



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“Elaboración del soporte documental para la implementación de un programa de BPPL y POES, en un sistema semi-intensivo en el Estado de Nayarit, México”

TESIS

Que para optar por el grado de:

MAESTRA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Presenta:

MARÍA DE JESÚS ORTEGA LEÓN

Tutor: MCV. JOSÉ FERNANDO NÚÑEZ ESPINOSA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Comité tutor: MC. RAFAEL TRUETA SANTIAGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

MC. RENÉ CARLOS CALDERÓN ROBLES

MAESTRÍA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

MÉXICO D.F., DICIEMBRE 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mi madre.

Hermosa mujer, honesta y generosa. Es un orgullo ser tu hija, eres mi ejemplo de vida.

A mi hijo

Fuente inagotable de felicidad, eres mi milagro y la alegría que motiva cada uno de mis días. TU SONRISA INUNDA MI CORAZÓN.

AGRADECIMIENTOS

A mi honorable Universidad Nacional Autónoma de México, que en la mayoría del tiempo fuiste mi primer hogar, gracias por tu apoyo mediante el programa PAEP.

A CONACYT por el apoyo otorgado para la realización de mi Maestría.

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por darme la oportunidad de ser alguien de provecho para nuestra sociedad.

Al Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública Veterinaria por tener a los docentes más capacitados.

A mi hijo Eduardo Guillermo Tapia Ortega. Eres la razón de éste proyecto, viviré por ti y para ti agradecida por tu llegada a mi vida. Eres mi medalla olímpica. Que mi caminar sea una guía para ti mi amado hijo.

A mi madre Rocío León Ortiz. Eres la mujer más increíble que puede existir sobre la tierra, eres un ángel en mi vida, no puedo agradecerte con palabras lo que has hecho por mí, en pago viviré con la honradez y generosidad que siempre te ha caracterizado pensando y viviendo sobre tus pasos para que sigas siempre tan orgullosa.

A mi padre Guillermo Ortega Brant. Gracias por enseñarme a salir adelante “nadie hará por mí lo que yo misma no haga”. Eres un ejemplo de esfuerzo.

Al Dr. José Fernando Núñez Espinosa, le agradezco infinitamente el haberme acogido, las enseñanzas, los consejos, el hacerme una profesionalista, el darme la oportunidad de aprender de usted y llevarme parte de su esencia, gracias por hacerme crecer y demostrarme que puedo, que soy fuerte y muy valiosa. Gracias por brindarme ante todo su confianza y cariño.

Al Dr. Rafael Trueta Santiago, por enseñarme el costo verdadero de la vida, el hacerme ver que todo cuanto hay tiene una justificación económica y que todo el esfuerzo me ha generado una utilidad invaluable.

Al Dr. René Carlos Calderón Robles, por el apoyo académico a lo largo de este trabajo, sus observaciones y propuestas contribuyeron a la construcción de este hermoso trabajo.

Al Dr. Jorge Francisco Monroy López. Gracias por estar siempre para mí, por estar al tanto de mis necesidades académicas, por abrirme camino. Nunca le podre pagar su apoyo y esa característica alegría y confianza que siempre me brindo.

Al Ingeniero Norberto Fletes Mora, por la oportunidad de la realización de este proyecto en las instalaciones de su unidad de producción, por abrirme su casa y darme el apoyo a manos llenas, gracias por la confianza.

A los miembros de mi jurado: Dr. José Juan Martínez Maya, Dra. María Concepción Méndez Gómez-Humarán, Dr. José Antonio Espinosa García, gracias por las sugerencias, tiempo y apoyo para la conclusión de éste trabajo, es invaluable su aportación.

Fernando Santiago Duarte, gracias por apoyarme, tu solidaridad y tu confianza me impulsaron enormemente, no te podré pagar nunca el regalo de conocerte campeón. Esta es otra justa que va al podio.

Montserrat Hernández Casas, gracias por tu tiempo y dedicación para la conclusión de este proyecto, tú tiempo y compañía son invaluableles.

A mis entrenadores Antonio (QEPD) y Rogelio Sánchez Suárez (QEPD), ustedes que me formaron para la vida, nunca voy a olvidar sus palabras y esa semillita que sembraron en mi está dando los frutos más dulces, tenias razón Antonio: un día me di la vuelta y me di cuenta que estaba por encima de todas las expectativas “a demostrar de que estoy hecha”. Gracias por formarme con carácter, un día los alcanzaré y seguiremos entrenando como solo los grandes sabemos. “Perseverancia y dedicación para el éxito en la vida”.

INDICE

I. Resumen	12
II. Introducción	13
III. Antecedentes	15
IV. Justificación	25
V. Objetivos	26
a. Objetivos Particulares.....	26
VI. Metodología	
a. Universo de trabajo.....	27
b. Diagnóstico Situacional.....	27
c. Análisis del Diagnóstico situacional	28
d. Recomendaciones.....	38
VII. Resultados	
1. Manual de Buenas Prácticas de Producción de Leche Bovina en la Unidad de Producción “Los Llanitos” Estado de Nayarit, México	
1.1. Introducción.....	44
1.2. Marco Jurídico.....	45
1.3. Consideraciones generales de la Ubicación, Diseño y Construcción.....	48
1.4. Alimentación.....	54
1.4.1 Manejo de la alimentación.....	55
1.4.2 Almacenamiento y control en las bodegas de alimentos.....	58
1.4.3 Manejo de pesebres y bebederos.....	60
1.4.3.1 Condiciones Generales.....	60

1.4.3.2	Abastecimiento de Agua y Alimento.....	61
1.4.4	Agua.....	62
1.4.5	Forrajes.....	65
1.4.5.1	Forrajes verdes.....	66
1.4.5.2	Henos.....	67
1.4.5.3	Ensilados.....	67
1.4.6	Concentrados.....	69
1.4.7	Energéticos.....	70
1.4.8	Proteicos.....	71
1.4.9	Aditivos Nutricionales	72
1.4.9.1	Vitaminas.....	73
1.4.9.2	Minerales.....	73
1.4.10	Aditivos No Nutricionales.....	74
1.5	Manejo del ganado	
1.5.1	Trazabilidad.....	77
1.5.1.1	Trazabilidad interna.....	78
1.5.1.2	Trazabilidad externa.....	82
1.5.2	Bienestar animal	
1.5.2.1	Cuidado de los animales.....	84
1.6	Ordeña de ganado bovino	
1.6.1	Infraestructura de la sala de ordeño.....	88
1.6.2	Equipo de Ordeño.....	90
1.6.3	Manejo del ordeño.....	101
1.6.4	Higiene en el ordeño.....	107
1.6.5	Calidad microbiológica de la leche.....	111
1.6.6	Calidad físico-química de la leche.....	115
1.7	Sanidad del ganado.....	117
1.7.1	Sistemas de identificación.....	117
1.7.2	Cuidado de los animales en cuanto al bienestar animal.....	118

1.7.3 Tratamiento de cojeras.....	118
1.7.4 Asesoramiento veterinario.....	119
1.7.5 Programa de gestión sanitaria del hato lechero..	120
1.7.6 Uso de antibióticos y desparasitantes.....	121
1.7.6.1 Desparasitantes.....	123
1.7.6.2 Vacunación.....	124
1.7.7 Sistemas de prevención de enfermedades.....	124
1.7.8 Formación adecuada del personal.....	125
1.8 Control y eliminación de desechos.....	127
1.9 Control de plagas y fauna nociva.....	131

2. Bioseguridad en la Unidad de Producción.

2.1 Introducción.....	138
2.2 Factores de Riesgo.....	140
2.3 Bioseguridad pasiva.....	141
2.4 Bioseguridad activa.....	145
2.5 Principales enfermedades en el hato lechero y medidas de prevención, control y erradicación.....	158
2.5.1 Tuberculosis.....	158
2.5.2 Brucelosis.....	160
2.5.3 Mastitis.....	161

3. Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento

3.1 Introducción.....	169
3.2 Objetivo general de los POES.....	170
3.3 Fundamentos.....	171
3.4 Política de la Unidad de Producción.....	176
3.5 Responsabilidades.....	177
3.6 Normas de seguridad.....	177
3.7 POES Pre operacionales	
3.7.1 Limpieza y desinfección de manos	178

3.7.1.1	Objetivo específico	
3.7.1.2	Materiales y equipo	
3.7.1.3	Aplicación y área de alcance	
3.7.1.4	Instrucciones del procedimiento	
3.7.1.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	
3.7.2	Limpieza de pezoneras	180
3.7.2.1	Objetivo específico	
3.7.2.2	Materiales y equipo	
3.7.2.3	Aplicación y área de alcance	
3.7.2.4	Instrucciones del procedimiento	
3.7.2.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	
3.7.3	Limpieza y desinfección de material de plástico y contenedores de acero inoxidable (bidones).....	182
3.7.3.1	Objetivo específico	
3.7.3.2	Materiales y equipo	
3.7.3.3	Aplicación y área de alcance	
3.7.3.4	Instrucciones del procedimiento	
3.7.3.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	
3.7.4	Limpieza y desinfección de filtros (lienzos y mantas).....	183
3.7.4.1	Objetivo específico	
3.7.4.2	Materiales y equipo	
3.7.4.3	Aplicación y área de alcance	
3.7.4.4	Instrucciones del procedimiento	
3.7.4.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	
3.7.5	Limpieza y desinfección de la máquina de ordeño (CIP).....	184
3.7.5.1	Objetivo específico	
3.7.5.2	Materiales y equipo	
3.7.5.3	Aplicación y área de alcance	

3.7.5.4	Instrucciones del procedimiento	
3.7.5.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	
3.7.6	Limpieza de pisos de la sala de ordeña	187
3.7.6.1	Objetivo específico	
3.7.6.2	Materiales y equipo	
3.7.6.3	Aplicación y área de alcance	
3.7.6.4	Instrucciones del procedimiento	
3.7.6.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	
3.7.7	Limpieza y desinfección de cisterna de agua.....	189
3.7.7.1	Objetivo específico	
3.7.7.2	Materiales y equipo	
3.7.7.3	Aplicación y área de alcance	
3.7.7.4	Instrucciones del procedimiento	
3.7.7.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	
3.8	POES Operacionales	
3.8.1	Limpieza y desinfección de pezoneras	191
3.8.1.1	Objetivo específico	
3.8.1.2	Materiales y equipo	
3.8.1.3	Aplicación y área de alcance	
3.8.1.4	Instrucciones del procedimiento	
3.8.1.5	Elaboró, Revisó y Aprobó.	

