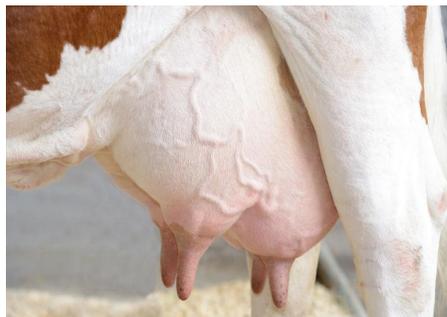
### **Figura 5-1: Mastitis clínica**

**Fuente:** (Gonzales, 2015, p.23).

#### *1.11.1.2. Mastitis Sub Clínica*

La mastitis sub clínica no se puede a simple vista. La vaca parece estar saludable, la ubre no muestra ningún rasgo de hinchazón y sobre todo la leche parece estar normal. Para poder detectar este tipo de mastitis, obligatoriamente se debe realizar el ensayo de California Mastitis Test (Gonzales, 2015, p.24).

Bardales (2013, p.6), señala que mastitis subclínica es la que más importa, ya que no se puede observar los síntomas, pero posee consecuencias negativas en la producción y la calidad de la leche; se considera que este tipo de mastitis es responsable del 20% en la disminución en la obtención de leche. Para controlar la mastitis subclínica se debe realizar un correcto ordeño, para esto se deben aplicar las buenas prácticas de ordeño, el equipo de ordeño debe estar en correcto funcionamiento y en con una buena higiene. Se estima que, por cada vaca con mastitis clínica, puede existir de 10 a 20 con mastitis subclínica, aunque no siempre hay casos de mastitis subclínica. Las instrucciones básicas de higiene son primordiales, para ello se debe lavar las manos antes y durante los ordeños, posteriormente de ir al sanitario, se debe tener el cabello atado y las uñas cortadas; utilizar ropa, mandiles y botas siempre limpias. Además, se debe cuidar la limpieza personal, los ordeñadores siempre deben cuidar de su salud, ejecutar exámenes de rutina. Todos estos requisitos contribuyen a optimizar la salud de las vacas y la calidad de la leche. (Simaó *et al.*, 2015: p.10).



**Figura 6-1. Mastitis subclínica**

**Fuente:** (Aguilar *et al.*, 2019, p.84).

#### *1.11.1.3. Mastitis contagiosa*

Simão *et al.* (2015: p.9), la mastitis contagiosa es procedente por microorganismos que se hallan presentes en la ubre y son transferidas por las manos de los trabajadores y también el equipo de ordeño debe estar en buenas condiciones. Estas bacterias ingresan en el conducto del pezón y causan el contagio. La mastitis contagiosa es fácil de transmitir de un animal a otro, durante el ordeño.

#### *1.11.1.4. Mastitis ambiental*

La mastitis ambiental es producida por microorganismos que se encuentran presentes en el ambiente ya sea en el suelo, en el material vegetal, en los pisos de los corrales, entre otros lugares, este tipo de mastitis sucede a menudo en etapas calientes y húmedas. La parte donde existe mayor peligro es seguidamente después del ordeño, cuando los orificios de los pezones están abiertos y muchas veces la vaca se acuesta en el suelo o en material descompuesto, esto facilita el ingreso de los microorganismos al canal del pezón, por ende, se ocasiona una infección. En lo que respecta al análisis, la mastitis puede ser clínica y subclínica (Simão *et al.*, 2015: p.10).

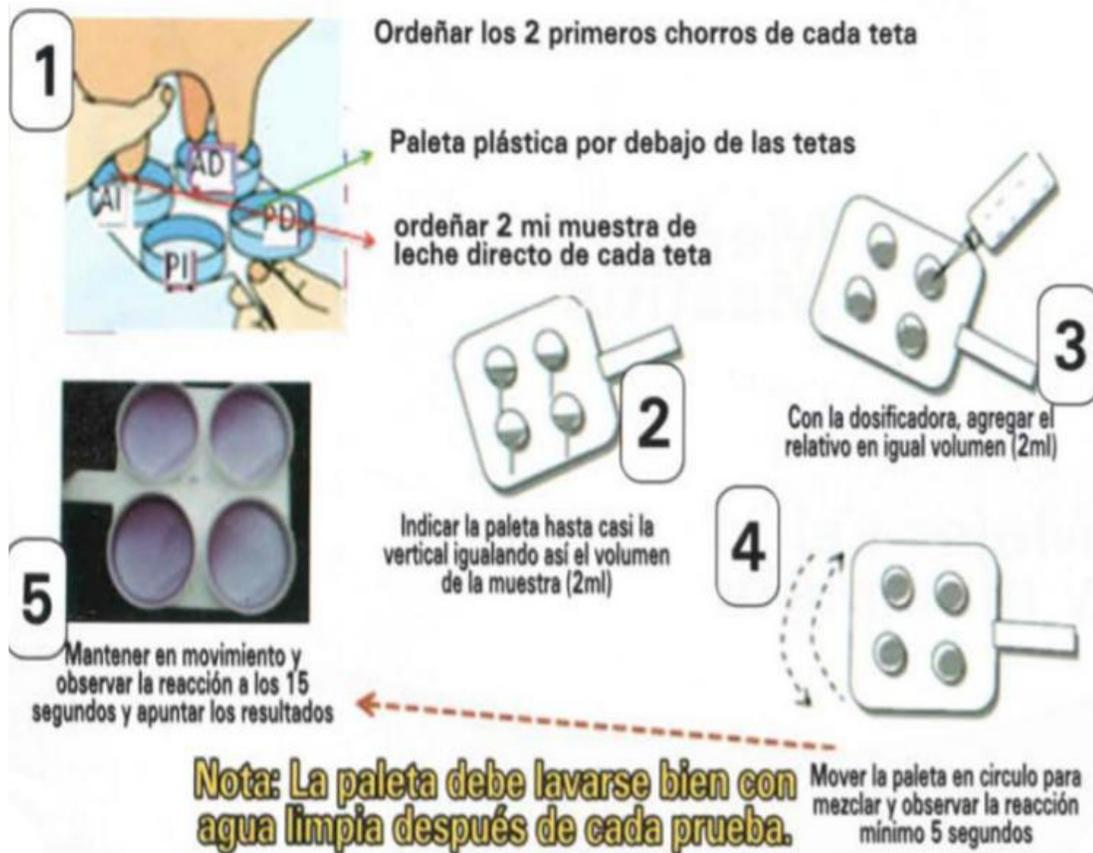
#### **1.11.2. Test de Mastitis de California (CMT)**

Martínez *et al.* (2011: p.45), indican que el ensayo California Mastitis California Test es uno de los procedimientos más preparados para el descubrimiento de mastitis sub clínica. Este método se sustenta en la reacción de un detergente no-iónico (aril alquil sulfonato de sodio) con las células que se encuentran presentes en la leche, haciéndolas desintegrar, y así se estructura un conglomerado la cual da un aspecto gelatinoso. Mientras más se encuentre células somáticas, su aparenta es más gelatinosa y por lo tanto se le da una evaluación mayor.

Ortiz *et al.* (2014: p.35), señalan esta prueba se debe realizar cada 15 días a todas las vacas que están en siendo ordeñadas y también a los cuartos de las ubres que están rindiendo leche.

Simão *et al.* (2015: p.25), reporta que para ejecutar la prueba CMT se recolecta leche de cada pezón, y se coloca en cada uno de las reparticiones de la raqueta, posteriormente se mueva la raqueta hasta que la leche llegue la marca inferior la cual corresponde a 2 ml de leche; luego se coloca la solución CMT 2 ml de la solución. Para ver los resultados se debe ejecutar movimientos circulares para que la solución de CMT se mezcle con la leche, consecutivamente, se hace la lectura de la prueba el diagnostico debe ser verificado por una persona capacitada.

## Pasos a seguir para la prueba California



**Figura 7-1.** Pasos a seguir para la prueba californiana.

Fuente: (Gonzales, 2015, p.24).

En la tabla 6 - 1, se reporta la interpretación de los resultados de la prueba de CMT

**Tabla 6-1:** Lectura de la prueba de CMT

Grado CMT	Reacciones observadas
<b>Negativo</b>	No hay formación de gel en la mezcla de la leche con la solución CMT
<b>Traza (falso positivo)</b>	Hay formación instantánea de gel en la solución desaparecido muy rápido No hay alteración en la consistencia de la solución. Hay formación rápida de gel en el centro de la solución, que desaparece en seguida
<b>Levemente positivo (+)</b>	Hay una leve alteración e la consistencia de la solución
<b>Positivo (++)</b>	Hay formación de gel bien visible en la solución, con tendencia a disiparse si se continúa agitando
<b>Fuertemente positivo (+++)</b>	Hay fuerte formación de gel en la solución, no desaparece Hay fuerte alteración en la consistencia de la mezcla

Fuente: (Simáo *et al.*, 2015, p.25).

## 1.12. El Ordeño

### 1.12.1. Definición e importancia

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2012, p.3) define al ordeño como un proceso donde se extrae leche de las glándulas mamarias de un mamífero, regularmente del ganado vacuno.

Según Gonzales (2015, p.13), el ordeño es el suceso de extraer leche de la ubre de la vaca, después de estimularla apropiadamente.

Simào *et al.* (2015: pp. 14-22.), menciona que en ordeño los trabajadores deben usar sus conocimientos y destrezas para ejecutar un excelente manejo en las actividades para la producción

de leche. Es fundamental en el desarrollo del ordeño que los trabajadores conozcan sus obligaciones, deben realizar de forma cuidadosa y tolerante todas las acciones del ordeño, todo esto se debe realizar sin causar estrés a las vacas. Los ordeñadores tienen que tener clara las instrucciones acerca de la conducta de las vacas lecheras y también conocer las técnicas adecuadas para la realizar un correcto ordeño para obtener esto se debe implementar de Buenas Prácticas de ordeño y así obtener leche de calidad. Además, es obligatorio que el ordeñador le guste los animales de su trabajo y percibir las necesidades de los animales que se encuentren bajo sus cuidados.

El ordeño debe ejecutarse en situaciones higiénicas, que incluirán

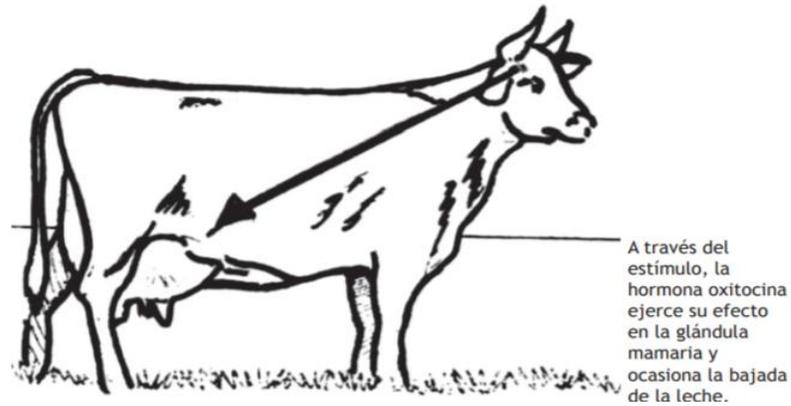
- Las personas que ejecutar el ordeño deben seguir las normas básicas de higiene de manera obligatoria.
- Utilizar equipos y recipientes limpios y desinfectados para el de ordeño.
- Limpiar las ubres, tetillas, inglés, ijares y vientre del animal.
- Evitar que la alimentación de las vacas se contaminen el equipo de ordeño o con la leche.
- Impedir daños al tejido de la tetilla o también conocida ubre.
- Aislar los animales con patologías clínicas que se encuentran enfermos, estas vacas se las debe ordeñar al último o con un mecanismo distinto, no se debe mezclar la leche y este tipo de leche se le debe dar otro uso y no debe ser consumida.
- Los animales que están siendo medicados la leche de estas vacas deben ser separada, hasta cumplir el período de retiro del medicamento.

### **1.13. Buenas Prácticas de Ordeño**

Para obtener leche de calidad microbiológica es primordial lavar y secar la ubre, otros factores que puede afectar la calidad de la leche es el medio ambiente donde se ordeña, la infraestructura, el ordeñador, el equipo y utensilios del ordeño, el almacenamiento de la leche y recipientes donde se traslada la leche. Continuamente estos lugares son fuente de contaminación microbiana. El ordeño se debe realizar ordeño en situaciones que certifiquen la sanidad de la ubre y así ofertar leche inocua y de calidad (Gonzales, 2015, p.13).

La única forma de prevenir contaminación en la lecha es aplicando buenas prácticas de higiene estas son medidas 100% protectoras, que son aplicadas varias áreas como en las instalaciones, el correcto manejo de las vacas, conservación de la leche, esto reducen significativamente la

inseguridad de contaminar la leche cruda por, microorganismos o sustancias extrañas. (Martínez *et al.*, 2011: p.52-55)



**Figura 8-1.** Buenas prácticas de ordeño

**Fuente:** (Gonzales, 2015, p.13).

## 1.14. Tipos de ordeño

### 1.14.1. *El ordeño manual*

En el ordeño manual se utiliza las manos para sacar la leche de la ubre de la vaca. Existen dos formas de realizar este tipo de ordeño y esto depende de cómo se coge los pezones, los tipos de ordeño manual son: ordeño a mano llena, en el cual se utiliza los cinco dedos de la mano para sacar la leche de la ubre; y tipo de ordeño es tipo pellizco, para esto se usa dos o tres dedos de la mano, este tipo de ordeño se lo utiliza principalmente cuando los pezones son pequeños (Gonzales, 2015, p.14).

Éste es el sistema es la manera de ordeñar más antigua, no obstante, aun sigue siendo bastante frecuente, primordialmente en pequeños rebaños. El ordeño manual tiene una baja inversión con lo que respecta equipos, pero su desventaja es que el ordeñador debe hacer más esfuerzo. Realizar este tipo de ordeño generalmente es muy simple, y se puede realizar en un corral se recomienda atar las vacas es decir amarrar las piernas traseras para que se facilite el ordeño, aunque también se puede hacer con las piernas sueltas (Simáo *et al.*, 2015, p. 14).



**Figura 9-1. Ordeño manual**

Fuente: (Simáo *et al.*, 2015, p.30).

### **1.14.2. El ordeño mecánico**

Este tipo de ordeño mecanizado facilita la extracción de leche más rápido comparado con el ordeño manual, en este ordeño hay menos riesgo de contaminación.

Por lo general este ordeño es realizado en una zona específica y se la llama sala de ordeño, sus dimensiones van a depender de la cantidad de vacas a ordeñar (Simáo *et al.*, 2015, p.15).

El ordeño mecánico se realiza mediante máquinas de ordeño, el equipo trae unas copas que son colocadas en los pezones de las vacas estas copas asimilan a la succión de sus crías. Este método ayuda a extraer mayores cantidades, comparado a al ordeño manual. (FAO, 2012, p.7).

Existe algunas ventajas de este tipo de ordeño entre ellas está menos demanda de personal; se ahorra tiempo y el ordeñador hace menos esfuerzo. Cuando se realiza el ordeño mecánico se extrae leche en excelentes condiciones de limpieza además se aumenta el rendimiento de la leche. El equipo de ordeño mecánico está formado por mangueras, pezoneras, tuberías de conexión, tanques de recolección y un sistema de control de vacío y presión. (Gonzales, 2015, p.14).



**Figura 10-1. Ordeño mecánico**

Fuente: (Ortiz, 2014, p.27).