4. Programa para la Implementación de los Manuales de Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento

4.1	Introducción.....	195
4.2	Antecedentes.....	196
4.3	Fundamentación Legal.....	197
4.4	Justificación.....	199

4.5	Objetivo general y objetivos particulares.....	200
4.6	Estrategias.....	201
4.7	Limites del programa.....	201
4.8	Análisis económico	
	a) Estimación de la producción láctea.....	202
	b) Estimación de los costos de producción.....	203
	c) Estimación de los ingresos.....	207
	d) Estimación de la utilidad y rentabilidad en la Unidad de Producción.....	208
4.9	Metodología de las actividades.....	210
	4.9.1 Consideraciones generales para la implementación de las actividades, beneficio, costo y utilidad generada	217
4.10	Organización	

5. Sub programa de Capacitación del Personal en Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento

5.1	Introducción	234
5.2	Leche para consumo directo: leche cruda.....	234
5.3	Composición de la leche.....	235
5.4	Calidad de la leche.....	236
5.5	Factores que afectan la calidad de la leche.....	237
5.6	Criterios que determinan la calidad de la leche.....	238
5.7	Preámbulo a la inocuidad.....	241
5.8	Contaminación de la leche.....	242
5.9	Implicaciones en la Industria.....	248
5.10	Buenas Prácticas durante el ordeño mecánico.....	249
	5.10.1 Hábitos de Higiene y Salud personal.....	249
	5.10.2 El manejo antes del Ordeño.....	251
	5.10.3 El manejo durante el Ordeño.....	253

5.10.4 El manejo después del Ordeño.....	257
5.11 Recomendaciones.....	258
VIII. Discusión	259
IX. Conclusiones	263
X. Anexos	266
1. Crianza de bovinos lecheros.....	267
2. Registro individual reproductivo y de lactación.....	268
3. Registro para la aplicación de productos veterinarios en animales lactantes.....	269
4. Registro para la aplicación de productos veterinarios en animales no lactantes..	270
5. Registro de disposición de animales.....	271
6. Manejo de alimento.....	272
7. Pasos para la certificación de hato libre de Brucelosis y Tuberculosis bovina....	273
8. Código de colores.....	274
9. Hojas de control y diagrama de flujo POES.....	275
XI. Bibliografía	307

I. RESUMEN

Con el fin de obtener leche de mejor calidad higiénico sanitaria en la Unidad de Producción (UP) “Los Llanitos” y con esto aspirar al reconocimiento en un programa de Buenas Prácticas de Producción (BPP) ofrecido por SAGARPA en coordinación con SENASICA se ha elaborado un diagnóstico situacional en la UP la cual se encuentra ubicada en el Pueblo de Uzeta en el Municipio de Ahuacatlán en Nayarit, México, esto con base a los requisitos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas vigentes que hacen referencia en cuanto al tipo de establecimiento (rancho lechero), producto (leche cruda) y proceso (producción y obtención de leche cruda), en donde se inspecciono el cumplimiento o no de los requisitos, todo esto con el fin de establecer la base documental para la consecuente realización de los Manuales de Buenas Prácticas de Producción de Leche Bovina (BPPL) y Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento (POES); aunado a esto se diseño el Programa de Implementación y ejecución de dichos manuales con su respectivo Análisis Económico.

II. INTRODUCCIÓN

Hace algún tiempo, el consumidor se conformaba con que el producto lácteo se encontrara fresco, considerando solo algunas de las características sensoriales del producto; en la actualidad el mercado nacional demanda y merece productos de origen animal que no causen daño a la salud del consumidor (inocuo), sano (que posea un valor nutricional acorde con su naturaleza y autorización), así como el que cuente con una vida de anaquel más amplia; las exigencias impuestas a la producción pecuaria son diversas y complejas, en donde en primera instancia se centran en la inocuidad alimentaria, sin embargo no dejan de lado lo relacionado al cuidado del medio ambiente, al bienestar animal y la protección del sector laboral. El cumplimiento de estas permite el éxito de la producción. ^{1, 2, 3}

Por su alto valor biológico la leche representa uno de los principales alimentos de consumo humano tanto para niños como para personas de la tercera edad, también tiene la función primordial de cubrir los requerimientos nutricionales de los mamíferos recién nacidos ya que representa la única fuente de aporte nutricional y alimenticio durante los primeros días de vida, esto lo consigue gracias a su mezcla en equilibrio de proteínas, grasas, carbohidratos, sales y otros componentes menores dispersos en agua además de aportar la inmunidad necesaria para el adecuado crecimiento y desarrollo.

Su composición química y su contenido alto de agua hace de este alimento un medio excelente para la proliferación de microorganismos propios y patógenos como *Mycobacterium bovis* y *Brucella abortus* por lo cual se hace imprescindible la aplicación de los sistemas de reducción de riesgos de contaminación para evitar la posible transmisión de enfermedades producidas por alimentos y su consecuente pérdida económica. ^{3, 4,5}

El objetivo de las unidades de producción lecheras es el de producir alimentos. Aspiran a salvaguardar la salubridad y calidad de la leche cruda de forma que satisfaga las más altas expectativas de la industria alimentaria y de los consumidores. Las prácticas en la unidad deberán también asegurar que la leche sea producida por animales sanos, bajo condiciones aceptables para estos últimos y en equilibrio con el entorno medioambiental local. ⁶

A los productores, como integrantes principales de la cadena de suministro, se les debe asesorar en la implementación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación, como son las Buenas Prácticas de Producción (BPP), que le permitan añadir valor a su producto, adoptando métodos de producción que satisfagan la demanda de los transformadores y/o consumidores. Por lo anterior, es imprescindible establecer estrategias y operaciones que garanticen la producción de leche limpia con calidad sanitaria para beneficio de los consumidores.

La leche es un alimento que requiere un estricto control higiénico-sanitario durante el proceso de producción animal, almacenamiento, elaboración, distribución y consumo del mismo; éste producto puede contaminarse en el interior de la glándula mamaria por microorganismos, sustancias tóxicas y quimioterapéuticos; del exterior podrá adquirir desechos orgánicos, antisépticos, microorganismos y olores ofensivos, contaminantes que restan calidad a la leche y llegan a poner en peligro a quien la consume.

Los elementos indeseables podrán ingerirse por las vacas mediante las dietas, o bien, aplicados en forma parenteral. También es posible la contaminación de la leche por una práctica inadecuada durante la preparación de la vaca o del material y el equipo para el ordeño y manejo posterior de la leche. ³

La importancia de planear y documentar los requisitos que han de cumplirse en la unidades de producción lechera, relativos a las BPP para obtener el reconocimiento correspondiente, radica en los beneficios sanitarios y económicos para el productor e industrial y consecuentemente para la sociedad; el demostrar cómo la implementación y ejecución eficaz de las Buenas Prácticas de Producción de Leche que permiten producir y obtener leche con calidad sanitaria, representará un valor agregado en el producto, el cual, podrá ser utilizado para la obtención de productos lácteos aportará mayores rendimientos, a su vez, habrá ahorro en medicamentos y otros insumos (al fortalecer los programas de medicina preventiva y las medidas de bioseguridad) así como, una mayor distribución del producto a un sector de la población más amplio.

III. ANTECEDENTES

Los sistemas de producción en las unidades lecheras de todo el mundo deben ser capaces de combinar la rentabilidad con la responsabilidad de la protección de la salud humana, de la salud animal, del bienestar animal y del medio ambiente.

Para acceder con éxito al mercado, todos los eslabones de la cadena láctea deben asumir esa responsabilidad, desde las UP lecheras hasta el consumidor final. ⁶

La epidemiología de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA's) está cambiando; han surgido nuevos patógenos y otros se han diseminado por el mundo, lo que ha traído consigo el incremento de enfermedades a gran escala, con brotes multinacionales. En contraparte, los consumidores ahora se preocupan más por la salud y calidad de los alimentos.⁷

Las tendencias de los mercados globales a los que México debe prestar atención con el fin de fortalecer la calidad e inocuidad de la cadena de suministro del sector lácteo son: ⁷

1.- Aseguramiento de la calidad no solo del producto final si no a lo largo de todo el proceso, 2.- variedad de consumidores, desde los más informados, exigentes en cuanto a calidad, inocuidad y presentación de los productos, hasta aquellos que sólo toman la decisión de compra en función del precio al que este se ofrece, 3.- cambios en los hábitos de consumo, dirigidos hacia la compra en tiendas de autoservicio y centros comerciales y 4.- reconocimiento de las buenas prácticas de producción, que obliga a los productores y transformadores el cumplimiento con todos los parámetros de calidad e inocuidad exigidos por los clientes nacionales e internacionales.⁷

Estudios realizados en la actividad lechera a nivel nacional han concluido que los productores y agentes relacionados con la cadena de suministro de leche, deben realizar esfuerzos para incrementar la productividad, enfocándose en una visión empresarial con soluciones tecnológicas y políticas. Las soluciones que se proponen es la generación y adecuación de la transferencia de tecnología, que les permita llevar los ajustes en los procesos productivos para incrementar la calidad y competitividad. ⁸

El mercado mundial de lácteos muestra una marcada tendencia a la obtención de leche y productos de alta calidad con el objetivo principal de resguardar la salud de la población al minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades provenientes de los alimentos y a su vez obtener productos diferenciados que pueden tener un alto valor agregado, capaces de generar importantes ingresos que hacen sustentable al sector lácteo en su conjunto.²

En los últimos años, la producción de leche de bovino ha sufrido los estragos de la crisis económica mundial, así como los altibajos en los precios de leche internacional, sobre todo de leche descremada en polvo. Estos precios han influido de forma directa en los precios de leche nacional.