### **1.15. Actividades del ordeño**

Según Gonzales (2015, p.15), el ordeño debe realizarse en contextos que avalen la sanidad de la ubre, y nos permitan conseguir un producto de calidad las cuales incluyen las siguientes características:

- El objetivo de las operaciones de ordeño es reducir la cantidad de gérmenes patógenos los cuales pueden ser descendientes de cualquier fuente y también de residuos químicos procedentes de una inadecuada limpieza y desinfección.
- Antes de realizar el ordeño las vacas deben estar limpias y comprobar que la leche inicial que se extraiga hay que observar que el aspecto sea normal, caso contrario esa leche debe rechazarse.
- El agua que se utiliza para la limpieza de los equipos de ordeño, a los tanques de almacenamiento, otros utensilios y también para alimentar a los animales esta agua debe ser potable o desinfectada para no contaminar la leche.
- Las técnicas de lavado y secado de la ubre y pezones de la vaca deben ser apropiados para evitar daños en los tejidos del animal.
- Es obligatorio usar sellador de pezones después del ordeño, el objetivo de este sellado es que el pezón se desinfecte para éstos, y así evitar la contaminación de la leche con este tipo de productos.
- El equipo y los utensilios deben estar diseñados y calibrados, para que no se dañen los pezones durante el proceso de ordeño, siempre deben limpiarse y desinfectarse después de cada uso.
- Los tanques de leche deben ser lavados, desinfectados e inspeccionados antes de usarlos.
- Cuando se deposita la leche en los recipientes, obligatoriamente deben taparse y colocarse en un lugar fresco.

## CAPÍTULO II

### 2. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El lugar donde se desarrolló el trabajo de campo fue en la finca de ``Avena Polaca`` la misma que se encuentra ubicada en el canto Santo Domingo provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el Km 15 de la vía Quinindé.

La investigación tuvo una duración de 13 semanas distribuido en diferentes actividades.

Condiciones meteorológicas de la zona de estudio, (tabla 1-2).

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas de la finca ``Avena Polaca``

Parámetro	Medición
Temperatura, °C	23.2 °C
Humedad relativa, %	78.74 %
Precipitación, mm/año	784 mm

Fuente: (Climate-Data.Org, 2022).

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

#### 2.1. Unidades experimentales

Las unidades experimentales en este trabajo se dividen en cuatro tipos:

1. Los semovientes o vacas lecheras, que corresponden a un número de 57. Se evaluó el estado zosanitario e higiene de la glándula mamaria mediante: California Mastitis Test, conteo de células somáticas y aerobios mesófilos.
2. La leche como materia prima de la industria, la cual se obtuvo del ordeño mecánico que se realiza en la finca de ``Avena Polaca`` para lo cual se tomaron muestras de 100mL de leche de cada una de las 57 vacas lecheras para analizar las variables experimentales que establezca la norma ecuatoriana para leche cruda NTE INEN 9:2012 como son los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales.
3. En las manos de los ordeñadores se procedió analizar la presencia de bacterias *Escherichia coli* y *Estafilococos*.
4. Equipos y Utensilios del área de ordeño mecánico mediante el análisis de Aerobios Mesófilos, *Escherichia coli*, Mohos y Levaduras.

En la investigación que se realizó en la finca de "Avena Polaca" se consideró algunos métodos en el área del ordeño mecánico como:

- Buenas prácticas antes del ordeño, (la correcta limpieza del sitio de ordeño, el arreado de las vacas, el horario de ordeño, el correcto amarrado de las patas de las vacas, el correcto lavado de manos del operador, la preparación y el lavado de los equipos y utensilios de ordeño).
- Buenas prácticas durante del ordeño, (usar ropa adecuada para ordeñar, lavar los pezones, secar los pezones, el correcto ordeño de la vaca, el sellado de pezones, desatado de las patas de las vacas).
- Buenas prácticas después del ordeño, (Filtrar adecuadamente la leche recién ordeñada, lavar los utensilios de ordeño, limpieza del área del ordeño, limpiar el estiércol, traslado correctamente de la leche y almacenamiento de la leche a temperaturas adecuadas).

## **2.1. Materiales, equipos e instalaciones**

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizarán en la presente investigación será los siguientes:

### **2.1.1. Instalaciones**

- Área de Ordeño de la finca de "Avena Polaca"
- Laboratorio de Calidad de la empresa "LÁCTEOS LA POLACA GUSTALAC"

### **2.1.2. Equipos**

- Autoclave
- Balanza analítica
- Estufa de cultivos
- Mechero
- Vortex
- Autoclave
- Ekomilk scan
- Ekomilk bond
- Equipo para baño maría

- Potenciómetro

### **2.1.3. *Materiales***

- Placas Petri film
- Espátula
- Bureta
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Varillas de agitación
- Micropipeta
- Vaso de precipitado de 250mL
- Pipeta de 1mL
- Pipeta de 10mL
- Cuenta gotas
- Hisopo con medio de transporte
- Paleta para CTM
- Guantes
- Mandil
- Botas
- Cofias
- Mascarillas
- Funda Ziploc
- Envases de plásticos estériles de 100mL
- Pera de succión
- Termómetro

### **2.1.4. *Materiales de Escritorio***

- Libreta
- Esferos
- Computadora
- Impresora

- Cámara Fotográfica

#### **2.1.5. Insumos**

- Agua destilada
- Azul de metileno
- Lauril sulfato de sodio
- Ekoprim
- Fetnotaleina
- Hidróxido de Sodio 0,1N

#### **2.2. Tratamiento y diseño experimental**

No se aplicó ningún diseño experimental, por tratarse de un trabajo de tipo exploratorio, de diagnóstico que culmina en una propuesta de un Manual de instrucciones, protocolos y procedimientos.

#### **2.3. Análisis estadísticos y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales de las cargas microbiológicas y características fisico-químicas y sensoriales fueron analizados por medio de estadística descriptiva.

#### **2.4. Procedimiento experimental**

##### **2.4.1. Etapa de diagnostico**

Se aplicó un check list para diagnosticar y evaluar las condiciones de higiene que se mantienen en la finca de avena polaca, la infraestructura, los equipos y el personal y la calidad e inocuidad que se maneja en el ordeño.

##### **2.4.2. De Campo**

La evaluación de campo se la realizó mediante un check list en el cual se calificó el cuidado de los semovientes, las condiciones sanitarias, la higiene de los trabajadores, los procesos de limpieza y desinfección de los equipos y de las instalaciones que se maneja en la finca de Avena Polaca, en el campo también se aplicará la prueba California Mastitis Test (En paleta con el reactivo lauril sulfato de sodio durante el ordeño).

### **2.4.3. De Laboratorio**

#### *2.4.3.1. Recolección de muestras*

Está dividida en 3 partes:

Primero se realizó la recolección la materia prima (leche) 100mL por cada semoviente las mismas que son 57 distribuida en 12 lotes

Segundo se ejecutó hisopado en superficies vivas (manos de los trabajadores) que trabajan en el área del ordeño los cuales son 4 operadores

Tercero se realizó hisopado en las instalaciones (cantinas, tanque de transportador, tanque alimentador) y los equipos (pezoneras, manguera de las pezoneras) que se encuentran en el área del ordeño.

#### *2.4.3.2. Análisis del laboratorio*

El estado zoonosanitario e higiene de la glándula mamaria se analizó mediante:

- Conteo de células somáticas/cm<sup>3</sup> (En Ekomilk Scan)
- Cultivo de bacterias aerobias mesófilas totales REP, UFC/cm<sup>3</sup>. (en Placas Petri film)

En leche se analizó las variables experimentales que establece la norma ecuatoriana para leche cruda NTE INEN 9:2012

#### **Análisis fisicoquímicos (en ekomilk bond)**

- Densidad
- Sólidos no grasos
- Proteínas
- Materia grasa
- pH

- Prueba de alcohol
- Prueba de antibióticos
- Acidez titulable (como ácido láctico)
- Ensayo de reductasa (con azul metileno)

### **Análisis Microbiológico**

- Recuento de microorganismos aerobios mesófilos REP, UFC/cm<sup>3</sup> (en Placas Petri film).
- Recuento de células somáticas/cm<sup>3</sup> (en ekomilk scan).

### **Análisis organolépticos**

- Color
- Olor
- Sabor

En las manos del personal se realizar análisis microbiológico como *Escherichia coli* y *Estafilococos* en Placas Petri film

En las instalaciones y equipos del área del ordeño mecánico se realizará un muestreo por hisopado y cultivos para determinar la presencia de bacterias como Moho y Levaduras, *Escherichia coli* y Aerobios Mesófilos en placas petri film.

## **2.5. Procedimiento experimental**

### **2.5.1. Análisis de las Vacas**

En los semovientes se realizó la prueba de California Mastitis Test (CMT) este test está compuesta por una paleta la cual tiene cuatro pequeños compartimientos los cuales son marcados como A, B, C, y D para poder identificar los cuartos de los que proviene cada muestra y por el reactivo lauril sulfato de sodio

## **Procedimiento**

- Se toma aproximadamente 2 cc de leche de cada pezón de la vaca y se coloca en cada compartimiento de la paleta.
- Agregar 2cc del reactivo CMT en cada compartimiento de la paleta
- Mover la paleta con movimientos circulares hasta que se mezcle totalmente el contenido. No se debe mezclar más de 10 segundos
- Leer la prueba rápidamente por que después de 20 segundos desaparecen los resultados. La reacción se califica visualmente.

### **2.5.2. *Análisis de la Leche***

#### *2.5.2.1. Toma de muestras*

En la recolección de la materia prima (leche) primero se realiza el ordeño mecánico y se coloca la leche en una cantina de acero inoxidable una vez culminado el ordeño se procede agitar la muestra con un agitador del mismo material de la cantina, realizando movimientos hacia arriba y hacia abajo dentro de la cantina, se toma la muestra en un envase de plástico estéril 100ml, posteriormente se coloca la muestra en un cooler con hielo finalmente es llevado al laboratorio para realizar los diferentes análisis físico químicos, microbiológicos y sensoriales.

Para la recepción de la materia prima se requirió que la leche cumpla con los siguientes parámetros de calidad como: Una temperatura máxima de 10°C, presentar una acidez de 13 °Dornic como mínimo y como máximo 17°Dornic, la prueba de alcohol debe ser negativa y finalmente la prueba de reductasa no debe decolorarse en menos de 3 horas.

#### *2.5.2.2. Análisis Físicoquímicos*

Los análisis físico químicos como: densidad, agua agregada, sólidos no grasos, proteína, grasa y pH se lo realizó en el equipo ekomilk bond este equipo es un analizador de leche multiparamétrico, confiable y automatizado que facilita los resultados rápidos y su ciclo de duración es de <40 segundos, lo único que se debe realizar en este analizador es colocar 20ml en la leche y se elige la opción análisis de la leche en menos de 40 segundos los resultados son generados.



**Figura 1-2.** Equipo ekomilk bond

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

### 2.5.2.3. *Determinación de acidez por titulación*

#### Procedimiento

- Se coloca 9mL de leche en un vaso de precipitación
- Homogenizar la leche con una varilla de agitación
- Se pone de 3 a 4 gotas del indicador de Fenolftaleína al 2%
- Con la ayuda de Acidómetro Dornic el cual contiene (NaOH) dejar caer gotas de hidróxido sódico 0,111 N hasta que la leche tenga una coloración rosa débil
- La lectura se da por los ml de sosa gastados de la bureta
- Los resultados se expresan en grados Dornic o en gramos de ácido láctico



**Figura 2-2.** Prueba de acidez

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

#### 2.5.2.4. Prueba de Alcohol

- Se transfiere 2mL de leche en el tubo de ensayo
- Después se le coloca 2mL de solución acuosa de alcohol etílico
- Se debe tapar correctamente el tubo y agitar de 2 a 3 veces
- En los resultados si la leche se precipita o existe formación de coágulos en la leche es porque tiene presencia de alcohol.



**Figura 3-2.** Prueba de alcohol.

**Realizado por:** Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

#### 2.5.2.5. Prueba de Antibióticos

Se lo realizó a través de Milk Rapid Testing de la marca Ringbio, Procedimiento

- Se agita la leche y se absorbe con una micropipeta de plástico que el test incluye
- Colocamos la leche en el reactivo de micropocillos y ponemos una tira de melamina
- Para interpretar los resultados una raya en la tira significa positivo y el segundo es negativo.



**Figura 4-2.** Test de antibiótico

**Realizado por:** Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

#### 2.5.2.6. *Aerobios Mesófilos en Leche*

En Placas Petri film, Procedimiento:

- Sembrar en un ambiente estéril con mechero y desinfectado.
- Agitamos la leche
- Con una micropipeta de 100microlitros se absorbe el cultivo y se siembra en la placa petri film para aerobios mesófilos.
- Bajar con cuidado la película superior para evitar que no se formen burbujas de aire.
- Esperar que solidifique el gel en la Placa Petri Film.
- Colocar en la estufa por 48horas a una temperatura de 37°C.

#### 2.5.2.7. *Células Somáticas*

En Ekomilk Scan, Procedimiento:

- Agitamos la leche y con la ayuda de una jeringuilla de 10ml succionamos la leche.
- Con otra jeringuilla de 5ml succionamos ekoprim.
- Los dos líquidos colocamos en el matraz de vidrio del equipo.
- Los resultados en menos de un minuto son visualizados en la pantalla LCD del ekomilk scan.



**Figura 5-2.** Equipo ekomilk scan

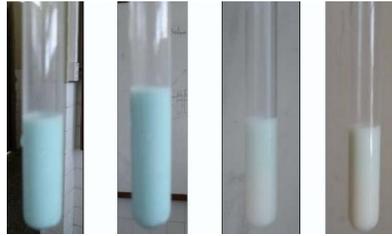
**Realizado por:** Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

#### 2.5.2.8. *Reductasa con Azul de metileno*

Procedimiento:

- Con la ayuda de una pipeta se coloca 10mL de leche en un tubo de ensayo
- Después se coloca un 1mL de azul de metileno se agita tres veces

- Se coloca a baño maría a 37°C y se debe controlar el tiempo de reducción (decoloración) que se observa en el tubo.



**Figura 11-2.** Prueba de Reductasa

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

### 2.5.3. *Análisis Microbiológicos*

#### 2.5.3.1. *En superficies Vivas*

Procedimiento:

- Se utilizó hisopo con medio de transporte y se realizó el hisopado las manos de los ordeñadores
- Realizar una disolución  $10^{-1}$
- Con la ayuda de una micropipeta de 100microlitros absorber el medio de transporte y colocamos en un tubo de ensayo el cual contiene 2mL de solución buffer.
- Posterior mente agitar el tubo de ensayo en el vortex por 5 segundos.
- Sembrar en un ambiente estéril con mechero y desinfectado.
- Con una micropipeta de 100microlitros se absorbe el cultivo y se siembra en la placa Petri Film de *Escherichia coli*, Aerobios Mesófilos, Mohos y Levaduras.
- Bajar con cuidado la película superior para evitar que no se formen burbujas de aire
- Esperar que solidifique el gel en la Placa Petri Film.
- Colocar en la estufa por 48horas a una temperatura de 37°C.

#### 2.5.3.2. *En Superficies Inertes*

Procedimiento:

- Se utilizó hisopo con medio de transporte y se realizó hisopo de las instalaciones y los equipos del área de ordeño
- Realizar una disolución  $10^{-1}$

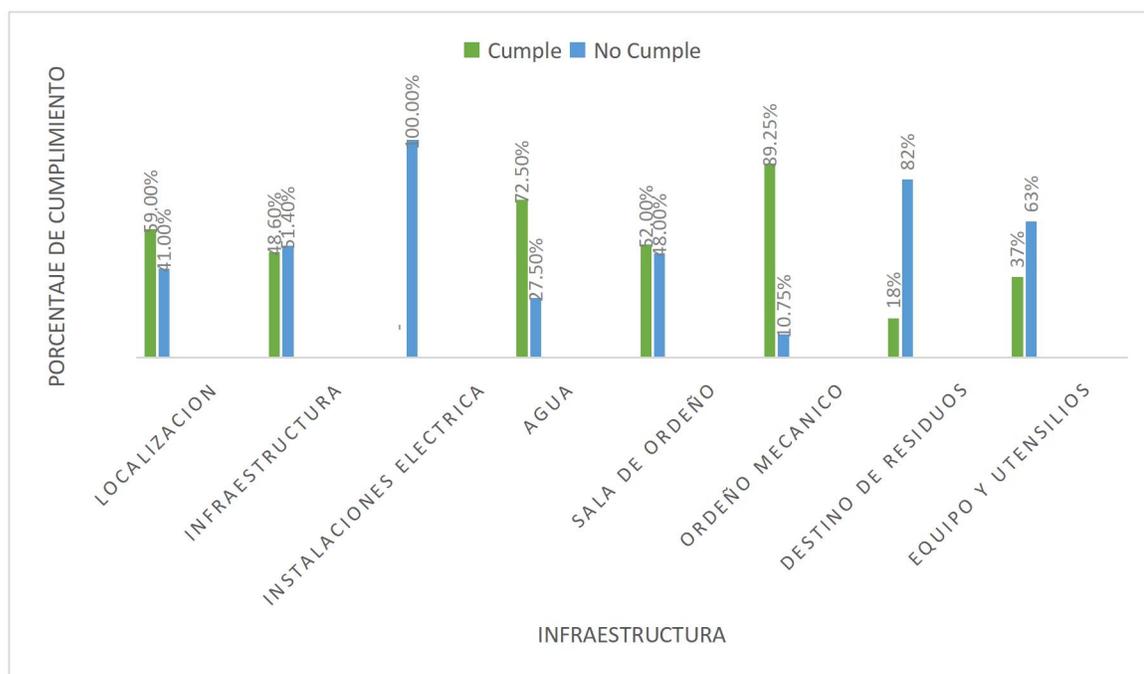
- Con la ayuda de una micropipeta de 100microlitros absorber el medio de transporte y colocamos en un tubo de ensayo el cual contiene 2mL de solución buffer.
- Posterior mente agitar el tubo de ensayo en el vortex por 5 segundos.
- Sembrar en un ambiente estéril con mechero y desinfectado.
- Con una micropipeta de 100microlitros se absorbe el cultivo y se siembra en la placa Petri Film de *Escherichia Coli*, Aerobios Mesófilos, Mohos y Levaduras. Bajar con cuidado la película superior para evitar que no se formen burbujas de aire.
- Esperar que solidifique el gel en la Placa Petri Film.
- Colocar en la estufa por 48horas a una temperatura de 37° C

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 3.1. Resultado del cumplimiento de B.P.O mediante el check list de las condiciones de la finca de ``Avena Polaca``

**Gráfico 1-3.** Resumen del diagnóstico de la Finca de ``Avena Polaca`` con base a las B.P.O



Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

- **Localización**

Se determinó que la localización del área del ordeño cumple con el 59% de los requisitos establecidos en el check list ya que la sala de ordeño se encuentra propensa al ingreso insectos, roedores, plagas u otros contaminantes además la finca no cuenta con rotulación ni con croquis donde se observe la distribución de la propiedad, los alrededores de la sala de ordeño no se encuentran libres de vegetación, ni limpios de desechos orgánicos e inorgánicos, máquinas y equipos que no se utilizan, la vía de la finca no cuenta en buen estado además no poseen drenaje para impedir que el agua de la lluvia se amontone

- **Infraestructura**

La Infraestructura de la sala de ordeño de la finca de avena polaca tiene el 51,41% de incumplimiento esto se debe a que el área interna no posee espacio suficiente para las diferentes actividades, no cuenta con las facilidades para el higiene personal, la instalación de ordeño, la instalaciones de la sala de ordeño no facilita el manejo de los animales, los alrededores de la sala de ordeño no se encuentran libres de vegetación, ni limpios de desechos orgánicos e inorgánicos, máquinas y equipos que no se utilizan, no cuentan con servicio sanitario, los pisos del área de ordeño no están en buen estado, el pediluvio que está en la entra de sala de ordeño no se lo utiliza y está ya deteriorado, la sala de ordeño no cuenta con paredes su infraestructura son tubos de acero inoxidable los mismo que se encuentran deteriorado, están sucios y desprenden partículas, los techos de esta área no están limpios, son de material de zinc y se encuentran deteriorado por ende se vota impurezas por su tiempo de vida útil.

- **Instalaciones Eléctrica**

Con respecto a las instalaciones eléctrica es un parámetro de las BPO que no se cumple en la sala de ordeño de la finca de avena polaca ya que tiene 100% de incumplimiento esto eso debe no tiene identifico con un color distinto las líneas de flujo de: agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desechos, l intensidad de la iluminación no es adecuada para asegurar que los procesos y las actividades de que se realiza en la sala de ordeño, los accesorios que proveen luz artificial no se encuentran en un buen estado de conservación, ni limpios, mucho menos protegidos en caso de rotura.

- **Agua**

El agua presento el 72,50% de cumplimiento con los ítems aplicados en el check list el déficit de este de este parámetro se debe a que el pozo no se encuentra cerca de la sala de ordeño, no existe control del agua seguido, el tratamiento químico no es monitoreado permanentemente, las instalaciones donde se almacena el agua no está adecuadamente diseñadas, construidas y mantenidas para evitar la contaminación, no existe registro de los procedimientos que se aplican al agua.

- **Sala de Ordeño**

En la sala ordeño no cuenta con una cubierta de fácil limpieza ni de mantenimiento, el diseño de la sala de ordeño no demuestra condiciones cómodas, para los animales ni para los trabajadores, el tamaño de la sala de ordeño no es proporcional al número promedio y raza de los animales que se ordeñan, esta sala no cuenta con una iluminación adecuada, las lámparas de iluminación no están protegidos físicamente para evitar que se rompan, los equipos no se encuentran en buen estado, la distribución de corrales y sala de espera no facilita el manejo y bienestar de los animales, el diseño de la sala de ordeño no permite una fácil limpieza de lodo, estiércol, ni de desechos orgánicos que puedan contaminar el ambiente, con la presencia de moscas u otros roedores, no cuenta con un sistema de drenaje para eliminación de desechos, Las paredes no cuentan con el ancho adecuados para bovinos, la capacidad del corral no es adecuada y se puede causar evitar estrés, peleas y posibles abortos de las vacas, todos estos factores causan que la sala de ordeño tengo el 48% de incumplimiento con los parámetros establecidos en el check list de Buenas Prácticas de Ordeño.

- **Ordeño Mecánico**

Esta área cuenta con el 89,25% de cumplimiento, el ordeño mecánico esta dividido en 3 parte proceso antes, durante y después del ordeño y el error de esta área radica en el tanque de almacenamiento ya que no cuentan con un equipo adecuado para controlar la temperatura de la leche recién ordeñada y no se dé el crecimiento bacteriano.

- **Destino de Residuos**

Se determinó que esta área cumple 12% de las actividades establecidas en el check list de B.P.O esto se debe a que la sala de ordeño no dispone de un sistema de eliminación de residuos ni de desechos, el alcantarillado no está equipados con trampas, la sala de ordeño no dispone de instalaciones ni equipos adecuados bien mantenidos para el almacenamiento de desechos materiales, no existe un sistema particular para la eliminación de sustancias toxicas, no se remueven los contenedores no se limpian con una frecuencia apropiada, el are de ordeño no dispone de un sistema

adecuado para la recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basura que evite contaminaciones.

- **Equipo y Utensilios**

Los equipos y utensilios cumplen con 37% de los requisitos establecidos del check list se debe hacer mejoras en ciertos aspectos como disponer de las instrucciones escritas de los equipos utensilios, mantener condiciones que prevengan la posibilidad de la contaminación física, química y biológica

de los equipos, la planta debe tener un programa de mantenimiento preventivo para asegurar el funcionamiento eficaz de los equipos, poseer las indicaciones para realizar una correcta desinfección de equipos y utensilios.

### 3.2. Análisis de la leche

Análisis Físicoquímicos	Media	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
<b>Ph</b>	6,679	0,067	6,780	6,540
<b>Acidez (%)</b>	15,917	0,793	17,000	15,000
<b>Prueba de Alcohol</b>	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
<b>Prueba de Antibióticos</b>	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>	1.029,583	0,793	1.031,000	1.028,000
<b>Sólido No Grasos (%)</b>	8,483	0,191	8,820	8,210
<b>Proteína (%)</b>	3,235	0,096	3,380	3,090
<b>Grasa (%)</b>	4,020	0,927	5,830	3,000
<b>Reductasa (Horas)</b>	5:28:20	0,018	6:00:00	4:40:00

En la tabla 1-3 se muestra los resultados de los análisis físicoquímicos de la leche se realizaron en el equipo Ekomilk Bond.

**Tabla 1-3:** Análisis físicoquímicos de la leche

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

- **pH**

Se determinó un promedio de  $6,67 \pm 0,0667$ , los valores del pH de la leche van de 6,54 a 6,78 estos resultados se ajustan a lo que estipula la norma NTE INEN 009 la misma que indica que el pH ideal es de 6.5 a 6.7, es decir que la leche que se produce en la finca no es acida.

- **Acidez**

Las muestras de leche cruda de la finca de avena polaca mostro valores de 15 a 17 grados Dornic por lo que se estableció un promedio de  $16 \pm 0,7930$ , los cuales coinciden con lo que indica la norma, NTE INEN 009, los valores de la acidez en la leche pueden tener una variación desde 13 a 16 grados. Según los resultados el 25% del muestreo posee leche acida esto es debido a una inadecuada calidad higiénica y también por un incorrecto almacenamiento de la leche. (Gámez, 2019, p.54).

- **Prueba de Alcohol**

Se realizó la prueba de alcohol como se muestra en la tabla 1-3 todos los lotes dieron como resultados negativos, estos resultados se concuerdan con el requisito de la norma NTE INEN 009 la misma que nos indica que el grado de alcohol en la leche cruda apta debe ser negativo.

- **Prueba de Antibióticos**

La Prueba de antibióticos se aplicó a los 12 lotes lo mismo que dieron como resultado negativo, estos resultados cumplen con los requisitos que estipula la norma NTE INEN 009 la cual señala que la leche debe estar libre de antibiótico para poder ser procesada, estos resultados nos muestran que las vacas que están produciendo leche no están con siendo medicadas, es importante resaltar que consumir leche con antibióticos puede causar daños en la salud del consumidor (Barriga & López, 2016: p.16).

- **Densidad**

Las muestras analizadas tenían una temperatura de 20°C con respecto eso la densidad de las muestras analizadas se determinó un promedio de  $1,030 \pm 0,7930$ . Los resultados de la densidad de la leche de la finca de avena polaca variaron entre 1,028 y 1,031 estos valores están dentro de la norma NTE INEN 009 la misma que nos enseña que la densidad de leche cruda va desde 1,030 hasta 1,030 es decir todos los resultados de la densidad en la leche de la finca de avena polaca se ajusta a los que estipula en la norma.

#### - **Solidos No Grasos**

Los valores de solidos no grasos en la leche cruda variaron entre 8,21 a 8,82% por lo que se determinó un promedio  $8 \pm 0,1910$  %, la norma NTE INEN 009 solo muestra valor mínimo de solidos grasos 8,25% este valor se ajusta a los resultados de la leche cruda de la finca.

#### - **Proteína**

La norma NTE INEN 009 solo muestra valor mínimo de proteína 2,9%, los valores de la leche cruda se mostraron entre 3,09% y 3,38% un promedio de  $3 \pm 0,0964$ % decir que la leche es rica en proteína con estos resultados se puede interpretar que los semovientes son alimentados de manera correcta.

#### - **Grasa**

La grasa presento un promedio de  $4 \pm 0,9274$ %, los resultados se mostraron rangos entre 3 y 5,83% estos valores están dentro de los que la norma NTE INEN 009 la misma que solo indica valor mínimo el cual es 3% de grasa.

#### - **Reductasa**

Los análisis de Reductasa como se observa en la tabla 1-3 muestran un promedio 5:28  $\pm 0,018$  horas, los valores de reductasa variaron entre 4h:40 min y 6:00 horas, la norma NTE INEN 009 indica que la leche debe decolorarse como mínimo en 2horas si cambia de color antes la leche debe ser rechazada. Según Gámez, (2019, p.54) cuando en ensayo se decolora en un tiempo de 2 a 7 horas

cuenta con un aproximado de  $1 \times 10^5$  a  $3 \times 10^6$  de microorganismo, comparando estas indicaciones con los resultados la leche de la finca se puede deducir que la leche es de calidad.

Todos los análisis físicoquímicos cumplen con los requisitos que estipula la norma NTE INEN 009 y se encuentra en las condiciones adecuadas para ser usada y elaborar subproductos.

En la tabla 2-3 se muestran los resultados de los análisis microbiológicos de la leche realizados en placas Petri Film.

**Tabla 2-3:** Análisis Microbiológico de la Leche

Análisis Microbiológicos	Media	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
<b>Aerobios Mesófilos Totales (UFC/cm<sup>3</sup>)</b>	1267,5	1.598,54	5080	20

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

En la determinación de aerobios mesófilos por medio de recuento en placas petrifilm mostros un promedio de  $1.267,5 \pm 1.598,45$  UFC/mL, se constató que en los últimos 4 lotes presentaron resultados como 2500'000 UFC/mL, 3440'000 UFC/mL, 1400'000 UFC/mL y 5080'000 UFC/mL no cumplen con los requisitos que se encuentra en la norma NTE INEN 009 la misma que indica que  $1,5 \times 10^6$  UFC/ML es el máximo de microorganismos que debe presentar una leche cruda; sin embargo, los 8 lotes restantes cumple con la norma es decir que la mayoría de la leche que se produce en la finca "Avena Polaca" es de calidad pero se debe mejorar la higiene, no se realiza una correcta manipulación en el ordeño otra causa de este microorganismo presente en la leche es por una inadecuada temperatura de almacenamiento (Moreira *et al.*, 2020: p.6).

### 3.3. Análisis de los Semovientes

En la tabla 3-3 se muestra los resultados del análisis de células somáticas

**Tabla 3-3:** Análisis de Células Somáticas

Análisis Microbiológicos	Media	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
<b>Células Somáticas (e<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>)</b>	497,67	464,84	1500	121

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.



El conteo de células somáticas se lo realizó mediante el equipo Ekomilk Scan, como se observa en la tabla 3-3 se aplicó el análisis a 12 lotes de leche donde se establecieron valores desde 121 a 1500 e<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>, según Martínez *et al.*(2011: p.12) la ubre de la vaca está sano cuando el resultado de células somáticas va en un rango de 0 a 200 e<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup> estas indicaciones se ajustan al promedio 497, ± 464,84 (e<sup>3</sup> /cm<sup>3</sup>) de los lotes analizados, la muestra con más contenido de células somáticas fue el Lote 9 con 1500 e<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup> , el mismo autor Martínez *et al.* (2011, p.12) indica que la vaca tiene una infección sería porque su resultado se encuentra en el categoría de 1.200 - 5.000 para comprobar que la vaca esta con infección se le realiza el análisis de CMT, para prevenir pérdidas económicas, hay que recalcar que 8 muestras están dentro de la norma es decir la mayoría de vacas lecheras de la finca de "Avena Polaca" están produciendo leche de calidad pero también hay un pequeño porcentaje de vacas con infección para ello se debe aplicar medidas adecuadas.