Los incrementos permanentes alcanzados en los últimos 10 años en la producción de leche, son consecuencia de mejoras en la tecnificación de la producción lechera en las regiones identificadas como altamente productoras, así como en la aplicación de técnicas en el manejo de ganado con mejores características productivas de razas especializadas en producción lechera y en el equipamiento de las UP, propiciando una mayor inversión en el sector. ^{2, 9, 10, 11}

Se deduce que esta es una actividad rentable ya que ha tenido una importante evolución que representa la quinta parte del valor total de la producción nacional pecuaria, siendo la tercera en importancia.¹²

Otros factores que han posibilitado el crecimiento de la producción ha sido la consolidación y expansión de las principales empresas lecheras nacionales y de organizaciones de productores integrados, que han incrementado su participación en el mercado de productos terminados, lo que ha representado un mantenimiento de los ingresos para sus asociados y, gracias a ser partícipes del valor agregado generado en el proceso de transformación, principalmente de productos como yogurt, leches fermentadas, leches saborizadas, cremas, queso, etc.⁹

Las condiciones de integración y de tecnificación han sido relevantes en cuanto al desempeño de esta actividad ganadera, y mientras una parte del sector ha mostrado crecimientos como resultado de su fortalecimiento y aprovechamiento de un mejor mercado para la leche y los productos lácteos; otros sectores productivos no lo han

podido hacer, debido a la pérdida de competitividad como efecto del incremento en los precios de los insumos y por el propio rezago tecnológico y productivo. 9

Otro factor que influyó en los últimos 10 años en el desempeño de la ganadería lechera nacional, fue la reducción en la incorporación de reemplazos, muchos de ellos de importación, por el cierre de la frontera al ganado canadiense desde el primer semestre de 2003 y de los EE.UU., desde principios del 2004, por lo cual se tuvieron que buscar alternativas de países para poder importar vaquillas lecheras de reemplazo, sin embargo en los últimos años este problema se ha visto resuelto por la apertura a las importaciones de vaquillas de EE.UU y el incremento de la cría nacional de vaquillas. 9

En el último año, no se registraron cambios significativos en cuanto a la participación de los diferentes sistemas de producción en la oferta interna de leche de bovino. Solamente se determina, sin disponer de datos cuantificables, una reducción del número de UP especializadas y semi-especializadas de tamaño medio y no integradas a compañías industrializadoras de lácteos o con contratos de proveeduría con alguna de ellas. En este tipo de UP se observaron dificultades para la comercialización de la leche, principalmente por el precio que pagan las industrias ubicadas en la región, situación que en muchos casos obedece a una falta de reconocimiento de la calidad de la leche cruda o bien, ante la posibilidad de la utilización de sucedáneos de leche en la elaboración de sus productos. 9, 10

México tiene un inventario de ganado bovino de cerca de 31 millones de cabezas, donde poco más del 93% se dedica a la producción de carne y doble propósito, y cerca del 7% restante es ganado especializado en producción de leche. Datos preliminares del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) indican que en 2011, la población de ganado bovino lechero se ubicó 2.4 millones de cabezas teniendo un crecimiento promedio anual del 1.75%, lo que hace que en términos monetarios esta actividad sea equivalente al 20.34% del valor total del sector pecuario. 13, 14

En México, la producción de leche de bovino es una de las principales ramas de la ganadería de mayor importancia, ya que no solo se le confiere un alto valor por el tipo de alimento que aporta 4, 15, sino que juega un papel fundamental dentro de la economía del sector primario e industrial.

En la ganadería lechera, al igual que en otros sectores de la producción primaria y de la economía mexicana, se observa un fenómeno de concentración de la producción hacia productores o grupos de productores integrados verticalmente, que les permite participar del valor agregado generado en el acopio, transformación y comercialización de la leche y sus derivados. Esta situación plantea un reto para pequeños productores, a fin de incorporarse en figuras organizativas que les permita adherirse a grupos de productores ya integrados, o bien, incursionar en dicha integración como proveedores permanentes de la industria procesadora de lácteos existente o en su caso en su propio mercado local. ^{2, 9,10}

El sistema lechero mexicano es heterogéneo, es decir, las unidades de producción son diferentes en cuanto a tecnología, número de vientres, técnicas y procedimientos reproductivos utilizados, calidad de los forrajes y de alimentación para los animales, así como mecanismos de comercialización y de aprovechamiento de los recursos disponibles incluyendo la gran variedad de climas regionales y características de tradiciones y costumbres de las poblaciones, por lo cual es necesario ajustar las actividades del proceso de producción acorde a las necesidades de cada empresa y/o establecimiento, y con esto obtener una mayor productividad y maximización de sus utilidades.¹²

En México, el reconocimiento de alimentos que comprueben estar libres de contaminantes ha sido uno de los principales problemas debido a los deficientes controles de calidad y sanidad, provocado en parte por: 1) la carente organización efectiva entre los pequeños y medianos productores pecuarios y 2) la inexistencia de alianzas estratégicas para la elaboración de planes de acción a través de toda la cadena, que mejoren la comercialización de productos que cumplan con las necesidades de clientes y cuiden la salud de los mismos. ¹⁶

La producción primaria de leche incluye desde los procesos de obtención de la leche hasta el traslado a los centros procesadores. Durante la ejecución de las operaciones se puede presentar contaminación endógena o contaminación de origen físico, químico o biológico.¹⁷

No cumplir con las regulaciones sanitarias de calidad aumenta el riesgo de que los alimentos sean contaminados por microorganismos patógenos, toxinas, venenos naturales o sustancias químicas dañinas, causando Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Estas provocan trastornos severos en el tubo intestinal, dolores abdominales, diarrea y vómito en el mejor de los casos, en personas con mayor susceptibilidad inmunológica como lo son niños o ancianos les pudiera llegar a costar la vida. Este tipo de enfermedades impactan diferentes sectores de la sociedad y cadenas de alimentos a la cual pertenecen. Algunos ejemplos del impacto negativo de las ETA´s son: ¹⁸

Sociedad

- Pérdida de productividad.
- Costo de investigación de la enfermedad.
- Costos de atención médica.
- Costos de medicación y tratamientos.
- Pérdidas de ingresos por cierre de negocios y mercados.

Productores

- Pérdida de confianza.
- Pérdida de mercados.
- Pérdida de ingresos.

Industria

- Reclamos y devoluciones.
- Cierre de plantas.
- Sanciones regulatorias.
- Litigios, desprestigio individual y colectivo.
- Mala publicidad.
- Nuevas inversiones para control.

En este sentido, el control y erradicación de enfermedades que afectan a la ganadería, como es el caso de la Tuberculosis bovina y la Brucelosis, es de primordial importancia para mantener e incrementar la producción pecuaria y sus mercados.

Estado Zoonitario Nacional

La Tuberculosis bovina es una enfermedad crónica, infecciosa, se caracteriza por la formación de granulomas o tubérculos, causada por el patógeno *Mycobacterium sp.* el cual afecta a bovinos y otros animales domésticos.²⁰

Su presencia afecta significativamente tanto el nivel de producción de la ganadería nacional como la calidad de sus productos, incidiendo negativamente en su comercialización, además son consideradas como zoonosis porque es transmisible al humano quien la contrae por consumir productos lácteos contaminados y no pasteurizados o bien, por el contacto con animales infectados tanto en las UP como en las plantas de matanza.^{19, 20}

En los animales infectados, la producción de leche disminuye hasta en un 17%, hay pérdida de peso en un 15%, disminución de la fertilidad 6%, desechos prematuros en un 20%, predisposición a otras enfermedades (gasto en medicamentos), decomiso de canales en plantas de matanza, despoblación de hatos y comercialización limitada. Todo esto nos lleva a pérdidas económicas importantes.²⁰

La prevalencia de Tuberculosis bovina antes de 1992 era prácticamente desconocida en el país, aunque se sospechaba que era alta en ciertas zonas lecheras, ya que frecuentemente se hallaban lesiones generalizadas de tuberculosis en vacas lecheras de desecho en plantas de matanza, infiriendo su baja prevalencia en ganado de carne.¹⁹

A partir del reconocimiento por parte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en 1994, de regiones en fase de erradicación, se establecieron regiones o Estados con una prevalencia menor al 2%.

Las acciones de una campaña se sustentan en normas oficiales, las cuales especifican además de las enfermedades y plagas a controlar, las especies animales a proteger, el área geográfica de aplicación, los métodos de muestreo y procedimientos del diagnóstico, las medidas zoonitarias aplicables, los requisitos y prohibiciones, los mecanismos de verificación e inspección y demás actividades que establece la Ley Federal de Sanidad Animal.²⁰

Actualmente se encuentran en Fase de Control 10 estados y parte de otros 15.²¹

Colima, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Yucatán y parte de Aguascalientes, Baja California, Campeche, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Hidalgo y Zacatecas.^{20, 21}

Con respecto a la Brucelosis bovina podemos mencionar que es una enfermedad infecto contagiosa de curso crónico, su presencia al igual que la Tuberculosis afecta en gran consideración al hato nacional y a la calidad de los productos derivados de la leche siendo considerada una zoonosis, se contrae al ingerir leche, quesos o productos lácteos contaminados y no pasteurizados por el contacto con animales infectados, lo cual hace a esta enfermedad un problema de Salud Pública y Animal, en estos últimos se disminuye la producción de leche en un aproximado del 15%-30%, disminución de la fertilidad, abortos, despoblación de hatos y dificultad para la comercialización.²²

De los 11 mil millones de litros de leche que se producen en México reportados en el 2005 por SAGARPA, solamente el 50% se pasteuriza, lo demás se consume o se transforma en derivados lácteos frescos no pasteurizados, siendo este un importante factor asociado a la enfermedad en las personas. Por otro lado, la frecuencia de la enfermedad y algunos factores asociados, permite adecuar programas y presupuestos a las condiciones específicas de una zona o región en particular.²³

En el presente año se ha informado que la mayoría del territorio nacional se encuentra en fase de control lo cual indica una prevalencia en el hato del 3% o desconocida: Aguascalientes, Región B de Campeche, Baja California, Coahuila, Colima, Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Puebla, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Quintana Roo, SLP, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas.^{21, 22}

Mercado Nacional y Regional de la Leche.