En la tabla 4-3 se muestra los datos de la prueba california mastitis test tomada a 56 semovientes.

**Tabla 4-3:** Análisis de la prueba california mastitis test

<b>Prueba CMT</b>	<b>Resultado en %</b>
- (Negativo)	89%
T (trazas)	2%
+ (Positiva nivel 1)	5%
++ (Positiva nivel 2)	2%
+++ (Positiva nivel 3)	2%
<b>Total, Positivo</b>	11%
<b>Total</b>	100%

**Realizado por:** Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

Se realizó el test california mastitis a 57 vacas de las cuales 52 semovientes dieron negativo a CMT ya que cuando se coloca el reactivo lauril sulfato de sodio en la leche no se formó gel en la solución, estos resultados no indican que el 90% de los animales están sanos y producen leche de calidad, mientras que el 2% es decir una vaca presento trazas en el test decir que hubo una formación de gel, pero desapareció muy rápido, el 5% dio positivo nivel 1 el cual significa que 3 vacas en el test mostraron formación de gel en centro de la solución y existió una leve alteración en la consistencia de la solución, el 2% del muestreo dieron positivo nivel 2 aquí se observó que hubo una formación de gel bastante visible en la solución y final mente el ultimo 2% le pertenece a 1 semoviente que dio como resultado positivo nivel 3 donde se pudo observar que hubo un fuerte formación de gel en la solución y no se desaparecía, esta prueba se relaciona con el análisis se

células somáticas ya que si los resultados de las células somáticas sobre pasan la norma y en test de california mastitis test dio positivo significa que la vaca tiene dañados en uno o los cuatros pezones provocando esto que la calidad de la leche baje, para poder identificar qué tipos de mastitis tiene la vaca se debe realizar en análisis microbiológico de células somáticas ya que según los resultados de este examen se detecta con exactitud la carga microbiana y así poder medicar al semovoviente de manera rápida y correcta

Gracias a los resultados se puede concluir que el 11% de las vacas de la finca de "Avena Polaca" padecen de mastitis en su mayor porcentaje en mastitis subclínica y mastitis ambiental los cuales afectan la inocuidad y calidad de la leche para mejor esta enfermedad se debe mejorar la higiene del área de ordeño e implementas buenas prácticas de ordeño.



**Figura 1-3: Mastitis Subclínica**

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.



**Figura 2-3: Mastitis subclínica en un pezón**

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.



**Figura 3-3:** Test de California Mastitis Test Negativo

Realizado por: Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

### 3.4. Análisis del Personal

En la tabla 5-3 se encuentran los resultados de los análisis microbiológicos de las manos del personal que labora en el área de ordeño de la finca de Avena Polaca

**Tabla 5-3:** Análisis Microbiológico del Personal

Operadores	Media	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm <sup>3</sup> )	42,50	29,86	80,00	10,00
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/cm <sup>3</sup> )	8,00	4,32	12,00	2,00

Realizado por: Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

#### - *Escherichia coli*

Se realizó hisopado en superficies vivas de las manos de 4 operadores, donde se elaboró el análisis microbiológico *Escherichia coli* los valores de este análisis variaron entre 10 hasta 80UFC, se determinó un promedio de  $42,5 \pm 29,86$  UFC, estos datos nos indica que las manos de los ordeñadores no están en tan buenas condiciones higiénicas, pero si se encuentran por abajo de lo que indica Vallejo (2007, p.4), este autor señala que es permitido <100UFC de Coliforme. Uno de los motivos por lo que los trabajadores tengan *Escherichia coli* en sus manos es porque les salpica las heces fecales de las vacas, en especial por que no se realizan un correcto lavado de manos. La

presencia de estos microorganismos en las manos de los ordeñadores significa un riesgo sanitario, para solucionar este problema se debe inculcar al personal sobre la cultura de higiene y sanidad.

- *Staphylococcus aureus*

Con lo que respecta los microorganismos *Staphylococcus aureus* en placa Petri Film mostraron un rango de 2 a 12UFC por lo que estableció un promedio de  $8 \pm 4,32$ UFC, estos resultados cumplen con los requisitos de Vallejo (2007, p.4) el cual manifiesta que en superficies vivas deben existir <100UFC *Staphylococcus aureus* en manos, los resultados nos indican que posiblemente los ordeñadores mientras realizan su trabajo se tocan la nariz, la boca, estornudan en sus manos, para eliminar este microorganismo deben cuidar su higiene personal en su trabajo.



**Figura 4-3.** Análisis de superficies vivas en Placas Petri Film

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

### 3.5. Análisis de Equipos e Instalaciones

En la tabla 6-3 revela los resultados de los diferentes análisis microbiológicos que se les aplicó a los equipos del área de ordeño de la finca de Avena Polaca.

**Tabla 6-3:** Análisis Microbiológico de los Equipos

Equipos	Media	Desviación	Máximo	Mínimo
---------	-------	------------	--------	--------

	<b>Estándar</b>			
<b>Pezoneras</b>				
Mohos y Levaduras (UFC/cm <sup>3</sup> )	33	42,43	63	3
<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm <sup>3</sup> )	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aerobios Mesófilos (UFC/cm <sup>3</sup> )	31	26,87	50	12
<b>Mangueras de las pezoneras</b>				
Mohos y Levaduras (UFC/cm <sup>3</sup> )	781	875,40	1400	162
<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm <sup>3</sup> )	358,5	341,53	600	117
Aerobios Mesófilos (UFC/cm <sup>3</sup> )	127	4,24	130	124

**Realizado por:** Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022.

#### **a. Pezoneras**

Se realizó hisopados en las superficies de las pezoneras área del ordeño, se determinó tres tipos de microorganismos en placas Petri Film primero presencia de Mohos y Levaduras, los valores variaron entre 3 y 63UFC por lo que se estableció un promedio  $76 \pm 80,29$  UFC Manifiesta, Anmat, (2014, p. 75) que la presencia de los mohos y levaduras en superficie se debe al deterioro de los equipos, otro microorganismos analizado fue *Escherichia coli* en este análisis no se encontró ningún tipo de carga microbiana, el ultimo microorganismo fue Aerobios Mesófilos los valores de este análisis van en un rango entre 12 y 50 UFC por lo que se estableció un promedio  $31 \pm 26,67$  UFC , no existen normas específicas para los límites que se admiten en los aerobios mesófilos, pero no se puede aceptar que los equipos que tienen contacto directo con la leche posean la presencia de estos microorganismos., para evitar la presencia de aerobio mesófilos en las pezoneras se debe evitar que estas reciban el aire y se contaminen las pezoneras. Con estos resultados se demuestra que estas superficies no están aptas para ser usadas ya que por la pezonera circula la leche cruda y esto contamina a la materia prima, para mejorar este aspecto se debe hacer énfasis en la limpieza de estas superficies.

#### **b. Manguera de las Pezonera**

Para la manguera de las pezoneras se realizó hisopado en las superficie de estos equipos se analizaron tres microorganismos como se muestra en la tabla 6-3 el primero microorganismos fue mohos y levaduras los cuales mostraron valores entre 162 y 1400UFC dándonos como promedio  $781 \pm 875,40$  UFC, estos resultados indican que las mangueras de las pezoneras están deterioradas,

el siguiente microorganismo analizado fue *Escherichia coli* mostrando valores desde 117 hasta 600UFC estableciendo un promedio de  $358,5 \pm 341,53$ . Vallejo (2007, p.4) indica que en superficies inertes regulares es permisible  $<1\text{UFC}$  de *Escherichia coli* para eliminar los coliformes de las mangueras se debe realizar un correcto lavado con los químicos además adecuados, para que puedan estar limpias y puedan ser usadas, finalmente Aerobios Mesófilos fue el último microorganismo dándonos valores entre 124 hasta 130 UFC, por ende se estableció un promedio de  $127 \pm 4,24\text{UFC}$ , no existe norma para este tipo controlar la carga microbiana de este microorganismo pero como estas superficie tiene contacto directo con la leche no debería tener contar con la presencia de aerobios mesófilos.



**Figura 5-3.** Análisis de la superficie de los equipos en placas Petri Film

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022

En la tabla 7-3 se muestra los resultados de los análisis microbiológicos que se realizó a los utensilios que tiene contacto directo con la leche en el momento del ordeño en la finca de avena polaca.

**Tabla 7-3:** Análisis Microbiológico de Utensilios

Utensilios	Media	Desviación Estándar	Máximo	Mínimo
<b>Cantinas</b>				
Mohos y Levaduras (UFC/cm <sup>3</sup> )	6	-	6	Ausencia
<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm <sup>3</sup> )	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aerobios Mesófilos (UFC/cm <sup>3</sup> )	24	8,49	30	18

### Tanques transportadores de leche

Mohos y Levaduras (UFC/cm <sup>3</sup> )	95	4,24	98	92
<i>Escherichia coli</i> (UFC/cm <sup>3</sup> )	60	28,28	80	40
Aerobios Mesófilos (UFC/cm <sup>3</sup> )	500	282,84	700	300

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022

### - Cantinas

Para analizar las superficies inertes irregulares se realizó con el método de hisopado y posterior cultivo en placas Petri Film. Con respecto al microorganismo mohos y levaduras muestran los siguientes valores ausencia de carga microbiana como mínimo y como máximo 6UFC, otro microorganismo que se analizó fue *Escherichia coli* el cual dio como resultado de ausencia total de carga microbiana en las cantinas finalmente se analizó Aerobios Mesófilos dando valores entre 18 y 30UFC por lo que se estableció un promedio de  $24 \pm 8,49$  la cantidad de colonias aisladas indican contaminaciones las cuales son inaceptables así lo menciona Delgado, (2015, p.3) , los resultados nos indica que están mal lavado las cantinas, para mejorar estos se debe realizar una limpieza, después un lavado correcto, usar los químicos adecuados y dejarlo actuar el tiempo adecuado, para que se puede colocar la leche en este utensilio y así asegurar la calidad e inocuidad de la leche.

### - Tanques transportadores de leche

Se realizaron tres análisis primero mohos y levaduras donde se mostraron valores de 92 a 98UFC por lo que se estableció un promedio de  $95 \pm 4,24$ , estos resultados nos indican que las superficies de los tanques transportadores de leche estas sucios y deteriorados, el segundo microorganismo fue *Escherichia coli* nuestro valores desde  $40 \pm 80$ UFC y un promedio de  $60 \pm 28,28$ UFC esta contaminación puede suscitarse porque el agua con lo que se los lavas contiene coliforme totales o la persona que los limpia se toca la nariz, los ojos o estornuda en el momento que están lavando el tanque , el tercer microorganismo analizado fue Aerobios Mesófilos el mismo que arrojó valores desde 300 hasta 700 UFC y se estableció un promedio de  $500 \pm 282,84$ UFC. Vallejo (2007, p.4) nos menciona que para superficies inertes irregulares el límite permisible es de  $<100$ UFC es decir que los tanques están contaminados y se debe mejorar su higiene aplicando una mejor limpieza, ya que la leche cruda tiene contacto directo con estas superficies, por ende, contamina la materia prima y esta no debería utilizarse.



**Figura 6-3.** Análisis de la superficie de los utensilios en Placas Petri Film

Realizado por: Cevallos Jaramillo, Josselyn Geovanna, 2022

### 3.6. Análisis sensorial de la leche

Se realizó análisis sensorial a los 12 lotes de leche y todos mostrados las mismas características organolépticas como color blanco aporcelanado, aspecto homogéneo, olor suave característico, y sabor ligeramente dulce para evaluar estas características se usó 3 sentidos del ser humano como la vista, el olfato y el gusto.

Según la FAO (2012, p.5) la leche cruda de calidad no debe tener residuos ni sedimentos; tampoco debe ser insípida ni tener color y olor anormales, la leche normalmente presenta un color homogéneo amarillento un olor poco marcado y un sabor dulzón bastante agradable, estas características coinciden con los resultados mencionados anteriormente es decir que la leche que se produce en avena polaca es de calidad

### 3.7. Manual de buenas prácticas de ordeño para la finca "Avena Polaca"

A continuación, se muestra el manual de buenas prácticas de ordeño el cual mejorará la calidad e inocuidad de la leche de la finca "Avena Polaca" (véase en el ANEXO B).

## CONCLUSIONES

- Mediante un check list donde se evaluó la infraestructura de la planta y su higiene, encontrándose algunas deficiencias en la sala de ordeño, lo cual fue corroborado mediante análisis microbiológicos de superficies vivas e inertes con resultados fuera de la norma correspondiente.
- Se elaboró un Manual de buenas prácticas de ordeño para la finca de “Avena Polaca” enfocado en prácticas de higiene y limpieza para el establecimiento lechero, utensilios y personal, con cuya aplicación se prevé mejorar la inocuidad y calidad de la leche aquí producida.
- Se capacitó al personal que labora en el área de ordeño de la finca acerca de la aplicación de buenas prácticas de ordeño con el fin de concientizarlo para mejorar tanto su trabajo como el producto final a obtener.

## RECOMENDACIONES

- Socializar e implementar el Manual de BPO en la Finca Avena Polaca, cuyo cumplimiento debe abarcar a todo el personal que labora en ella.
- Realizar periódicamente análisis microbiológicos tanto del producto, como de los equipos, utensilios y personal del área del ordeño, para evaluar la eficacia de la implementación del manual, así como para tomar correctivos a tiempo.
- Adquirir un tanque de enfriamiento para leche, considerando las dimensiones, materiales de construcción y ubicación en la finca según las normas del Codex alimentario, en reemplazo de los actuales tanques plásticos que no ofrecen garantía de inocuidad y de enfriamiento necesarios.
- Capacitar constantemente al personal sobre buenas prácticas de higienes y otros temas relacionados con la calidad e inocuidad de la leche.

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUILAR Fernando; & ARMANDO Carlos.** *Mastitis Bovina*. Machala -Ecuador: UTMACH, 2019. ISBN: 978-9942-24-131-3, p.84

**ANMAT.** Analisis Microbiologico de los Alimentos. *Microorganismos Indicadores*. Vol. 3, (2014), (Argentina) p.74.

**AGUDELO Oscar ;& BEYODA David.** *Composición nutricional de la leche de ganado vacuno*, Colombia; Lasallista de Investigación, 2009, pp. 6-7.

**BARDALES, Wilmer.** *Buenas Practicas de Ordeño para producir leche de calidad* . [en línea]. 2016. [Consulta: 16 diciembre 2021]. Disponible en: <http://derivadoslacteos.com/calidad-de-la-leche/buenas-practic-as-de-ordeno-para-producir-leche-de-calidad-2>

**BARRIGA, Angel; & LOPEZ Diego.** *La Leche. Composicion y Caracteristicas* . España : Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, 2016, p.16.

**BETELGEUX.** *Listeria monocytogenes en quesos de leche cruda*. [en línea], Valencia- España : 2018, pp. 12-19. [Consulta: 04 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.betelgeux.es/blog/2018/03/07/listeria-monocytogenes-en-quesos-de-leche-cruda-de-oveja/>, 2018.