La producción de leche en México en el periodo que va de 1999 a 2011 tuvo un crecimiento promedio anual del 1.75%, lo que en términos monetarios hace que ésta actividad sea equivalente al 20.34% del valor total del sector pecuario.²⁴

Las importaciones representaron el 24.2 % (1,681 millones de litros, equivalente a 191 millones de toneladas de leche en polvo) de las disponibilidades brutas. La aportación del sector lechero al PIB en el 2009 fue de 0.85%, del cual 0.26% corresponde al eslabón primario de la cadena de suministro de leche y el resto corresponde a la industria láctea.²⁵

México cuenta con cuatro sistemas de producción lechera:

1. *Especializado*: cuenta con ganado especializado para la producción de leche, principalmente de las razas Holstein y en menor medida de las razas Pardo Suizo y Jersey. Estos sistemas cuentan con tecnología altamente especializada, el manejo del ganado es predominantemente estabulado y la dieta se basa en forrajes de corte y alimentos balanceados. La ordeña es mecanizada y la producción se destina principalmente a las plantas pasteurizadoras y transformadoras. ^{2, 26}
2. *Semi especializado*: predomina el ganado de las razas Holstein y Pardo Suizo. El ganado se mantiene en condiciones de semi estabulación, se desarrolla en pequeñas extensiones de terreno, la ordeña puede ser manual o mecanizada, en ordeñadoras individuales o de pocas unidades, mantiene un nivel medio de tecnología y en ocasiones se cuenta con algunos sistemas de enfriamiento aunque no es lo común. ²⁶
3. *Doble Propósito*: predominan las razas Cebuinas y cruza de estas, las cuales se utilizan tanto para la producción de carne como de leche. El manejo del ganado se da en forma extensiva, su alimentación se basa en el pastoreo y con un mínimo de complementos en alimentos balanceados.

4. *Familiar o de traspatio*: esta actividad se limita a pequeñas extensiones de terreno. Las razas varían desde Holstein, Suizo Americano y cruza de estas dos, la alimentación se basa en el pastoreo o en el suministro de forrajes producidos. ^{2, 26}

En México el sistema especializado produce el 50.6% de la producción total de leche, mientras que el estrato familiar representa 9.8% del total de la leche producida. Por su parte el sistema de doble propósito aporta el 18.3% y el semi especializado produce el 21.3% ^{.26}

El 77.8% de la producción de leche en México se registra en 10 estados, siendo Jalisco y Coahuila los que muestran la mayor participación, mientras que Durango, Chihuahua y Veracruz también observan una elevada producción, los de menor producción fueros: Aguascalientes, Edo de México, Puebla y Guanajuato. ²⁶

Nayarit ocupa el lugar 23 en cuanto a producción láctea²⁷; tiene en existencia un hato de 13,645 cabezas de ganado bovino para leche. La forma de producción mayoritaria, es semi intensiva con ganado en estabulación y dos ordeñas al día; el 80% del ganado es especializado para leche y el resto es cruza de Cebú con Holstein o Pardo Suizo; en general, no existen praderas inducidas y existe un bajo aprovechamiento de residuos de cosecha, tan solo el 38% de los productores cuenta con infraestructura para el almacenamiento y tratamiento de este tipo de alimentos; el tamaño del hato es reducido, ya que el 80% de los ganaderos tiene 15 o menos vientres en producción, la producción diaria por vaca varía entre 7 y 27 litros, con una media de 10.7 litros/vaca/día. ^{2, 27}

En Nayarit, la actividad de lechería ha sido manejada de forma tradicional, con ordeños a mano, con deficientes programas de manejo sanitario y zootécnico; no existe la cultura de sembrar forrajes para su uso en verde o en ensilaje, por lo que el estiaje les afecta demasiado; hacen la compra de alimentos concentrados en “Expendios Forrajeros” salvo en algunas regiones en donde ya se cuenta con mayor grado de tecnificación.²⁷

La Región sur de Nayarit presenta un clima tropical seco, esto quiere decir que muestra una precipitación pluvial de menos de 550 milímetros anuales presentando solamente lluvias en verano lo cual permite el uso de corrales de tierra.^{27, 28}

Las características de clima y la conformación de esta zona geográfica son favorables al desarrollo de la ganadería. La Región Sur cuenta con 67,520 hectáreas de pastizales, las cuales representan el 15.5% del total de la superficie de pastizal en el Estado.^{27, 28, 29}

Es notable la participación de Santa María del Oro en todos estos rubros, que aunado con San Pedro Lagunillas y Ahuacatlán, muestran una vocación natural muy importante que le da consistencia a la diversificación económica de la región. ^{28, 29}

La Región Sur de Nayarit, posee un importante potencial de desarrollo ganadero, que puede incrementarse con la diversificación de especies ganaderas, la ganadería intensiva, el aprovechamiento de esquilmos agropecuarios y la creación de cadenas productivas.

Es una región en condiciones de estancamiento económico y con oportunidades de desarrollo en lo ganadero, agrícola y turístico. Se muestra una mínima presencia del sector industrial en la región y la inexistencia de cadenas productivas así mismo más de la mitad de la población en la región son personas cuyo ingreso es menor al necesario para cubrir sus necesidades básicas como: alimentación, salud, educación, vestido, calzado, vivienda, transporte público, entre otros satisfactores.²⁹

Es importante destacar que la falta de una educación orientada hacia los sistemas encaminados a las Buenas Prácticas de Producción y Buenas Prácticas de Manufactura hacen más difícil la comercialización y el aporte de un valor agregado a los productos y subproductos lácteos.^{28, 29}

IV. JUSTIFICACIÓN

Al establecer las estrategias y operaciones que aseguren y garanticen la calidad higiénico-sanitaria de la leche en la Unidad de Producción “Los Llanitos” se podrá aspirar a obtener el reconocimiento voluntario en un programa que ofrece la SAGARPA-SENASICA en Buenas Prácticas de Producción de Leche garantizando así un aumento en el precio de la leche y su futura expansión en el mercado regional.

V. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el soporte documental de los Sistemas de Reducción de Riesgos de Contaminación (BPPL y POES) que permita planear y documentar el programa para su implementación y ejecución, así como calcular el costo de las soluciones establecidas, los beneficios y las utilidades obtenidas.

b. Objetivos Particulares:

- 1.** Realizar el diagnóstico situacional de la UP para el reconocimiento y aprovechamiento de las fortalezas así como la identificación de los puntos débiles y el establecimiento de soluciones.
- 2.** Elaborar los Manuales de Buenas Prácticas de Producción de Leche y de Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento, para que haya evidencia objetiva de cómo se trabajará en la unidad de producción.
- 3.** Elaborar el análisis económico de la Unidad de Producción que muestre las utilidades obtenidas al llevar a cabo el Programa para la Implementación de BPPL y de POES (Sistema de Reducción de Riesgos de Contaminación), para que una vez implementados por la organización, puedan ser evaluados por las autoridades regulatorias y recibir el Reconocimiento en BPPL, que ofrece la SAGARPA en coordinación con el SENASICA.

VI. METODOLOGÍA

a) Universo de Trabajo

El estudio ha sido realizado en la región sur del Estado de Nayarit, México, en el municipio de Ahuacatlán pueblo de Uzeta. La UP comprende una extensión de 1.5 hectáreas siendo el dueño el Ingeniero Norberto Fletes Mora, se encontró que se labora a modo de un sistema lechero semi intensivo con bovinos de las razas Jersey, Holstein, Pardo Suizo y Charolais; el método mediante el cual es obtenida la leche es por ordeño mecánico en un sistema tipo Tándem. Los animales son agrupados por altas productoras y bajas productoras, de ahí se parte a estados fisiológicos y de crecimiento.

b) Diagnóstico situacional

Antes de la elaboración de los manuales de BPPL y POES se realizó un diagnóstico situacional de la región donde se ubica dicha UP en base a los requisitos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas vigentes que hacen referencia en cuanto al tipo de establecimiento (rancho lechero), producto (leche cruda) y proceso (producción y obtención de leche cruda) y el Manual de buenas Prácticas de Producción en unidades de Producción Lechera ofrecido por SAGARPA-SENASICA.

Las Normas Oficiales Mexicanas que se tomaron en consideración para la realización de diagnóstico situacional fueron las siguientes:

- NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
- NOM-041-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales.
- NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*).

c) Análisis del Diagnóstico situacional

Para el análisis de la evaluación del diagnóstico situacional realizado en la UP “Los Llanitos” le fue asignada una puntuación a cada tipo de cumplimiento (total-T, o parcial-P) y a los no cumplimientos (NC), todo esto con el fin de tener una idea más clara de la manera en que se está manejando la UP identificando y aprovechando sus fortalezas, haciendo frente a sus debilidades definiendo soluciones estratégicas a corto(0-3 meses), mediano (3-6 meses) y largo plazo (6 meses a 1 año), las consideraciones generales, costos, beneficios y utilidades esto dentro del programa para su implementación y su subsecuente ejecución todo esto con el fin de lograr el cumplimiento total de los requisitos y subsecuentemente el reconocimiento.