**DELGADO, Hipatia.** ``Calidad sanitaria en operarios, utensilios y agua de mataderos municipales de la provincia de Manabí en Ecuador``. *Scielo*, Vol. 37, nº 3, (2015) , (Manabi- Ecuador) p.3.

**CLIMATE-DATA.ORG.** *Clima Santo Domingo Ecuador*. Disponible en. <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/santa-elena-province/santo-domingo-228128/>. , (2022)

**MOREIRA, Edith.** Diagnóstico de la calidad higiénico sanitaria de la leche de los sistemas bovinos del Canton El Carmen``. *Latindex*, Vol. 4, nº 1, (2020), (El Carmen- Ecuador)

**ELLNER, Roberto.** *Microbiología de la leche y de los productos lácteos*, Madrid : Diaz de Santos, 2000, p.18

**GAMEZ, Jurado** ``Evaluación de la calidad composicional, microbiológica y sanitaria de la leche cruda en el segundo tercio de lactancia en vacas lecheras``. *Scielo*, Vol. 66, nº 1, (2019) (Colombia). p.54.

### **GUIA DE VERIFICACION DE BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO**

**FAO.** *Buenas Prácticas de Ordeño* [en línea]. Roma- Italia, 2012. pp. 3-7. [Consulta: 7 octubre 2009]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>

**FOOTSAFETY.** *Staphylococcus Aureus en alimentos.* [en línea]. USA. 2021. [Consulta: 14 de enero 2022]. Disponible en :  
<https://espanol.foodsafety.gov/intoxicación/causas/bacteriasvirus/staphylococcus/xmd/índice.html>, 2009.

**GONZALES, Patricio.** *Buenas Practicas de Ordeño Programa PRA Buenaventura CSE.* Perú: Caritas de Perú, 2015, pp.8-23.

**MAG.** “Ecuador se Nutre de Leche” y el sector lácteo se fortalece con apoyo del Gobierno Nacional. [blog]. Quito-Ecuador . 2020. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-nutre-de-leche-y-el-sector-lacteo-se-fortalece-con-apoyo-del-gobierno-nacional/>.

**MAGARIÑOS, Javier.** *Producción higiénica de la leche cruda. Una guía para la pequeña y mediana empresa.* Guatemala: Producción y Servicios Incorporados S.A, 2000, p.5.

**MARTINEZ, Raul; et al.** *Mejora continua de la calidad higiénico-sanitaria de la leche de vaca. Manual de capacitación.* Mexico: Folleto Técnico No. 3. ISBN: 978-607-425-560-7. , 2011. p. 27.

**NTE INEN 9: 2012.** *Leche Cruda* . Ecuador: Primera Edición .

**OTEO Jesús, & ALÓS Juan.** *Listeria y Literosis.* [en línea]. Madrid-España. 2012. [Consulta: 16 noviembre 2021]. Disponible en:  
<https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/listeria.pdf>

**ORTIZ, Tatiana. 2014.** *Manual de Buenas Practicas de Ordeño.* [en línea]. Colombia: Biogenesis, 2014. [Consulta: 22 diciembre 2021]. Disponible en:  
<file:///C:/Users/Personal/Downloads/ManualdeBuenasprcticasdeordeo.pdf>

**OMS.** *Guía de Verificación de Buenas Prácticas de Manufacturas.* [En Línea]. [Consulta: 21 octubre 2021]. Disponible en: <file:///C:/Users/Personal/Desktop/Guia%20de%20Verificacion.pdf>

**PARRA, Jorge; et al.** *Buenas Practicas de Ordeño Para Mejorar la Calidad de la Leche.*[en línea]. Colombia: CORPOICA, 2006. [Consulta: 5 enero 2022]. Disponible en:  
[https://books.google.com.ec/books?id=fjGhTGbpQikC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=fjGhTGbpQikC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**PERIAGO, Manuel.** *Composición físico-química y calidad higiénica de la leche* .[En Línea]. España, 2010. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en:  
<https://www.um.es/documents/4874468/10812050/tema-2.pdf/8e36eac7-23f1-45ed-b671-df6c03c4d467>

**PICCO, Josse.** *Diseño de un sistema de buenas prácticas de ordeño para la hacienda Santa Rita en el sector Tambillo.* (Trabajo de Titulación).(Ingeniería) Universidad Tecnologica Equinoccial , Quito, Ecuador. 2011. pp.14-15

**PIÑEROS, Gabriel; et al.** La calidad como factor de Competitividad en la cadena láctea Caso: cuenca lechera del alto Chicamocha (Boyacá). *Orinoquia*, Vol. 16, N° 2, (2005) ,(Colombia) pp.13-23.

**RAMIREZ, Daniel.** *Elaboración de yogurt.* Lima-Peru : Macro E.IR.L, 2010, p.61.

**REYES, Gabriel; et al.** *Calidad de la leche cruda.* [en línea]. Veracruz- Mexico, 2010. [Consulta: 18 diciembre 2021]. Disponibles en:  
[https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro\\_lechero/Bienvenida\\_files/CALID, 2010.](https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALID, 2010.)

**REYNOSO, Maria , y otros. 2015.** *Manual Microbiologia General.* Argetina : UniRio, 2015.

**RIA, Carla; et al.** Evaluación microbiológica de la leche cruda en la planta de lácteos de Zamorano. (Trabajo de Titulación). (Ingeniera) Honduras, 2003. pp. 14-47.

**SENASAG.** *Manual de las Buenas Prácticas de Ordeño. Programa de Aseguramiento de la Inocuidad en Lácteos.* [en línea]. Bolivia, 2012. [Consulta: 6 febrero 2022]. Disponible en : <http://www.senasag.gob.bo/anp/pai-lacteos/documentos-consulta.html?...727...ordeno>, 2012.

**SIMÃO, Manuel; et al.** *Buenas Prácticas de manejo de Ordeño* [En Línea]. São Paulo- Brasil, 2015. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: [http://www.grupoetco.org.br/arquivos\\_br/manuais/manual\\_buenas\\_praticas\\_de\\_manejo\\_ordeno.pdf](http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/manuais/manual_buenas_praticas_de_manejo_ordeno.pdf)

**VALLEJO, Carlos.** *Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficie en contacto con Alimentos y Bebidas*. Lima: Peru, 2007.

**WALSTRA, Pedro ; et al.** *Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos.* Zaragoza-España: Acriba, 2001, p.12



**ANEXO A: CHECK LIST APLICADO A LA FINCA "AVENA POLACA"**

**Diagnóstico de la Localización**

<b>LOCALIZACIÓN</b>			
<b>Requisito</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
¿La finca se encuentra rotulada?		X	
Se halla ubicada en un lugar el cual esté libre de contaminación como lo pueden ser: basureros o rellenos sanitarios	X		
Se localiza libre de insectos, roedores o aves		X	
Las áreas externas de la finca están limpias	X		
El exterior del área de ordeño está construido para obstruir el ingreso de plagas y otros elementos contaminantes		X	
En las paredes externas del área de ordeño no existe aberturas o agujeros		X	
Los techos, las paredes y los cimientos se les da mantenimiento para evitar filtraciones	X		
Cuentan con un mapa o croquis en el que se observe la distribución de la finca, el área de ordeño y sus alrededores.		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>38%</b>	<b>63%</b>	

<b>VÍAS INTERNAS</b>			
<b>Requisitos</b>	<b>Cumple</b>	<b>No Cumple</b>	<b>Observaciones</b>
Las vías para el ingreso y recolección de la leche se encuentran en buen estado además poseen drenaje para impedir que el agua de la lluvia se amontone.		X	
El estacionamiento para los vehículos se encuentra a una distancia moderada de los animales.	X		
En el hato existe caminos de uso propio de los animales y está hecho con materiales que resista el peso de los mismos	X		
Los caminos de los animales cuentan con drenaje suficiente que aseguren su buen estado	X		
El ancho de los caminos es suficiente para asegurar que el ganado no presente dificultades para poder desplazarse	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>80%</b>	<b>20%</b>	

### Diagnostico de Infraestructura

INFRAESTRUCTURA			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
El tipo de construcción de la planta ayuda que las áreas internas estén protegidas de polvo, insectos, roedores, aves u otro elemento contaminante		X	
La infraestructura del área del ordeño asegura condiciones que posibilitan el bienestar animal	X		
Las áreas internas cuentan con espacio apto para las diferentes actividades		X	
Cuenta con facilidades para la higiene del personal		X	
Existe agua en cantidad suficiente	X		
Dispone de energía la cual permite ejecutar todas las actividades de producción, acopio y enfriamiento	X		
Existe un cercado perimetral que delimite la finca e impida el ingreso y circulación de animales ajenos a la propiedad	X		
Los accesos a la propiedad cuentan con puertas o portones	X		
La finca cuenta con zonas de almacenamiento de envases y desecho de uso veterinario y control de plagas		X	
La finca tiene instalaciones para la extracción de leche	X		
Las instalaciones aseguran que las superficies que están en contacto con los animales y sus productos no son tóxicos		X	
Las instalaciones del área de ordeño facilitan el manejo de los animales		X	
Existen rampas de carga y descarga para los animales en el caso de movilización	X		
Cuenta con comederos para ofrecer alimento a las vacas mientras se les ordeña, esto es para que permanezcan tranquilas durante la extracción de leche y estar siempre limpios y en buen estado	X		
El pozo séptico y reservorios de agua están cercados	X		
El área para el manejo de desechos está alejada de la zona de producción y vivienda		X	
Las superficies y los materiales a utilizar especialmente aquellos que está en contacto con los animales no contiene materiales tóxicos y son fáciles de mantener y limpiar	X		
Los alrededores de las instalaciones se encuentran libres de vegetación, limpios de desechos orgánicos e inorgánicos, máquinas y equipos que no se utilizan		X	
Cuenta con servicio sanitario los cuales están dotados con papel higiénico, lavamanos con mecanismo de funcionamiento no manual, secador de manos (secador de aire o toallas desechables), soluciones desinfectantes y recipientes para la basura con sus tapas.		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>53%</b>	<b>47%</b>	

### Diagnóstico de los Techos

TECHOS			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
Se encuentran limpios		X	
Son lisos		X	El material es de zinc
Lavables		X	
Impermeables	X		
No desprenden partículas		X	
Facilitan el mantenimiento y la limpieza	X		Pero no realizan limpieza al techo
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>33 %</b>	<b>67%</b>	

### Diagnóstico de Pisos

PISOS			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
Están contruidos por materiales resistentes, lisos y de fácil limpieza	X		
Se encuentran en buen estado de conservación		X	
Están en perfectas condiciones de limpieza	X		
La inclinación permite un adecuado drenaje que facilita la limpieza	X		
El pediluvio se encuentra en la entrada de la sala de ordeño, permitiendo al trabajador limpiar sus botas y en el caso de los animales den uno o dos pasos dentro del agua, limpiando sus casos y patas		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	

### Diagnóstico de Paredes

PAREDES			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
Son de material lavable	X		
Son lisas		X	El acero inoxidable ya esta deteriorado y ya muestras huecos
Impermeables		X	
No desprenden partículas		X	
Son de colores claros		X	
Están limpias		X	
Se encuentran en un buen estado de conservación		X	
Las uniones entre paredes y pisos están completamente selladas	X		
Las uniones entre paredes y pisos son cóncavas	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>33%</b>	<b>67%</b>	

### Diagnóstico de Ventilación

VENTILACIÓN			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
El sistema de ventilación es natural	X		
Los sistemas utilizados brindan un confort climático adecuado	X		
Los sistemas utilizados permiten prevenir la condensación de vapor o el ingreso de polvo, etc.		X	
Existen procedimientos escritos para el mantenimiento, limpieza y cambio de filtros en los ventiladores o acondicionadores de aire		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>50%</b>	<b>50%</b>	

### Diagnóstico de Ventanas, Puertas y Otras Aberturas

VENTANAS, PUERTAS Y OTRAS ABERTURAS			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
El material del cual están construidas no permite contaminaciones	X		No cuenta con ventanas
Son de material de fácil limpieza	X		
El material el cual están construidas no desprende partículas	X		
Están en buen estado de conservación		X	
Sus estructuras permiten la limpieza y remoción de polvo	X		
Existen sistemas de protección a prueba de insectos, roedores y otros		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>67 %</b>	<b>33%</b>	

### Diagnóstico de Corrales y Sala de Espera de los Animales

CORRALES Y SALA DE ESPERA DE LOS ANIMALES			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
El diseño y la distribución de corrales y sala de espera facilita el manejo y bienestar de los animales		X	
Dispone de agua de fácil acceso para los animales	X		
Existe una manga que facilita la entrada y salida de los bovinos	X		
El diseño permite una fácil limpieza de lodo, estiércol, sustancias y desechos orgánicos que puedan contaminar el ambiente, con la presencia de moscas, otros insectos y roedores		X	
Cuenta con un sistema de drenaje adecuado para la eliminación de desechos y agua de lluvia		X	
La infraestructura dentro de los corrales (paredes, cerramiento, puertas, mangas, pisos) están construidos con materiales resistentes y no tóxicos para los animales, evitando dejar salientes que puedan lastimarlos	X		
¿La capacidad del corral es adecuada con el fin de evitar estrés, peleas y posibles abortos?		X	
Las paredes o cerramientos cuentan con la altura y ancho adecuados para bovinos		X	
Las puertas de ingreso y salida cuentan con el ancho adecuado, su apertura es hacia afuera del corral	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>44 %</b>	<b>56%</b>	

### Diagnóstico de Sala de Ordeño

SALA DE ORDEÑO MECÁNICO			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
La sala de ordeño y el corral de espera están físicamente separadas entre si	X		
La sala de ordeño cuenta con una cubierta de fácil limpieza y mantenimiento		X	
El diseño de la sala de ordeño demuestra condiciones cómodas, para los animales y los trabajadores		X	
El tamaño de la sala de ordeño es proporcional al número promedio y raza de los animales bajo ordeño		X	
En la sala de ordeño el piso está construido con material resistente y ranurado para no causar caída y problemas podales a los animales	X		
La sala de ordeño cuenta con agua de calidad	X		
El diseño de la sala de ordeño minimiza la posible contaminación de leche de los implementos y equipos de ordeño con las heces y las micciones de los animales	X		
La sala de ordeño cuenta con buena ventilación e iluminación adecuada y suficiente		X	
Las lámparas y focos de iluminación están protegidos físicamente para evitar que se rompan		X	
Existe disponibilidad de lavamanos, jabón, desinfectante y toallas desechables para las personas	X		
Todo los equipos e instalaciones se encuentran limpios y en buen estado		X	
La sala de espera y ordeño se encuentra alejadas y libres de otros animales ajenos a la explotación	X		
La sala de ordeño cuenta con agua caliente para la limpieza de las instalaciones y utensilios	X		
La sala de espera y de ordeño se limpia después de cada ordeño	X		
Collarines o Trampas para vacas permite sujetar a las vacas durante el proceso de ordeño, brindando mayor seguridad al ordeñador.	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>60%</b>	<b>40%</b>	

### Diagnóstico del Ordeño Mecánico

ORDEÑO MECÁNICO			
Requisitos	Puntuación (0-3)		Observaciones
A los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales no se les da otros usos	X		
Los equipos e implementos utilizados para el ordeño que se encuentra en contacto con la leche están fabricados con materiales inertes, no tóxicos, resistentes a la corrosión de detergentes ácidos y alcalinos, no están cubiertos con pinturas o materiales desprendibles que puedan presentar riesgo para los consumidores	X		
Los equipos e implementos utilizados para el ordeño presentan acabados lisos, sin porosidad, no absorbentes, libres de irregularidades que puedan atrapar residuos de leche o acumular microorganismos	X		
Los equipos e implementos utilizados para el ordeño están contruidos con el mínimo de ángulos rectos	X		
Los equipos e implementos que se usan para el ordeño de los animales y se encuentran en contacto directo con la leche están diseñados de tal manera que se facilita su limpieza y desinfección	X		
Los equipos que están en contacto directo con la leche y que presentan curvaturas, facilitan su limpieza y desinfección	X		
Los procedimientos de mantenimiento de los equipos que están en contacto directo con la leche garantizan la ausencia de residuos contaminantes (lubricantes, pinturas)	X		
Las tuberías, válvulas y ensambles que transportan la leche están fabricadas con materiales resistentes inertes, no presentan fugas, son impermeables y fácilmente desmontables para la limpieza, además están colocadas en un lugar donde no exista riesgo de contaminación de leche		X	Se encuentran bastantes deterioradas
Los detergentes y sustancias que se emplean para la limpieza y desinfección de los equipos y herramientas de producción son de uso exclusivo de lecherías y están aprobados por la autoridad competente	X		
Los equipos de ordeño son drenados completamente	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>90%</b>	<b>10%</b>	

#### Diagnóstico de Proceso de Ordeño (Antes del Ordeño)

PROCESO DE ORDEÑO (ANTES DEL ORDEÑO)			
Requisito	Cumple	No Cumple	Observaciones
Verificar al iniciar el ordeño que los trabajadores se laven, desinfecten las manos y antebrazos, usen ropa limpia y adecuada durante el ordeño.	X		
Evaluar el estado de los pezones de la vaca para detectar problemas	X		
Extraer siempre los primeros chorros y verter 2-3 chorros de leche de cada pezón en un jarro de pruebas	X		
Limpian el suelo de la sala antes de que entre el siguiente grupo	X		
Lavar los pezones de la vaca antes del ordeño	X		
Estimulación de la vaca antes del ordeño	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	

#### Diagnóstico de Proceso de Ordeño (Durante el Ordeño)

PROCESO DE ORDEÑO (DURANTE EL ORDEÑO)			
Requisito	Cumple	No Cumple	Observaciones
Colocan las pezoneras y minimizar la entrada de aire durante el ajuste	X		
Evitar el sobre ordeño	X		
Comprobar el vaciado de las ubres, cerrar el vacío y retirar suavemente las pezoneras	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	

### Diagnóstico de Proceso de Ordeño (Después del Ordeño)

PROCESO DE ORDEÑO (DESPUES DEL ORDEÑO)			
Requisito	Cumple	No Cumple	Observaciones
Bañar los pezones inmediatamente después de cada ordeño con una solución adecuada.	X		
Limpia el equipo inmediatamente después del ordeño	X		
Comprobar la temperatura del tanque de refrigeración sea la adecuada		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>67%</b>	<b>33%</b>	

### Diagnóstico del Agua

AGUA			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
El agua que se utiliza es potable	X		
Se evalúan los parámetros físicos, químicos y microbiológicos	X		
Se realiza un tratamiento para potabilizar el agua	X		
La limpieza y lavado de materias primas, equipos y materiales es con agua potable o tratada	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	

### Diagnóstico del Abastecimiento de Agua

ABASTECIMIENTO DE AGUA			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
El suministro de agua del área del ordeño es de red municipal o de pozo profundo	X		
El pozo o sistema profundo se encuentra cerca del área del ordeño		X	
Está protegido	X		
Se realizan controles físico químicos y microbiológicos del agua	X		
Existen registros de los controles		X	
El agua utilizada en el proceso productivo cumple los requerimientos de la NTE INEN 1 108:2011	X		
Las instalaciones para el almacenamiento de agua están adecuadamente diseñadas, construidas y mantenidas para evitar la contaminación		X	
El tratamiento químico del agua es monitoreado permanentemente		X	
El volumen y presión de agua son los requerimientos para los procesos productivos	X		
Se realiza la limpieza y el mantenimiento periódico de los sistemas		X	
Existen registros de los procedimientos que se aplican.		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>45%</b>	<b>55%</b>	

### Diagnostico de Instalaciones Eléctricas y Redes de Agua

INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y REDES DE AGUA			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
Existen procedimientos escritos para la limpieza de la red eléctrica y sus terminales		X	
Se identifica con un color distinto las líneas de flujo de: agua potable, agua no potable, vapor, combustible, aire comprimido, aguas de desechos		X	
Existen rótulos visibles para identificas las diferentes líneas de flujo		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

### Diagnóstico de Iluminación

ILUMINACIÓN			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
La intensidad de la iluminación es adecuada para asegurar que los procesos y las actividades de inspección se realicen de manera efectiva		X	
Se guardan las seguridades necesarias en caso de rotura de estos dispositivos		X	
Los accesorios que proveen luz artificial están limpios, protegidos, en buen estado de conservación		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>0%</b>	<b>100%</b>	

### Diagnóstico de Destino de los Residuos

DESTINO DE LOS RESIDUOS			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
La sala de ordeño dispone de un sistema de eliminación de residuos y desechos		X	
Los drenajes y sistemas de evacuación y alcantarillado están equipados con trampas y venteos apropiados		X	
Existen áreas específicas para el manejo y almacenamiento de residuos antes de la recolección del establecimiento		X	
Los desechos sólidos son recolectados de forma adecuada	X		
El área dispone de instalaciones y equipos adecuados y bien mantenidos para el almacenamiento de desechos materiales y no comestibles		X	
Las instalaciones están diseñadas para prevenir contaminación de los productos y el ambiente		X	
Los recipientes utilizados para los desechos y los materiales no comestibles están claramente identificados y tapados		X	
Existe un sistema particular para la recolección y eliminación de sustancias tóxicas		X	
Los desechos se remueven y los contenedores se limpian y desinfectan con una frecuencia apropiada para minimizar el potencial de contaminación		X	
Las áreas de desperdicios están alejadas del área de producción	X		
Se dispone de un sistema adecuado de recolección, almacenamiento, protección y eliminación de basura que evite contaminaciones		X	
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>18%</b>	<b>82%</b>	

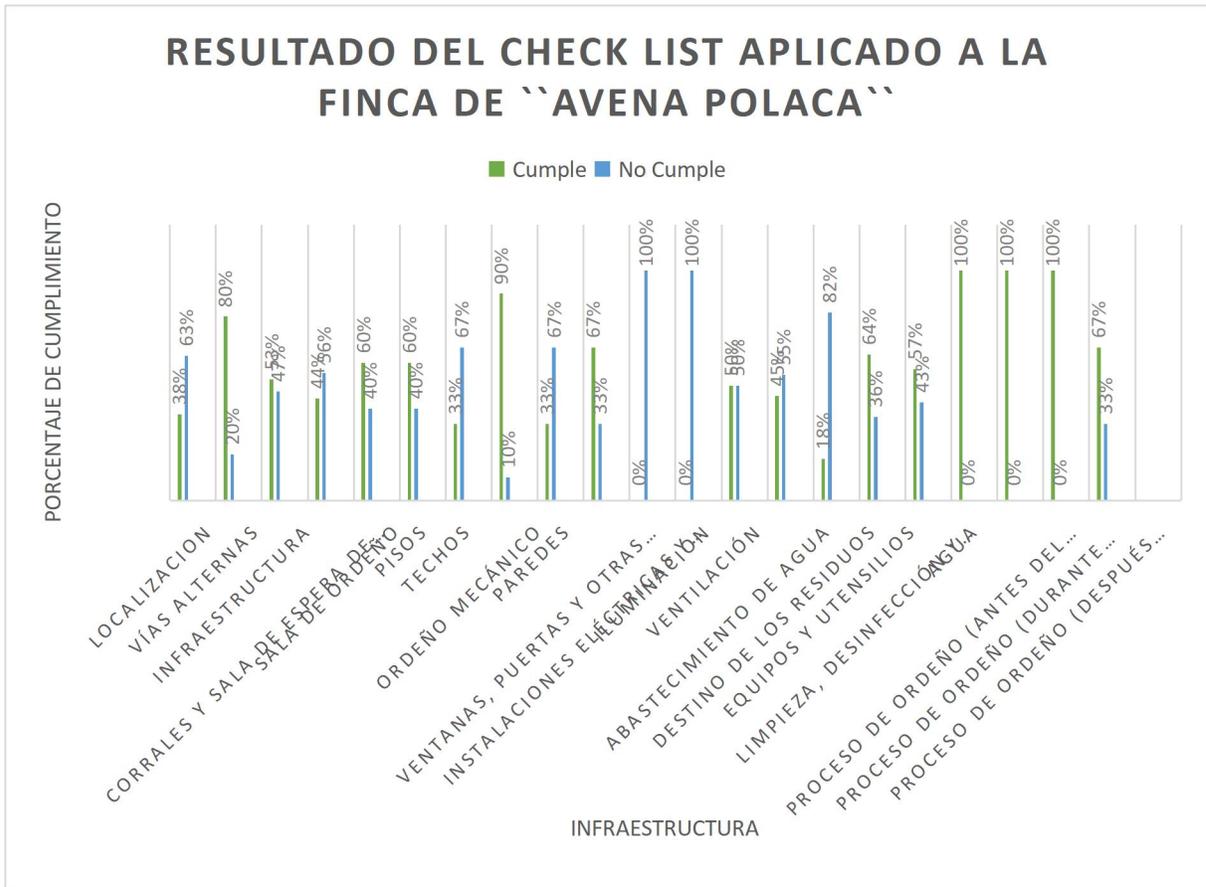
### Diagnóstico de Equipos y Utensilios

EQUIPOS Y UTENSILIOS			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los equipos corresponden al tipo de proceso productivo que se realiza en la planta procesadora	X		
Los equipos están diseñados, construidos e instalados de forma que satisficieran los requerimientos del ordeño	X		
Se encuentran ubicados siguiendo el flujo del proceso hacia delante	X		
Los equipos son exclusivos para cada área	X		
Los materiales de los que están construidos los equipos y utensilios son: atóxicos, resistente, inertes, no desprenden partículas, de fácil limpieza, de fácil desinfección, resisten a los agentes de limpieza y desinfección	X		
Los equipos están diseñados, construidos e instalados para prevenir la contaminación durante las operaciones	X		
Los operadores disponen de las instrucciones escritas para el manejo de cada equipo		X	
La planta tiene un programa de mantenimiento preventivo para asegurar el funcionamiento eficaz de los equipos		X	
Los equipos son mantenidos en condiciones que prevengan la posibilidad de la contaminación física, química y biológica		X	
Para la calibración de equipos se utiliza normas de referencia		X	
Se registra la frecuencia de la calibración	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>64%</b>	<b>36%</b>	

### Diagnóstico de Limpieza, Desinfección y Mantenimiento

LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y MANTENIMIENTO			
Requisitos	Cumple	No Cumple	Observaciones
Existen programas escritos para: limpieza, desinfección y mantenimiento de equipos y utensilios		X	
Se encuentran las indicaciones que se realiza para la desinfección de equipos y utensilios		X	
La concentración de los desinfectantes y el tiempo son los adecuados	X		
Tiene programas escritos de mantenimiento de los equipos		X	
Las tuberías y los equipos de transporte son de acero inoxidable ANSI 304 o de aceros inoxidable equivalentes, de grado alimenticio y soldables	X		
Se realiza un protocolo de limpieza de CIP donde se realice: pre enjuague, lavado, enjuague, enjuague ácido	X		
Los equipos y los utensilios son lavados con Alkalinos con alto poder secuestrante y ácidos con capacidad desengrasante	X		
<b>Porcentaje de cumplimiento</b>	<b>57%</b>	<b>43%</b>	

**ANEXO B: RESULTADO DEL CHECK LIST APLICADO A LA FINCA "AVENA"**



POLACA"

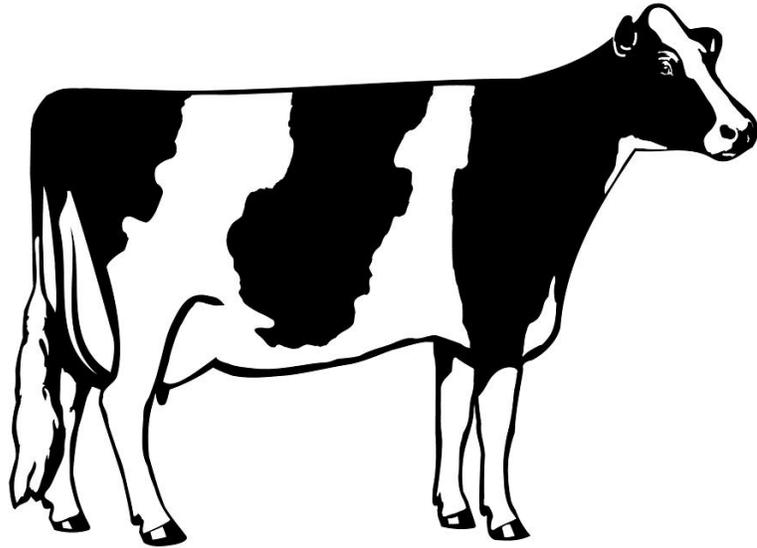
ANEXO C: MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO PARA LA FINCA "AVENA POLACA"



**2022**

LACTEOS LA POLACA GUSTALAC S.A.

# **MANUAL DE BUENAS PRACTICAS DE ORDEÑO PARA LA FINCA "AVENA POLACA"**



## **MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO PARA LA FINCA DE ``AVENA POLACA``**

### **1. Introducción**

En Ecuador existen muchas empresas lácteas las mismas que utiliza como materia prima la leche y esta es procedente de animales, pero existe un problema y es la falta de inocuidad en su proceso de obtención como se sabe la leche sale de una fuente natural y si no es bien controlada, su calidad disminuye rápida y radicalmente, muchos son los factores que deben en el momento del ordeño como lo es el ambiente donde se realiza su producción, la limpieza que se realiza a los equipos de ordeño, es importante la salud de las vacas e incluso de debe controlar la higiene de las personas encargadas del manejo de la producción. Para llevar un correcto proceso de ordeño y obtener leche de calidad se debe crear modelos de buenas prácticas de ordeño el cual se explicará el proceso que debe realizar antes, durante y después del ordeño para obtener leche inocua y también proteger el bienestar animal.

### **2. Objetivo**

Crear un manual de buenas prácticas de ordeno en la finca de ``Avena Polaca`` de Santo Domingo, Ecuador el mismo que cuenta con procedimientos y protocolos para todas las actividades del ordeño, limpieza y desinfección para mejorar la calidad de la leche cruda.

### **3. Alcance**

El manual de buenas practica de ordeño para la finca de Avena Polaca de Santo Domingo, Ecuador, contiene conocimientos básicos sobre el manejo y la extracción de leche obtenida durante el ordeño y detallar procesos en los momentos que se debería supervisar, además contara con información para capacitar a la persona que desarrolla actividades en el ordeño de las vacas y así poder ofrecer leche inocua y de la calidad. Este manual también busca llegar al productor ganadero para información facilitar las actividades que permitirán que el pequeño productor pueda desenvolverse adecuadamente en el mundo comercial y que pueda ofrecer productos de calidad.