Con esta información se elaboró el soporte documental para la implementar el manual de BPPL donde se ha redactado de manera más específica los requerimientos aplicables a la Unidad de Producción.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1, 2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios³⁰.**

Análisis de resultados

Total de requisitos 69	Número de requisitos	Puntuación Max 138	Resultados	Resultados según No. de requisitos
Cumplimientos totales (2)	31	62	62*100/138= 44.92%	31*100/69= 44.92%
Cumplimientos Parciales(1)	22	22	22*100/138= 15.94%	22*100/69= 31.88%
No Cumplimientos (0)	16	0	0%	0%
Sumatoria Total	69	84	84*100/138= 60.86%	76.80%

- **Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina elaborado por SAGARPA-SENASICA₁**

Análisis de resultados

Total de requisitos 196	Número de requisitos	Puntuación Max 392	Resultados	Resultados según No. de requisitos
Cumplimientos totales (2)	147	294	$294*100/392=$ 75%	$147*100/196=$ 75%
Cumplimientos Parciales (1)	22	22	$22*100/392=$ 5.61%	$22*100/196=$ 11.45%
No Cumplimientos (0)	27	0	0	0%
Sumatoria Total	196	316	$316*100/392=$ 80.61%	86.45%

- **Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.²²**

Análisis de resultados

Total de requisitos 11	Número de requisitos	Puntuación Max 22	Resultados	Resultados según No. de requisitos
Cumplimientos totales (2)	9	18	$18*100/22=$ 81.81%	$9*100/11=$ 81.81%
Cumplimientos Parciales (1)	2	2	$2*100/22=$ 9.09%	$2*100/11=$ 18.18%
No Cumplimientos (0)	0	0	0%	0%
Sumatoria Total	11	19	$19*100/22=$ 90.90%	99.99%

- **NORMA Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*) 20.**

Análisis de resultados

Total de requisitos 20	Número de requisitos	Puntuación Max 40	Resultados según puntuación	Resultados según No. de requisitos
Cumplimientos totales (2)	17	34	34*100/40= 85%	17*100/20= 85%
Cumplimientos Parciales (1)	2	2	2*100/40= 5%	2*100/20= 10%
No Cumplimientos (0)	1	0	0	0%
Sumatoria Total	20	35	35*100/40= 87.5%	95%

A continuación se presentan a manera de cuadro los resultados y observaciones realizados, está organizado en las diferentes áreas de evaluación, todo esto en base al Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina elaborado por el SENASICA y a las especificaciones establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1, 2009. Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Con lo anterior se obtuvo lo siguiente^{1, 30}:

- **Consideraciones Generales en Cuanto a Ubicación, Diseño y Construcción**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
• Las unidades de producción lechera deben de ubicarse en lugares en que no haya interferencia con zonas urbanas.	P			La UP se encuentra ubicada en una zona urbana aunque esta al final de la misma.
5.1.1. Los establecimientos deben contar con instalaciones que eviten la contaminación de las materias primas, alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.	P			Cuenta con las diferentes áreas para el resguardo de los alimentos animales, solo se necesita mayor organización en cuanto a la delimitación de las áreas, se solicita de manera inmediata la construcción del cuarto de leche aparte del área de ordeño ya que de manera manual vierten la leche a los

				contenedores cerca de donde están los animales
<ul style="list-style-type: none"> Los lugares en los que se encuentren los animales deben mantenerse limpios y libres de acumulaciones de estiércol, lodo y cualquier otra materia no deseable <p>Concordando con el punto 5.1.1</p>	P			Aunque hay espacio suficiente para los animales, cuando llueve es más difícil retirar el estiércol y lo acumulan en los corrales
<ul style="list-style-type: none"> Debe existir un área de cuarentena donde animales que presenten alguna enfermedad puedan ser separados y tratados 		NC		Disposición de un área para la creación de la cuarentena de los animales
<ul style="list-style-type: none"> Es importante que las construcciones de una unidad de producción de leche tengan una buena ubicación y una buena disponibilidad de suministros de agua y electricidad. <p>Punto 5.3.11</p>	P			Aunque está bien diseñada no cuenta con el agua suficiente el abastecimiento es de la red pública pero no se cuenta con un almacenamiento de la misma; existe un aljibe subterráneo dentro de uno de los almacenes de alimentos que anteriormente se utilizaba para el resguardo de miel
<ul style="list-style-type: none"> Las unidades de producción deben contar con corrales de manejo adecuados, con el objeto de evitar el estrés en los animales y poder así realizar el manejo del ganado, sin que los trabajadores y ganado se expongan a accidentes. 		NC		No cuentan con una manga de manejo, se utiliza uno de los bretes de la ordeña para revisar y medicar a los animales, aunque se manejan de manera fácil y sencilla no es lo adecuado realizar este tipo de actividades en esta área
<ul style="list-style-type: none"> Es necesario que en la unidad de producción cuente con adecuada iluminación natural y artificial, tanto en corrales como en la sala de ordeño. 	P			Aunque tiene buena iluminación hay que dar mantenimiento a las lámparas
<ul style="list-style-type: none"> La Unidad de producción debe contar con un plano que identifique las diferentes áreas 		NC		No cuentan con ningún tipo de plano, ni de las instalaciones, ni del terreno donde se encuentra ubicada la Unidad de Producción

- Manejo de la Alimentación**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
<ul style="list-style-type: none"> Se debe llevar una bitácora de los productos con la referencia de los proveedores. 		NC		No se lleva registro de los alimentos que se introducen a la bodega
<ul style="list-style-type: none"> Se deberá contar con certificados de control de calidad y/o facturas de los proveedores para todas las materias primas empleadas en la elaboración 		NC		No existen registros de la adquisición de materias primas aunque siempre es con el mismo proveedor
<p>Almacenamiento y control en las bodegas de alimento</p> <p>Controles de entradas y salidas.</p>	P			No existen registros pero si se tiene cuidado con sacar el alimento en tiempo

Bodegas Colocación de los productos. Identificación. • Se debe contar con un procedimiento o instructivo que indique la forma de ordenar, identificar y estibado de los insumos, con el propósito de facilitar la inspección, el muestreo, el control y la limpieza de los materiales almacenados Concordancia con el punto 5.4.1				No se cuenta con un plan de identificación que sea útil para que cualquier persona ubique las cosas
• Los insumos que se mantengan en una bodega deben colocarse sobre tarimas y debe respetarse una distancia libre (mínimo 70 cm.) entre las paredes y las estibas y también entre los pasillos de las estibas. Concordancia con los puntos 5.4.3 y 5.4.4	P			No se tienen todos los costales de alimento sobre las tarimas solo una parte, no existen pasillos entre ellos

- **Agua**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
• El agua utilizada para la alimentación del ganado debe cumplir con especificaciones microbiológicas y fisicoquímicas referidas en la NOM-127-SSA1 en su versión vigente Concordancia con el punto 5.8.1	P			Aunque el agua utilizada es de la red pública y está “clorada” no se le realizan análisis microbiológicos ni físico-químicos
5.3.1 Debe disponerse de las instalaciones apropiadas para el almacenamiento y distribución del agua	P			No se cuenta con un sistema de almacenamiento de agua.

- **Trazabilidad**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
Para la recepción de insumos se recomienda registrar lo siguiente: • Registros de recepción de productos e insumos con los siguientes datos: Fecha y hora de la recepción, Nombre del producto, Nombre del proveedor u origen del insumo, Cantidad recibida, Número, código de identificación o lote, Nombre y firma del personal responsable de la recepción y aceptación del producto.		NC		No cumple con ninguno de las especificaciones para el registro de productos alimenticios para el ganado.

<ul style="list-style-type: none"> • Se debe contar además con manuales de operación y bitácoras del servicio de los equipos empleados, del servicio de mantenimiento y de los sistemas de la sala de ordeña 	P			Se cuentan con los manuales de operación de las maquinas de ordeño, pero no están a la mano del personal que lo utiliza; no hacen uso de bitácoras
<ul style="list-style-type: none"> • Registros que permitan conocer la etapa productiva de cada animal, y sobre todo saber que vacas son ordeñadas diariamente. 	P			Se cuenta con los registros pero no se tienen los datos completos de cada animal de manera individual, la mujer que ordeña es la más enterada, si alguien más se tuviera que encargar de ordeñar no sabría que vacas se tienen que ordeñar exactamente
<ul style="list-style-type: none"> • Mantener registros de la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua; que permita en cualquier momento identificar posibles fuentes de contaminación 		NC		No se realizan análisis microbiológicos del agua de manera periódica
<ul style="list-style-type: none"> • Contar con registros de los proveedores, considerando la entrada de la materia prima o alimento y la fecha de recepción o elaboración cuando se elabora en la UP 		NC		No realizan de manera continua el archivo de los certificados ni notas de los proveedores; así mismo, no llevan una bitácora de entradas y salidas de insumos.

- **Buenas Prácticas de Ordeño**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
1. Manejo de la ordeña El proceso de ordeña, debe sujetarse a las siguientes disposiciones: a) Preparación de la ubre (Acción de preordeño): lavar con agua corriente cada uno de los pezones, revisar que no tengan algún signo de enfermedad.	P			Se revisa que la ubre no presente enfermedad y se retira la poca tierra o polvo de manera manual sin ocupar agua, solo cuando la ubre está muy sucia se lava con agua y se seca
2. Infraestructura de la Sala para ordeña mecánica. <ul style="list-style-type: none"> • La sala de ordeña debe ser diseñada, contraída, situada y mantenida de tal manera que prevenga la contaminación de la leche. 	P			A pesar de que el diseño de la sala de ordeña se hizo de una manera adecuada no se tiene un cuarto de leche y se vacía la leche cuando se llena el bidón principal de manera manual.
<ul style="list-style-type: none"> • El área que corresponde a la sala de ordeño debe estar delimitada físicamente del ambiente exterior, contar con diseño sanitario y estar construida con materiales que permitan la limpieza y desinfección de paredes, techos, pisos y ventanas; evitando la acumulación de contaminantes y facilitar la limpieza. 	P			Aunque está diseñada de manera en que se facilite su limpieza no tiene acabado sanitario, las paredes de la entrada son de lámina pero se les da mantenimiento.