### **4. Contenido**

#### **4.1. Buenas Prácticas de Ordeño**

Las Buenas Prácticas de Ordeño es un método para extraer la leche de la ubre de vaca, certificando el mínimo peligro de contaminación de la leche, puede ser por agentes de origen intrínseco (animal) o de origen extrínseco (ambiental). Estos procedimientos se deben emplear durante todo el proceso de producción de la leche para obtener materia prima de calidad.

Los requerimientos básicos para B.P.O son los siguientes: instalaciones apropiadas para el ordeño; capacitación de las personas que trabajan en el área del ordeño; los utensilios, materiales y equipos deben estar en buen estado y limpios y sobre cuidar de la salud de los animales productores de leche.

#### **4.2. Localización**

- La ubicación del área de ordeño debe ser en un lugar el cual reduzca al mínimo la transmisión directa o indirecta de riesgos en la leche. Debe estar alejadas de toda fuente de contaminación.
- El área circundante a las instalaciones para el alojamiento de los animales, deben estar limpias, secas y para satisfacer el bienestar y salud de los animales.
- Mantener los entornos del área del ordeño limpias de vegetación, libres de desechos orgánicos, de máquinas y equipos que no se manipulan.
- Las instalaciones del ordeño no deben estar ubicadas en alrededores de áreas urbanas.
- Debe contar con vías de acceso las cuales permitan el fácil ingreso y salida de insumos, con buen drenaje adyacente al área de ordeño para así facilitar el estacionamiento de los vehículos que transportan la leche.

### **4.3. Corrales de espera:**

- Los corrales deben priorizar la salud del ganado.
- Deben conservarse limpios y libres de lodo, estiércol, lodo o desechos orgánicos los cuales puedan contaminar el ambiente; para poder evitar la presencia de moscas, insectos o roedores.
- El corral de espera debe tener un área para el ganado enfermos y otra área para los animales que estén en tratamiento, además separa esta la leche ya que no es apta para consumo humano.
- Los pisos deben ser de material lavable de preferencia que sea de cemento, para que facilite la limpieza, el piso debe tener un desnivel no más del uno por ciento hacia el desagüe para que se pueda evacuar los excrementos y el agua del lavado.

### **4.4. Infraestructura de ordeño e instalaciones**

- Las instalaciones del área de ordeño, deben estar ubicadas, edificadas para disminuir al mínimo la contaminación de la leche.
- El diseño de los corrales, pasillos, suelos, y drenaje pluvial no deben ocasionar daño a las vacas, además estas infraestructuras siempre deben estar limpias y desinfectadas.
- La construcción deben ser una dimensión suficiente para que se puedan realizar las diferentes actividades del ordeño, como: desplazar el ganado, ejecutar la limpieza y el suministro de insumos.
- Deben estar adecuadamente aireadas y no deben estar expuestas a corrientes de aire.
- Los pisos por donde circula el ganado deberán estar estriado para prevenir deslices que pueden convertirse en lesiones para el animal.
- Los comederos donde se coloca balanceado, forraje, piensos y agua, deben estar contruidos y localizados en un lugar donde el alimento no se desperdicia o se contaminado.
- Los lugares donde se encuentran los animales siempre deben estar en buenas condiciones es decir limpios y libres de acumulaciones de estiércol, lodo o cualquier tipo de residuos orgánicos.
- Las instalaciones del ordeño deben contar como mínimo con: un corral de espera, una sala de ordeño, un reservorio con agua para que pueda ser clorada, almacén de utensilios y equipos de ordeño y acopio de la leche.
- En el área de ordeño debe estar libre de animales no deseables, como pueden ser: cerdos, aves de corral u otros, ya que la presencia de estos animales puede contaminar la leche.
- Las lámparas o focos de iluminación deben tener protectores, para poder impedir que se quiebre y ocasione cualquier peligro físico.

- El área de ordeño debe contar con lavamanos, equipado con jabón, desinfectante, toallas desechables y recolector de papeles.

#### **4.5. Sala de Ordeño**

Esta es el espacio donde se debe aplicar mayor control, en esta área se corre el riesgo la leche de contaminarse, para evitar esto se debe cumplir las siguientes características:

- Debe ser diseñada, ubicada y mantenida de tal forma que evite que la leche se la contamine.
- La sala de ordeño, debe ser estar bajo techo, restrictiva del ambiente exterior, edificada con materiales de fácil limpieza y desinfección para los pisos, paredes, techos, y ventanas, derrame adecuado, estos requisitos permiten que se realice un ordeño en condiciones higiénica y sanitarias.

##### **4.5.1. Pisos.**

Deben ser construido con materiales resistentes, lavable, e impermeables para impedir la proliferación de microorganismos, también debe ser anti resbalantes y con desniveles por lo menos el 1% hacia las canales para facilitar el desagüe del agua

##### **4.5.2. Uniones pisos y paredes**

Deben ser cóncavas para impedir que se acumule la suciedad.

##### **4.5.3. Techo**

Puede ser de teja La altura en el área de proceso no debe ser menor a tres metros, tampoco deben poseer grietas ni otros elementos para que se facilite la limpieza.

##### **4.5.4. Puertas**

Deben ser de elaboradas de materiales lisos, inoxidables e indestructibles además debe contar con una apertura hacia el exterior

##### **4.5.5. Ventanas**

Deben ser construida por material de acero inoxidable, sin bordes para que no se pueda acumular el polvo, además debe contar con malla de mosquitos mínimo de 16 hilos por 2 cm.

#### **4.6. Espacio para el ordeño:**

- Las dimensiones del espacio donde se realiza el proceso de Ordeño, va depender de la cantidad de vacas que se ordeñen y también depende del número de los ordeñadores. El espacio mínimo sin ser limitante, se aconseja que sea de 1.2 o 1.5 metros de largo y 3.0 metros de ancho.
- Debe contar con una cerca perimetral la cual puede ser de madera, tubos o de ladrillo, de preferencia que sea de tubos para que dure más tiempo, se recomienda que tenga líneas encajadas en pilares de cemento, para permitir aireación.
- Los bretes o trampas que permiten sujetar al ganado durante el proceso de ordeño, esto brinda mayor seguridad al ordeñador, sin embargo, estos elementos no son exigible.
- De manera obligatorio debe tener un comedero para brindar alimento al ganado mientras se les ordeña, y a si las vacas permanezcan tranquilas durante el ordeño.

#### **4.7. Vestidores del Personal de Ordeño**

Los Vestidores del personal sirve para que los ordeñadores se cambien de ropa cada vez que realicen el ordeño. Las dimensiones dependerán del número de operarios se recomienda que las dimensiones no sean menos 1.8 metros de largo y de ancho 1.8 metros, los vestidores también deben contar con paredes y pisos de un material que accedan al aseo y la limpieza también debe tener una puerta de acceso con malla milimétrica, para que el vestidor tenga iluminación y ventilación.

#### **4.8. Pediluvio**

Es una pila pequeña que proporciona agua, debe estar ubicada antes de ingresar a la Sala de Ordeño, para que se puedan limpiar los cascos y las patas de las vacas. Es recomendable que el pediluvio tenga unas medidas de 2 metros de largo, de ancho 1.5 metros y 25 centímetros de profundidad. El pediluvio debe mantenerse lleno y con agua limpia. El pediluvio debe poseer un drenaje para facilitar su limpieza; el cambio de agua debe darse según la suciedad generada durante su uso.

#### **4.9. Drenajes**

Los Drenajes del área de ordeño deben situarse a una distancia mínima de 20 metros del local de ordeño debe tener una profundidad mínima de 15 centímetros y 30 centímetros de ancho. El sistema de drenaje debe desaguar a una fosa que debe ser tratada por efluentes

#### **4.10. Almacén para otros insumos:**

Cuando se habla de otros insumos se hace referencia a agroquímicos, medicamentos veterinarios y fertilizantes, estos insumos deben ser acopiados en ambientes acondicionados por seguridad debe mantenerse seguro bajo llave, los insumos deben estar colocados estantes ordenados según su uso y categoría de peligro, avalando las buenas prácticas de uso y manejo de estos productos hay que usar con cuidado estos productos por que pueden infectar la leche y también puede contaminar los alimentos que consuman los animales, los envases que se encuentren vacíos se deben eliminar.

#### **4.11. Proceso del Ordeño**

El procedimiento de las buenas prácticas de ordeño se divide en tres partes: antes, durante y después del ordeño

##### **4.11.1. Actividades antes del ordeño**

Antes de empezar el ordeño, hay que certificarse de ejecutar las siguientes prácticas las cuales se incluyen la preparación del ganado, se debe alistar la persona que va a ordeñar y arreglar los utensilios que se van a utilizar en el ordeño

##### ***a. Limpieza del local de ordeño***

Limpiar el piso, las paredes del área del ordeño, esta actividad se debe realizar todos los días antes de ordeñar con agua y desinfectante, se debe retirar los residuos de estiércol, tierra u otros residuos que contaminen la leche.

##### ***b. Orden del ordeño***

Las vacas deben ser ordeñadas en un orden esto es llamado línea de ordeño. Cuando se esquematice la línea de ordeño, se debe respetar la individualidad de las vacas, no hay que mezclar animales que no son compañeros. Debe planearse el orden del ordeño: primero se ordeñan las vacas primerizas, seguido las vacas viejas y, por último, las vacas con enfermas. Con este orden se evitará el contagio de enfermedades como la mastitis adentro del hato.

Cuando no tiene con un equipo de ordeño y son pocos animales, no es posible seguir el orden indicado, pero si se debe aislar la leche de las vacas con mastitis y las que se encuentran con tratamiento médico

##### ***c. Arreado de la vaca***

Las vacas que se van a ordeñar deben ser apartadas en un solo lote, y posterior mente deben ser llevadas a la zona de ordeño lentamente y con la mayor tranquilidad, no se debe golpear a las vacas.

Es importante arrear las vacas con calma y buen trato, estos pasos estimulan la salida de la leche de la ubre.

***d. Horario fijo de ordeño***

Las vacas deben ser ordeñada siempre a la misma hora y en el mismo lugar, el mismo que debe contar con alimento y agua disponible. Además, se debe impedir la presencia de perros, gatos, etc.

***e. Amarrado de la vaca***

La detención de la vaca durante el ordeño se efectúa amarrando las patas y la cola de la vaca esto, permite inmovilizarla, además este proceso brinda seguridad al ordeñador y previniendo algún accidente, como patadas de la vaca al personal, o que la vaca derribe el balde de la leche recientemente ordeñada.

***f. Preparación y lavado de los utensilios de ordeño***

Los utensilios de trabajo que se utilizan son: baldes de acero inoxidable, mantas y cubetas. Las herramientas de ordeño se deben ser lavados con agua y desinfectantes antes del ordeño, se recomienda revisarlos antes de usarlos para eliminar la presencia de residuos como suciedad acumulada o malos olores que consigan contaminar la leche.

***g. Condición del ordeñador***

El ordeñador debe poseer de buena salud para impedir que se contamine la leche. Además, tiene que usar ropa limpia, mandil de material lavable e impermeable, gorra blanco, botas de gomas y limpias, no usar sortijas ni tener heridas en las manos, ni poseer enfermedades infectocontagiosas, también debe tener las uñas cortadas y lavarse las manos con agua y jabón antes y después del ordeño. El ordeñador debe demostrar el cumplimiento de los exámenes médicos periódicos. Durante el ordeño y en el interior de local de ordeño no se debe consumir alimentos

***h. Limpieza de los pezones***

En los casos que los pezones se encuentren muy sucios, obligatoriamente deben ser lavados. Si se lava el pezón se debe direccionar el chorro de agua para el pezón, no se debe mojar la ubre de la vaca. Si se llega a mojar la ubre, aumenta la inseguridad de que el agua sucia del lavado se escurra e ingrese en el balde, así contaminaría la leche. No se recomienda lavar a la ubre de las vacas en sala de espera, ya que puede aumentar el riesgo de contaminar la leche.

Cuando las vacas se encuentren muy sucias o sean días de mucho calor, se puede optar por lavar o mojar a las vacas. Si se realiza esta actividad, se debe asegurar de que las vacas que se encuentren mojadas no sean ordeñadas.

***i. Estimulación de la vaca***

Las vacas antes de ser ordeñadas se las debe estimular este proceso se lo realiza cuando se esté limpiando, lavando y desinfectando los pezones. Un buen manejo de los pezones causa que el sistema nervioso central envíe una señal al cerebro para que produzca la oxitocina. El acondicionamiento de los pezones se ejecuta en un tiempo de 1 minuto. Después de este tiempo se reduce el efecto de la oxitocina y con ello la estimulación para la bajada de la leche.

***j. Prueba de California Mastitis test***

La ejecución de esta prueba es muy significativa para la obtención de leche, ya que nos permite identificar los problemas de mastitis sub clínica en las vacas que están siendo ordeñadas, esta enfermedad es la responsable de pérdidas entre los 12 a 20% en la producción de la leche y el aumento de la acidez de la misma. Este test se debe ejercer una vez por semana de manera individual a las vacas.

***4.11.2. Actividades durante el ordeño***

Para que el ordeño sea eficiente e higiénico, se requiere de cuidado e higiene de la urbe. Para obtener un buen ordeño se debe tener los pezones limpios y las ubres bien estimuladas, para obtener leche de forma rápida y eficiente. La práctica adecuada de ordeño debe contener: inspección, lavado del pezón, despunte, presellado, secado del pezón, colocación de grietas, ajuste y retiro.

***a. Ropa adecuada para ordeñar***

Los ordeñadores deben vestir indumentaria adecuada que incluye mandil y gorra. Se recomienda usar prendas de color blanco para observar a simple vista el nivel de limpieza que se conserva durante el proceso de ordeño. Las vestimentas de este proceso deben ser usadas única y durante el ordeño.

***b. Lavado y desinfección de manos***

Las manos deben ser lavadas con agua y jabón, y luego desinfectarse este proceso se debe dar de manera obligatoria al inicio del ordeño y cada vez que se ensucien, se recomienda usar guantes de goma.

***c. Lavado de pezones***

Se debe lavar los pezones de la vaca debe ejecutarse siempre que se va a ordeñar, ya sea con o sin ternero. Cuando el ordeño se ejecuta con el ternero, el lavado de pezones se debe realizar después de estimular a la vaca, para eliminar la saliva del ternero que queda en los pezones. El agua con la que se lava los pezones debe ser agua limpia y tibia.

***d. Secado de pezones***

Los pezones de la vaca se lo deben secar con una toalla. El paño se tiene que pasar por cada pezón dos veces, certificando que se escurran en su totalidad.

***e. Despunte, eliminación de los primeros chorros***

Este proceso consiste en separar el primer chorro de leche para excluir las bacterias, para mayor seguridad el primer chorro se lo puede colocar en un tazón de fondo para examinar la leche. De esta manera, se puede descubrir alguna anormalidad en la leche, tales como grumos, pus, sangre esto significaría que la vaca tiene mastitis clínica.

***f. Pre sello***

El pre sello consiste en la sumersión de al menos las tres cuartas partes del pezón en una solución la cual puede ser yodo, cloro o clorhexidina, esta solución debe ser con aplicado con un pulverizador especialmente para ello. Para que la solución haga efecto debe permanecer inmerso en el pezón menos 30 segundos

***g. Colocación y alineamiento de pezoneras***

Se debe colocar la pezonera aproximadamente un minuto después de eliminar los iniciales chorros. Al instalar las pezoneras, se debe doblar los tubos de estas para que no ingrese aire. Asimismo, las pezoneras deben ser puestas sin doblar, se deben ajustar, por se llega a caer o se aflojan esto evita fuga de vacío y reflujos de la leche. El ordeño no debe perdurar más de siete minutos.