Higiene de la ordeña Disposiciones generales para el proceso de la obtención de la leche • Los operadores y responsables de la higiene y desinfección del equipo y superficies en contacto con la leche así como el personal que tiene contacto con el ganado en el momento de la ordeña, deben recibir capacitación para desempeñar esta actividad y contar con material escrito o gráfico que les permita llevar a cabo esta actividad protegiendo la salud del personal, del animal y de la Leche de toda contaminación Concordancia con el punto 5.14.1		NC		Los operarios tienen los conocimientos básicos en cuanto a ordeña y manejo de los animales pero nunca han tomado un curso de manera formal, tampoco tienen nada por escrito ni gráficamente.
• El personal debe mantener su higiene; de acuerdo con el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, los ordeñadores y personal que se encuentre en la sala, deben cumplir con lo siguiente: A) Lavarse las manos con jabón y agua, para lo cual utilizarán cepillo y se enjuagarán con agua que contenga alguna solución desinfectante, antes de la ordeña. Concordancia con el punto 5.12.4		NC		Jamás se observó que se lavaran las manos con jabón, siempre se remojaran las manos en el agua donde enjuagan las pezoneras entre cada vaca.
D) Mantenerse limpios en todo el proceso, usar bata o mandil de material lavable e impermeable, así como guantes sanitarios, gorros limpios, adecuados y específicos para su uso, así como botas sanitarias de hule y limpias. Concordancia con los puntos 5.12.2 y 5.12.3	P			No tienen el material necesario ni los conocimientos en su totalidad para el manejo higiénico de la ordeña
G) Durante la ordeña no deben estar presentes animales de otras especies.		NC		Durante la ordeña se presentan 2 perros y 2 gatos.
Control de operaciones. 6.4.1. Las fabricas deben de contar con los siguientes puntos: a) Identificar las fases de la operación		NC		Se sabe que operaciones se realizan en cada área pero no se tiene documentado.
c) Definir los controles que aseguren la inocuidad del producto en las fases de producción		NC		No se tiene documentadas las medidas preventivas en caso de una desviación en la obtención de leche.
d) Supervisar la aplicación de los procedimientos y controles mencionados para asegurar su eficacia		NC		No se tienen identificadas de manera documental las fases del proceso ni de los controles aplicables a dichas fases para la obtención de leche.

- **Sanidad del Ganado**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
• Es necesario que los animales que se encuentran bajo algún tratamiento y se requiera un tiempo de retiro o se trate de infecciones que pueden transmitirse al humano a través de la leche, sean separados del grupo, ordeñados por separado y al final de la rutina de ordeño o con equipo móvil, sin olvidar que éste también requiere de limpieza y desinfección en tiempo y forma.	P			No se tiene un corral de cuarentena, si se separa la leche de los animales enfermos que están sometidos a cualquier tipo de tratamiento y se ordeñan al final limpiando y desinfectando la máquina de ordeño.

- **Bioseguridad**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
• Colocar letreros en los que se solicite a los visitantes a que se anuncien y esperen las indicaciones necesarias para entrar a la unidad de producción.		NC		Aunque nunca tienen visitantes no hay letreros con indicaciones, cualquier persona que entra a la UP tiene cita con el dueño.
• Colocar tapetes y vados sanitarios en cada área en la que se pueda presentar la contaminación ya sea a la entrada a la UP para vehículos, y para personas; entrada para las vacas al área de ordeño.	P			Cuentan con un vado y arco sanitario a la entrada de la unidad de producción pero no es utilizado por el gasto de las sustancias desinfectantes, nadie entra a la UP con auto más que el dueño o los ordeñadores y solo ocupan una camioneta para la UP.
• Evitar la entrada de fauna nociva y personas ajenas a la sala de ordeño.		NC		Se permite la entrada de perros y gatos
• Establecer procedimientos de limpieza y desinfección tanto en áreas de producción como en la sala de ordeño.	P			Tienen sus procedimientos de limpieza y desinfección pero no están documentados ni de manera gráfica o en flujos para que cualquier persona los pueda realizar.
• Implementar la toma y envío de muestras a laboratorio para determinar las causas y tratamientos de mastitis.		NC		Nunca se toma muestras cuando se presenta mastitis en el ganado, se le llama al MVZ y el les dice que tratamiento utilizar.
• Se debe de remover el pelo de las ubres para evitar la entrada de agentes nocivos a la ubre de la vaca (Mastitis).		NC		No se remueve el pelo de las ubres.
5.14 Capacitación 5.14.1. Todo el personal que opere en las áreas de producción o elaboración		NC		Los operarios nunca han sido capacitados en cuanto a buenas prácticas de higiene.

debe capacitarse en las buenas prácticas de higiene, por lo menos una vez al año.				
Se debe someter a pruebas médicas a todo personal de la Unidad de Producción cada 6 meses para evitar la diseminación de enfermedades y la contaminación de la leche.		NC		A ninguno de los operarios se le ofrece el servicio médico ni el chequeo al menos una vez por año, v cuando se enferman ellos pagan su tratamiento.

- **Limpieza y Mantenimiento**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
5.1.12 Los pisos, paredes y techos del área de producción deben ser estar libre de grietas o roturas.	P			En el área de ordeña se presentan roturas en pisos y paredes.
• Las instalaciones deben ser limpiadas diariamente a fin de evitar la acumulación de estiércol y lodo 5.9.5. Las instalaciones (incluidos techo, puertas, paredes y piso), baños, cisternas, tinacos y mobiliario deben mantenerse limpios	P			Se acumula rápidamente el estiércol, no se limpia de manera periódica y hay producción de moscas.
5.9.6. Las uniones en las superficies de pisos o paredes recubiertas con materiales no continuos en las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deben permitir su limpieza	P			No se cuenta con bordes redondeados en el área de ordeña, aunque esto no interfiere en gran medida con la limpieza y desinfección del área ni con el producto terminado
5.9.8. Los agentes de limpieza para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad, evitando que entren en contacto directo con materias primas, producto en proceso, producto terminado sin envasar o material de empaque	P			Los agentes de limpieza son utilizados sin ser medidos con especificidad
5.9.9. Los agentes de desinfección para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad	P			Los agentes empleados para la realización de la limpieza y desinfección de las diferentes áreas son utilizados sin ser medidos con especificidad
6.1.3. Los pisos, paredes y techos de las áreas de producción deben ser lisos, lavables y sin grietas o roturas. Los pisos deben tener declive suficiente hacia las coladeras para evitar encharcamientos	P			No hay declive dentro de las jaulas de contención para el ordeño, hay algunos huecos donde se encharca un poco de agua después de la limpieza de las jaulas
6.3.3. Se debe contar con estaciones de lavado o de desinfección para el		NC		No existe un área para el lavado de las botas ni de los materiales

personal, accesibles al área de ordeño, estas podrán ser de accionamiento manual y deben estar equipadas con agua, jabón o detergente y desinfectante, toallas desechables y/o depósito para toallas.				utilizados por los ordeñadores; así mismo no se cuenta con un lavabo para el aseo de las manos de los ordeñadores.
---	--	--	--	--

- **Control de Desechos**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
5.11 Manejo de Residuos 5.11.1. Se deben adoptar medidas para la remoción periódica y el almacenamiento de los residuos	P			Se retira el estiércol de los corrales cada 2 días aproximadamente, es amontonado y después llevado para fertilizar el campo de producción de maíz y caña.
5.11.3. Se debe contar con recipientes identificados y con tapa para los residuos	P			Aunque hay recipientes para los residuos no están debidamente identificados

- **Control de Plagas y Fauna nociva**

Requisitos	Inspección y/o Verificación			Observaciones
	Cumple (T-P)	No cumple	No aplica	
Control de plagas 5.10.1. El control de plagas es aplicable a todas las áreas del establecimiento ya sea bodega de alimentos, área de ordeño, pesebres y bebederos.		NC		No existe un medio específico del control de plagas, se tiene a dos gatos para evitar a los ratones
5.10.2. No se debe permitir la presencia de animales domésticos, ni mascotas dentro de las áreas de producción o elaboración de los productos		NC		Existen 2 perros y 2 gatos
5.10.7. Cada establecimiento debe tener un sistema o un plan para el control de plagas y erradicación de fauna nociva, incluidos los vehículos de acarreo y reparto propios		NC		No se cuenta con un programa de control de fauna nociva
5.5.6. Se debe establecer una salida periódica a productos y materiales inútiles, obsoletos o fuera de especificaciones como fierros, envases, tablas, ya que esto incrementa el riesgo de que prolifere fauna nociva.	P			Aunque limpian no se realiza de manera periódica, hay almacenamiento de materiales obsoletos.

d) Recomendaciones.

Ubicación, Diseño y Construcción

- Se recomienda cercar totalmente la UP en un futuro para evitar la interferencia urbana ya que no es posible ni factible su reubicación.
- Es imprescindible la ubicación y construcción de un corral de cuarentena para la contención de los animales sometidos a tratamiento o convalecientes por afección de alguna enfermedad.
- Es necesaria la implementación de una manga de contención para la atención de cualquier procedimiento que se deba realizar con el ganado y con esto evitar el uso de las jaulas destinadas a la ordeña.
- Se recomienda la separación física de todas las áreas localizadas en la UP.

Alimentación

- Es necesario implementar y documentar el llenado de bitácoras de la referencia de los proveedores, de los diferentes insumos alimenticios.
- Se recomienda tener un archivero en donde se coloquen los certificados de control de calidad y/o facturas de los proveedores de las diferentes materias primas, con esta medida se tendrá un sistema de control de calidad y certificación de los insumos y proveedores confiables.
- Así mismo, es recomendable se lleve un control de las entradas y salidas del almacén de alimentos para tener un mejor control de caducidad y con esto evitar las pérdidas que conlleva la falta de esta práctica.
- Colocar los letreros de identificación de los diferentes insumos y materias comprendidas en el almacén de alimentos para impedir posibles confusiones.
- Es imprescindible el empleo de tarimas para las materias primas dentro del almacén representando una distancia libre (min de 70 cm) entre las paredes y estibas de igual modo entre estibas y estibas; con la medida anterior propuesta se permite la ventilación, la adecuada limpieza y flujo por parte del personal.

Agua

- Es imperativa la toma y envío de muestras a un laboratorio certificado, del agua destinada para el consumo animal así como para el lavado y desinfección de las instalaciones, equipo y utensilios para ver si cumple con lo establecido respecto a la microbiología y el contenido físico-químico establecido en la NOM-127-SSA1 en su versión vigente.
- En base a los resultados obtenidos implementar un sistema de potabilización de agua, lo recomendable es la utilización de cloro líquido.
- Por otra parte es necesario hacer uso del antiguo aljibe en las instalaciones de la UP y habilitarlo para utilizarlo como cisterna para el almacenamiento y contención del agua, con esto se disminuirán los costos por la compra de pipas de agua.

Buenas Prácticas de Ordeño e Infraestructura del Área de Ordeño

- Es necesaria la delimitación del área de ordeño de las otras áreas mediante el empleo de barreras biológicas (árboles), para evitar la contaminación de la leche por peligros físicos y biológicos.
- Así mismo, se invita a construir un cuarto de máquinas para aislar la bomba con la que funciona la máquina de ordeño y un adecuado mantenimiento o su delimitación para impedir el contacto con los animales y el área de obtención de leche.
- Dentro de las Buenas Prácticas de Ordeña (BPO), es imprescindible que tanto los operarios como el responsable de la UP se sometan a un curso de capacitación por lo menos una vez por año, en el cual se tocarán los diferentes puntos vitales para el adecuado y consiente manejo del área de ordeña (higiene personal, posibles fuentes de contaminación de la leche y su repercusión para la salud del consumidor, etc.). Es necesario el proporcionarles material y guías prácticas de las operaciones y tener una estandarización del proceso.
- Se solicita la realización de una valoración médica en el personal de la UP cada 6 meses para la prevención y atención a las enfermedades presentes y con esto evitar su diseminación y posible contaminación del producto.

Trazabilidad

- Es preciso se implemente la utilización de registros adecuados y organizados de cada uno de los animales respecto a: etapa productiva, producción de litros de leche, tratamientos médicos, partos, inseminación artificial (IA), etc.
- También es necesario el empleo de registros de la recepción de insumos y elaboración de los alimentos con fecha de producción y fecha de salida del mismo, nombres de proveedor para tener un control más exacto por si se llegase a presentar algún problema médico con cualquier animal del hato.
- Es necesario llevar un registro de la alimentación por etapa productiva; se recomienda la implementación de una pizarra dentro del almacén para poder colocar en ella ración por animal, su etapa de producción y cualquier especificación la cual se establezca que sea necesaria.
- Es preciso tener los registros de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos del agua por si fuese necesaria alguna aclaración; tener las fechas de análisis presentes, así como el respaldo de que el agua se encuentra en perfecto estado para consumo y uso en la limpieza de las instalaciones, equipo y utensilios.

Manejo de Residuos

- Es de uso obligatorio el tener los contenedores de basura alejados del área de almacenamiento y del área de ordeña; deben estar identificados y tapados.
- Se debe evitar la acumulación de desechos como estiércol dentro de los corrales, es necesario se retire todos los días y se designe un sitio alejado del área de ordeño, almacén de alimentos y silo para su colocación hasta que sea llevado al espacio de cultivo y con esto evitar que los animales se ensucien.

Control de plagas y fauna nociva

- Es imperativo el establecimiento y contratación de un sistema de control de plagas y erradicación de la fauna nociva presente en la UP; es necesaria la contratación de un proveedor certificado para la implementación del mismo; este sistema de control deberá ser aplicable para todas las áreas de la UP.
- Se debe eliminar la presencia de animales domésticos pero al ser necesarios para salvaguardar la seguridad frente a asaltos de la UP, solo se permitirá estén libres

por la noche, durante todo el día deberán estar resguardados en una jaula de contención para evitar su presencia durante las labores diarias.

- Se debe colocar las protecciones a las ventilas y puertas del almacén de alimentos para evitar la entrada de aves y roedores, los cuales contaminan los insumos alimenticios.

Limpieza y Mantenimiento

- Se debe establecer un Manual de POES pre operacional y operacional en las áreas requeridas para la correcta limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios dentro de la UP, en este Manual se designará la manera adecuada y lógica de realizar dichas operaciones; se dispondrá de un responsable para dichas actividades; así mismo, se deberá proporcionar el diagrama del procedimiento mediante su colocación en el área donde sea aplicable.
- Mediante la implementación del Manual de POES se establecerá el rol de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios de la UP.
- Capacitar al personal respecto al uso adecuado de los detergentes y desinfectantes según las recomendaciones del fabricante. Así mismo, sería adecuado colocar las instrucciones en un lugar visible para evitar posibles fallas por sub o sobre dosificación del producto.
- Respecto al mantenimiento de la UP se recomienda rellenar hoyos y grietas para evitar que sean resguardo de fauna nociva, encharcamiento de agua, vías de lastimadura de las patas del ganado y obstáculos para la adecuada limpieza.

Bioseguridad

- Es imprescindible la restricción del acceso a la UP a cualquier persona ajena; se debe colocar el letrero de “Prohibida la Entrada” así como la barrera física para hacerlo, con esto queda entendido que es necesario colocar una reja con candado.
- Se necesario activar el vado sanitario para la entrada de vehículos a la UP y verificar que la sustancia desinfectante se encuentre activa para que dicho vado cumpla con su objetivo de evitar la entrada de agentes extraños.

- Se recomienda colocar un vado sanitario entre el corral de espera y el área de ordeño para el paso de los animales, el vado contendrá solución desinfectante; esto es con el objeto de limpiar las pezuñas del ganado y evitar la introducción de tierra y heces a dicha área.
- Es imprescindible colocar un lava manos para uso exclusivo del personal de ordeña el cual será utilizado antes, durante y cuando sea necesario en el momento de la obtención de leche.
- Es recomendable la toma y envío de muestras de leche para el correcto y oportuno diagnóstico de la mastitis (considerando el agente etiológico) en animales sospechosos o certeros con dicha afección; con esto se obtendrá un control y una medicación adecuada, así mismo, se podrá limitar la diseminación de la enfermedad, la disminución (por su presencia) en cuanto a calidad de leche y la resistencia a fármacos por parte de los animales.

I. RESULTADOS

1. Manual de Buenas Prácticas de Producción de Leche Bovina en la Unidad de Producción “Los Llanitos” en el Estado de Nayarit, México.

1.1 INTRODUCCIÓN

La producción primaria de la leche es uno de los eslabones importantes a lo largo de la cadena de producción, transformación y manipulación de la leche y productos lácteos, por lo que debe asegurarse que la leche sea producida por animales sanos, bajo condiciones aceptables para estos últimos y en equilibrio con el medio ambiente.³³ La situación creada por las crisis de mercado y por las legítimas demandas del consumidor de disponer de alimentos de calidad e inocuos, ha llevado a los investigadores y productores de leche a precisar el desarrollo de programas para mejorar la calidad y seguridad de esta. Nayarit ocupa el lugar 23 en cuanto a producción láctea²⁷; tiene en existencia un hato de 13,645 cabezas de ganado bovino para leche. La forma de producción mayoritaria, es semi intensiva con ganado en estabulación y dos ordeñas al día; el 80% del ganado es especializado para leche y el resto es cruce de Cebú con Holstein o Pardo suizo; en general, no existen praderas inducidas y existe aprovechamiento de residuos de cosecha, solo el 38% de los productores cuenta con infraestructura para el almacenamiento y tratamiento de este tipo de alimentos; el tamaño del hato es reducido, ya que el 80% de los ganaderos tiene 15 o menos vientres en producción; la producción diaria por vaca varía entre 7 y 27 litros, con una media de 10.7 litros/vaca/día. ^{2, 27}

En Nayarit, la actividad de lechería ha sido manejada de forma tradicional, con ordeños a mano y en algunas zonas ya se ha hecho la implementación de tecnología al contar con máquina de ordeño, así mismo se presentan deficientes programas de manejo sanitario y zootécnico ²⁷. En vista de que es un producto importante para el sostenimiento de algunas familias y de la región, se deben encaminar programas para mejorar su calidad.

La producción pecuaria depende de diversos factores: ambientales, sanitarios, genéticos, zootécnicos, capacitación personal, trazabilidad, elementos nutricionales, etc. Los costos de alimentación representan un porcentaje elevado en la producción, cuando se asume el papel suplementario adecuado con la finalidad de realizar una UP el animal en forma sensata y razonablemente dirigida a la obtención de resultados que respondan al retorno económico de la inversión desarrollada.²³

El desafío para quienes trabajan en el sector lechero no solo es lograr una alta producción, también que esta sea de calidad higiénica; para ello deben contemplarse aspectos fundamentales, como las buenas prácticas de higiene y los lineamientos de bioseguridad; aspectos que, unidos, pueden contribuir favorablemente a mejorar el sector lechero regional y estatal, con el consecuente beneficio en mejores oportunidades de mercado y mejores precios de compra para el productor. La producción de leche de calidad higiénica, como todo sistema productivo, resulta sumamente complejo; aun más que otros, ya que el producto a manejar es extremadamente delicado afectándose mucho por la manipulación.³¹

Un ambiente limpio es indispensable para buenas condiciones de trabajo, vacas saludables y leche de calidad, ya que los consumidores exigen una leche inocua, libre de contaminación y sin olores desagradables. La calidad se logra con procedimientos de ordeño bien estructurados, herramientas para la ubre efectivas y buena higiene en general. La leche desde su síntesis en la glándula mamaria hasta su llegada al consumidor está sometida a un gran número de riesgos que amenazan la calidad original, he ahí la importancia de documentar de manera sencilla y específica los lineamientos a seguir para preservar su inocuidad.

1.2 MARCO JURÍDICO

En la actualidad en La Ley Federal de Sanidad Animal ³² se establecen las disposiciones aplicables y a cumplir en cuanto a las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP), en donde se establece en el Título II, Capítulo II de las Medidas en Materia de Buenas Prácticas Pecuarias en los Bienes de Origen Animal lo que se refiere a:

Artículo 5. La Secretaría emitirá disposiciones de reducción de riesgos de contaminación en los que se establecerán las buenas prácticas pecuarias para la disminución de los peligros y riesgos físicos, químicos y biológicos en unidades de producción primaria.