***h. Retiro de pezoneras***

Antes de quitar las pezoneras, hay que cortar el vacío. Es pertinente para impedir el sobre ordeño, evitar pesas para escurrido y obstruir la fuente de vacío antes de retirar el equipo.

*i. Sellado de pezones*

Cuando se termina el ordeño, se debe realizar un apropiado sellado de los pezones, introduciendo todos los pezones en la solución de yodo. En el caso se ordeña con ternero no es obligatorio ejecutar el sellado de pezones, ya que la saliva del ternero sella los pezones de forma automática. El objetivo de aplicar sellador es para proteger la piel de la resequeidad y crear una barrera de protección frente a las bacterias, ya que el pezón queda húmeda a causa de la leche y esto es un medio de cultivo excelente. El sellado se debe realizar seguidamente después de retirar las pezoneras para que no ingrese patógenos a la ubre. Posteriormente del sellado, se tiene que verificar que los animales estén parados 30 minutos por lo menos para que el esfínter del pezón se cerrará, así se disminuye el riesgo de mastitis ambiental.

*j. Desatado de las patas y la cola de la vaca*

Al concluir el ordeño, se debe desenlazar las patas y la cola de la vaca con calma. Si el ordeño se lo realiza con ternero, se le accede que mame el resto de leche comprendida en la ubre.

**4.11.3. Actividades después del ordeño**

Después del ordeño, se debe asegurar de cuidar los utensilios que utilizó, limpiar el área de trabajo y mantener un registro de la leche luego del ordeño.

*a. Suministro de alimento*

Se debe suministrar alimento para las vacas después de ordeñas. Esta actividad disminuye la posibilidad de que la vaca se acueste. Es fundamental que ella permanezca de pie para que no contamine el pezón.

*b. Pesado, registro y filtrado*

En primer lugar, se debe pesar los litros de leche ordeñada de cada vaca, se debe registrar la obtención de leche en un registro posteriormente se filtra la leche, haciendo uso de una tela blanca para impedir el paso de impurezas, que son origen de la presencia de bacterias en la leche.

Se recomienda retirar el filtro o tamiz con frecuencia para limpiarlo y así evitar que se acumulen impurezas. En el caso del ordeño mecánico se instalan unos filtros industriales en la línea de conducción o al final del proceso. Si la leche es vertida directamente a un tanque de enfriamiento, la filtración se ejecuta de la misma forma. Estos filtros deben limpiarse y desinfectarse en cada ordeño.

### ***c. Traslado de la leche y almacenamiento***

El traslado de la leche puede ser en bidones cuando los volúmenes son pequeños cuando se produce mayor volumen debe ser colocada en cisternas de almacenamiento. Se puede trasladar sin refrigerar si es de corta duración el transporte, si el traslado de es largo tiempo debe enfriar la leche transportarla en un camión cisterna. El transporte puede ser individual o colectivo. El transporte es un elemento de costo considerable pero facilita el ingreso de leche de zonas apartadas al circuito comercial. La leche debe refrigerarse a  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  inmediatamente después del ordeño, máximo 1/2 hora después del ordeño para garantizar la conservación e inocuidad.

La cisterna de enfriamiento, debe estar equipado con un termómetro para controlar la temperatura de la leche, y así nos aseguramos que el equipo esté funcionando adecuadamente. Asimismo, las tuberías de leche desde el equipo de ordeño al tanque de enfriamiento, deben ser de un material resistente, liso y fácilmente de limpiar

En el caso de que no cuenten con un tanque de refrigeración se pueden ubicar dentro de una pila con agua fresca hasta que la trasladen la planta procesadora. Si la leche va a ser consumida por la inmediatamente deberá hervirse antes durante 10 minutos para eliminar los microorganismos.

### ***d. Enfriamiento y conservación de la leche***

La leche recién ordeñada posee la temperatura corporal de la vaca la cual es de  $37^{\circ}\text{C}$ . Esta temperatura es la adecuada para que el crecimiento de las bacterias de la leche esto hace que se modifique la calidad y no sea apta para ser procesada industrial mucho menos para el consumo humano. Por estas desventajas de la leche debe ser refrigerada a  $4^{\circ}\text{C}$  o menos, cuidando que no llegue a congelación. La conservación de la leche involucra conservar las condiciones nutritivas e higiénicas de la leche posteriormente del ordeño hasta ser entregada a los consumidores directos, a los centros de acopio o a industria.

### ***e. Registro de la producción de leche***

Los registros de producción sirven para brindan información acerca del control de la producción de cada vaca y los suministros que consume, de esta manera el productor pueda calcular las ganancias que se obtienen.

### ***f. Lavado utensilios y equipos de ordeño***

Los baldes, recipientes deben estar formado de una sola pieza y preferible que sea de acero inoxidable, los recipientes que se usan durante el ordeño se deben limpiar con abundante agua y

jabón. La limpieza de los utensilios debe realizarse por dentro y por fuera, inspeccionando el fondo de los recipientes que no queden residuos y que no transfieran malos olores a la leche.

No se debe utilizar baldes o recipientes de plástico, ya que se rayan con facilidad ya que los rayones son lugares donde crecen los microbios por este motivo se hace más difícil su limpieza.

A los equipos se les debe realizar mantenimientos preventivos y continuos para evitar pérdidas productivas por daños de los equipos se debe llevar registros de los mantenimientos y guías de procedimientos.

Cuando los equipos están en contacto directo con la leche deben ser fáciles de limpiar, resistentes a desgaste e incapaces de transportar sustancias extrañas a la leche los cuales implicarían un riesgo para la salud del consumidor.

Después de cada ordeño se debe ejecutar el lavado y la higienización del equipo de ordeño, con el fin de certificar calidad en la leche para ellos se sugiere el siguiente proceso:

- Primero realizar un enjuague con agua fría para quitar los restos de la leche
- Lavado se debe realizar con agua tibia y un detergente alcalino clorado en la cantidad y temperatura favorecida por el fabricante, cepillando cuidadosamente las superficies.
- Enjuague final se debe ejecutar con agua fría para quitar los residuos de detergente.
- Una vez a la semana se realiza un lavado ácido con agua tibia, con la dosis y temperatura favorecida por el fabricante.

#### **4.12. Prácticas generales de limpieza en el establecimiento lechero.**

Procedimientos escritos de limpieza y desinfección, del establecimiento lechero se debe considerar:

- El piso y las paredes del área de ordeño se deben limpiar con agua y detergente todos los días después de ordeñar, se debe retirando los residuos de estiércol, tierra, alimento, leche o impurezas. Cada 15 días se recomienda efectuar una desinfección utilizando lechada de cal. Con esta limpieza se desinfectan las paredes, piso, lazos, comederos, bebederos y canales de desagüe.
- Desarrollar por escrito todas las instrucciones describiendo todas las actividades diarias de higiene y desinfección de las instalaciones.
- Registrar la verificación de la higiene y desinfección que se ejecuta en las diferentes áreas, en equipos y materiales.
- Las actividades deben ejecutarse con una frecuencia determinada.

- Poseer registros que verifiquen el cumplimiento de limpieza y desinfección periódica de las áreas, equipos y materiales.
- Implantar un programa que asegure de limpieza y desinfección de las instalaciones, las maquinarias, utensilios, equipos y al personal.
- Documentar técnicas de limpieza, de los agentes desinfectantes, los tiempos de aplicación, la frecuencia de aplicación, y las responsables de realizar las actividades.
- Contar con un programa para controlar las plagas, para los insectos y los roedores.

#### **4.13. Higiene del personal**

**El ser humano es el componente más importante para certificar inocuidad y calidad en los alimentos. El ordeñador es el encargado de asegurar inocuidad en el ordeño para ellos deben tener buenos hábitos de aseo personal como:**

- Baño diario.
- No fumar cuando se esté realizando el ordeño.
- No estornudar, escupir o toser sobre la ubre, ni en los utensilios, ni equipos muchos menos en la leche.
- No tocarse la nariz, la boca, los oídos, el cabello, ni otras áreas desnudas del cuerpo por que pueden ser causa de contaminación, en caso de realizarlos se debe lavarse y las manos.
- Usar la indumentaria apropiada y limpia.
- Cuando los ordeñadores cuenten con lesione en las manos o antebrazos deben cubrirse con una venda impermeable y no podrán realizar el ordeño.

#### **4.14. Agua**

- El agua que se usa en las actividades de producción primaria debe ser suficiente y apta es decir potable o fácil de potabilizar para que no ocasione peligros en la leche
- Certificar que los suministros de agua para las vacas sean de calidad y cumpliendo con la normativa de legislación nacional vigente, también hay que verificar que los lugares en donde se coloque el agua deben estar limpio y también debe existir un recambio de agua cada cierto tiempo.
- La limpieza de la ubre y el pezón, el lavado del equipo de ordeño, para el aseo del personal y los procesos de desinfección del área debe realizarse con agua potable.
- El Agua contaminada puede transferir enfermedades a los seres humanos, o contaminar la leche.

- Los pozos sépticos deben conservarse cubiertos, con sus entornos cercados y limpios.
- Una vez por año se debe realizar análisis físicoquímicos y microbiológico del agua.

#### **4.15. Depósito de Agua Clorada:**

- El depósito de agua se recomienda que sea de cemento o de cualquier otro material de fácil limpieza. Las medidas de la cisterna para el agua clorada va depender del volumen que se ocupe en la operación de la producción de leche, sin embargo, es sugiere que sea de 1.5 m. de largo, de ancho 1 y de alto 1 metro; estas medidas son suficiente para acopiar aproximadamente 1500 litros de agua.
- La desinfección más eficaz es usando hipoclorito, también la más económica y práctica más utilizada.
- El tanque donde se deposita agua clorada debe poseer un ingreso de agua independiente y una tapa para evitar que se contamine el agua. Este depósito debe ser clorada cada día, añadiendo entre 50 y 100 gr. de cloro granulado en un volumen de 1.500 litros. El agua clorada se utilizará también para lavar los pezones de la vaca y también para limpiar el local de ordeño.

#### **4.16. Programas de Capacitación**

El personal relacionado con la producción y recolección de la leche, de manera obligatoria debe recibir capacitaciones continuas y contar con las destrezas acerca de los siguientes temas:

- Salud y manejo Animal.
- Proceso de Ordeño
- Prácticas higiénicas en el manejo de la leche
- Higiene personal y costumbres higiénico.
- Responsabilidad del manipulado

### **5. Conclusión**

El manual de buenas prácticas de ordeño para la finca de ``Avena Polaca`` donde se abarcan temas acerca de la higiene que se debe mantener en el área de ordeño y los pasos a ejecutar para realizar correctamente el proceso de ordeño, este manual sirve de herramienta básica para garantizar inocuidad en leche y producir materia prima de calidad

## ANEXO D: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA LECHE

<b>Análisis</b>	<b>Lote 1</b>	<b>Lote 2</b>	<b>Lote 3</b>	<b>Lote 4</b>	<b>Lote 5</b>	<b>Lote 6</b>	<b>Lote 7</b>	<b>Lote 8</b>	<b>Lote 9</b>	<b>Lote 10</b>	<b>Lote 11</b>	<b>Lote 12</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>pH</b>	6,67	6,65	6,65	6,54	6,66	6,61	6,74	6,75	6,74	6,78	6,68	6,68	6,679	0,0667
<b>Acidez (%)</b>	15	15	15	15	16	16	16	16	17	16	17	17	15,92	0,7930
<b>Prueba de Alcohol</b>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<b>Pruebas Antibióticos</b>	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<b>Densidad</b>	1,029	1,030	1,029	1,031	1,030	1,030	1,030	1,030	1,029	1,028	1,029	1,030	1,030	0,7930
<b>Sólido No Grasos (%)</b>	8,35	8,32	8,21	8,82	8,54	8,39	8,57	8,36	8,32	8,51	8,64	8,77	8	0,1910
<b>Proteína (%)</b>	3,16	3,14	3,09	3,33	3,22	3,17	3,25	3,36	3,15	3,24	3,38	3,33	3	0,0964
<b>Grasa (%)</b>	3,63	3,02	3,38	3,24	3,15	3,00	4,19	4,96	4,22	5,83	4,72	4,90	4	0,9274
<b>Reductasa (Horas)</b>	5:00	5:30	5:30	4:40	5:00	5:30	6:00	6:00	5:20	5:30	5:40	6:00	5:28	0,02

## ANEXO E: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA LECHE

Análisis Microbiológicos	Lote 1	Lote 2	Lote 3	Lote 4	Lote 5	Lote 6	Lote 7	Lote 8	Lote 9	Lote 10	Lote 11	Lote 12	Promedio	Desviación Estándar
Aerobios Mesófilos Totales (UFC/mL)	290'00	210'00	800'00	750'00	20'00	190'00	150'00	380'00	2500'00	3440'00	1400'00	5080'00	1267'5	1.598,45

## ANEXO F: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LOS OPERARIOS

Operarios	Operador#1	Operador#2	Operador#3	Operador#4	Promedio	Desviación Estándar
<i>Staphylococcus aureus</i>	10UFC	12UFC	2UFC	8UFC	8UFC	4,32
<i>Escherichia coli</i>	50UFC	80UFC	30UFC	10UFC	42,5UFC	29,86

## ANEXO G: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS EQUIPOS

Equipos	Pezoneras #1	Pezoneras #2	Mangueras de las pezoneras #1	Mangueras de las pezoneras #2
Mohos y Levaduras	3 UFC	63 UFC	1400 UFC	162 UFC
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia	600 UFC	117 UFC
Aerobios Mesófilos	12 UFC	50 UFC	124 UFC	130 UFC
<b>Totales</b>				

## ANEXO H: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS UTENSILIOS

Utensilios	Cantina #1	Cantina #2	Tanque transportador de Leche #1	Tanque transportador de Leche #2
Mohos y Levaduras	Ausencia	6 UFC	92 UFC	98 UFC
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia	80 UFC	40 UFC
<b>Aerobios Mesófilos Totales</b>	18 UFC	30 UFC	700 UFC	300 UFC

## ANEXO I: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS EQUIPOS

Equipos	Pezoneras #1	Pezoneras #2	Mangueras de las pezoneras #1	Mangueras de las pezoneras #2
Mohos y Levaduras	3	63	1400	162
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia	600	117
<b>Aerobios Mesófilos Totales</b>	12	50	124	130



**ANEXO J: SALA DE ORDEÑO**



**ANEXO K: ALREDEDORES DE LA SALA DE ORDEÑO**



**ANEXO L: CORRAL DE ESPERA**



**ANEXO M: ESPACIO PARA REALIZAR EL ORDEÑO**



**ANEXO N: PEZONERA**



**ANEXO Ñ: CANTINA PARA LECHE**



**ANEXO O: PUERTA DE LA SALA DE ORDEÑO**



**ANEXO P: TECHO DE LA SALA DE ORDEÑO**



**ANEXO Q: COMEDOR DEL GANADO**



**ANEXO R: ORDEÑO MECÁNICO**



**ANEXO S: MANTA Y FILTRO DE LECHE**



**ANEXO T: TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LA LECHE**



**ANEXO U: DEPOSITO DEL AGUA**



**ANEXO V: ALMACÉN PARA INSUMOS**



**ANEXO W: CORRALES LIMPIOS**



esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL  
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 23 / 09 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Josselyn Geovanna Cevallos Jaramillo
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Agroindustria
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Agroindustrial
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
Cristhian Castillo



1890-DBRA-UTP-2022