Las medidas en materia de buenas prácticas pecuarias deberán considerar que:

- I. Las instalaciones deberán estar alejadas en un rango mínimo de tres kilómetros de zonas expuestas a contaminación física, química o microbiológica, como basureros, canales de aguas residuales e industrias;
- II. El equipo empleado en la unidad de producción o procesamiento primario deberá ser de materiales que no sean corrosivos, desprendan residuos o que no sean de grado alimenticio;
- III. Mantengan la limpieza de comederos, bebederos y bodegas de alimentos, así como el establecimiento de medidas de calidad para el agua de consumo animal en la alimentación animal.
Los insumos para consumo animal deben estar registrados o autorizados ante la Secretaría. Los animales deberán encontrarse bajo un programa de sanidad animal que evite la presencia de zoonosis y enfermedades de interés económico;
- IV. El manejo de los animales brinde bienestar y resguardo adecuado durante su tiempo productivo;
- V. Las unidades de producción implementen programas de capacitación e higiene del personal, y
- VI. La trazabilidad esté considerada dentro de la unidad de producción en cada uno de sus procesos.

Artículo 17. La Secretaría promoverá la implementación de sistemas de trazabilidad. El sistema de trazabilidad que emita la Secretaría proveerá la incorporación del origen, destino, unidad de producción, identificación individual o en grupo en animales y el lote de los insumos y bienes de origen animal en las unidades de producción primaria.

Artículo 18. La Secretaría establecerá de manera coordinada con la Secretaría de Salud para el caso de riesgos sanitarios, los límites máximos permisibles de residuos y contaminantes permitidos en animales y bienes de origen animal, tomando como base los riesgos a la salud animal y a la salud pública, los reportes científicos, los datos históricos de resultados de laboratorio y las regulaciones que establezcan otros países.

Artículo 20. El personal oficial de la Secretaría en las entidades federativas aplicará las medidas de control necesarias que evite la propagación o presente un caso compatible a sospechoso de contaminación.

1.3 CONSIDERACIONES GENERALES EN CUANTO A UBICACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

El Servicio Nacional de Salud Animal³³ en su Manual de Buenas Prácticas en la Producción Primaria de Leche establece nueve puntos respecto al diseño la construcción y la ubicación de las instalaciones de lechería y el equipo deben permitir las condiciones óptimas de higiene y desinfección para garantizar:

1) *El bienestar animal*

Las instalaciones para el alojamiento de los animales, no tienen que ser complejas, pero deben estar limpias, secas y sobre todo satisfacer el bienestar y salud de los animales; esto contribuirá a reducir los riesgos que afectan la calidad de la leche, que son ocasionados por agentes físicos, químicos o microbiológicos.

De manera general se presentan a continuación los requerimientos para las instalaciones en la UP:

- El diseño de los pasillos, corrales, pisos, y sistemas de drenaje deben estar diseñados de tal manera que no causen daño al animal, esto se refiere a pisos antiderrapantes, corrales acorde al número de animales contenidos en el mismo, con un área de sombra y descanso, etc.
- Los pisos por donde transite el ganado deberán estar acanalados para prevenir resbalones que puedan causar lesiones al animal.
- Los comederos usados para ofrecer forraje, concentrado y agua, deben estar contruidos y localizados de tal manera que el alimento no sea desperdiciado y/o contaminado.
- Los lugares en los que se encuentren los animales deben mantenerse limpios y libres de acumulaciones de estiércol, lodo y cualquier otra materia no deseable como residuos de alimentos a fin de prevenir la contaminación que cause daño a la ubre o patas de la vaca. Se debe hacer una remoción frecuente de las camas que estén húmedas y sucias y retirar las piedras o material extraño que pudiera

lastimas las patas de los animales, así mismo se deberá revisar si el material de cama es aceptado por los animales.

- Es indispensable que todas las construcciones del alojamiento sean confortables para los animales.
- A modo de directriz general, el espacio mínimo necesario es de 1 metro cuadrado por cada 100 kilogramos de peso vivo, aunque la asignación de espacio real que se proporciona debe garantizar que los animales pueden pasar el tiempo adecuado tumbados/descansando. ³⁴

Nayarit presenta un clima Tropical seco esto quiere decir que muestra una precipitación pluvial de menos de 550 milímetros anuales presentando solamente lluvias en verano, una temperatura promedio anual de 25°C y humedad relativa del 69% lo cual permite el uso de corrales de tierra.

- En corral de tierra una vaca adulta requiere aproximadamente 45 metros cuadrados, una vaquilla entre 16 y 22 meses de edad requiere 28 metros cuadrados, una becerria entre 7 y 15 meses de edad requiere 16 metros cuadrados y una becerria de 4 a 6 meses requiere 8 metros cuadrados. ³¹
- El sistema de alojamiento (corrales) debe además proporcionar condiciones favorables para los operarios facilitando la integración de los sistemas de alimentación, ordeña y manejo del estiércol en la UP.
- Los corrales de aislamiento de la UP deben contar con resguardo para proteger al ganado de las condiciones climáticas extremas, de manera natural con arbustos o áreas de sombra artificiales; los techos deberán estar orientados a modo que no les de de lleno el sol y los cubran suficiente durante las lluvias.
- Las áreas de descanso para los animales deben estar limpias, secas y contar con áreas de sombra. Los sombreaderos se colocan en las partes más altas y con una orientación de norte a sur que permita la adecuada penetración de los rayos solares, tanto en la mañana como en la tarde. Los corrales pueden tener disposición de abanico o rectangular, considerando que las distancias a recorrer por las vacas a la zona de ordeño sea la misma para todas.
- Debe contar con corrales de manejo adecuados esto es lo suficientemente amplios para el número de animales contenidos en él y área para la sujeción e

inmovilización de los animales con el objeto de evitar el estrés en los animales y poder realizar el manejo del ganado sin que los trabajadores y el ganado se expongan a accidentes.

- La iluminación debe permitir la inspección de los animales, garantizando al mismo tiempo que los animales puedan mantener un patrón circadiano razonable de períodos de luz y oscuridad. Para una óptima producción de leche y fertilidad, a las vacas les gusta tener de 16-18 horas de luz por día y de 6-8 horas de oscuridad. En el caso de las vacas secas, es lo contrario. ³⁴

2) *La máxima expresión genética*

- Además del manejo nutricional y zootécnico, las construcciones para el confinamiento de los animales deben tomar en cuenta la densidad para la raza, edad y estado fisiológico: así pues una vaca Holstein pesa en promedio 650 Kg a diferencia de una Jersey la cual pesa 450 Kg en promedio; los estados fisiológicos se determinan en razón de la etapa productiva en que se encuentran: lactancia y vacas secas, también es necesario utilizar materiales de construcción que eviten que los animales se causen daño.
- Los grupos de animales jóvenes deben mantenerse dentro de un tamaño razonable para minimizar el estrés social y microbiológico, y clasificarse por tamaño/edad para prevenir que unos animales molesten a otros. ³⁴ En becerras de 14 días su longitud promedio es de 118 centímetros, una altura de 81 centímetros y una anchura de 25 centímetros; los animales de 3 meses presentan 132 centímetros de longitud, 89 centímetros de altura y 32 centímetros de ancho, en vaquillas de 6 meses 173 centímetros de longitud, 107 centímetros de altura y 44 centímetros de ancho, vacas de un año 210 centímetros de longitud, 125 centímetros de altura y 59 centímetros de ancho y de 2 años 220 centímetros de longitud, 131 centímetros de altura y 63 centímetros de ancho, aproximadamente; mediante estos promedios se deben agrupar a los animales.

3) Facilitar el manejo de los animales y el personal

- Las instalaciones deben ser rectas, se deben de evitar las curvas entre los pasillos para evitar el tener que maniobrar, deben de permitir el realizar las actividades de la unidad de producción, como mover al ganado, realizar limpieza y suministro de insumos.
- Los pasillos deben ser lo suficientemente amplios (1.20m aprox.) considerando que para mover al ganado, alimento y cama. Así mismo, deben ser accesibles para que el personal observe la salud de los animales y evitar peleas entre los animales por jerarquías.
- Deben de contar con buenas vías de comunicación y que permitan todo tipo de tránsito de poco mantenimiento, que ofrezcan una larga vida útil y fácil de limpiar. ³

4) Garantizar la productividad

- La unidad de producción debe tener accesos que permitan el fácil ingreso y salida de insumos.
- Es importante que las construcciones de una unidad de producción de leche con base a la disponibilidad de suministros de agua, electricidad y vías de acceso.

5) La prevención y contaminación de la leche

- Las instalaciones deben estar adecuadamente ventiladas con un flujo de aire de no expuestas a corrientes de aire para evitar que el polvo u otro material extraño entre en contacto con la leche.
- Se debe contar con jaulas para el ordeño que sean funcionales permitiendo que los animales no se amontonen o lastimen.
- Se debe mantener en buen estado el equipo que se utiliza en la producción lechera, como el equipo de ordeña y el equipo veterinario.

6) El mantenimiento, limpieza y desinfección apropiados

- Las instalaciones deben de ser de fácil limpieza, desinfección y mantenimiento evitando la acumulación de estiércol y lodo, con el objeto de disminuir el riesgo de infecciones mamarias y en consecuencia la contaminación de la leche.

Se ha constatado que una protección y un mantenimiento inadecuados de los lugares de alojamiento y ordeña de los animales lecheros son factores que contribuyen a la contaminación de la leche.

7) Prevenir intoxicaciones a los trabajadores y los animales

- Los materiales de construcción utilizados no deben ser tóxicos para los animales, ni para los trabajadores.
- Las prácticas en materia de alojamiento y servicio deben garantizar que la circulación de aire, la temperatura y las concentraciones de amoníaco y gases de orines se mantienen dentro de los límites considerados no nocivos, como temperaturas no mayores a 40°C y concentraciones no mayores a: Amoníaco 20 ppm, Dióxido de carbono 3000 ppm, monóxido de carbono 10 ppm y ácido sulfhídrico 0.5 ppm.

8) Facilitar el control de plagas y enfermedades

- Las instalaciones deben estar libres de grietas, hoyos y partes hundidas que puedan causar daño a los animales, así como ser reservorios que promuevan la proliferación de fauna nociva; aunada a un correcto declive que evite encharcamientos, caídas y problemas podales en los animales.

9) Garantizar el buen manejo de los desechos

- Las instalaciones de las unidades de producción lechera deben tener drenajes adecuados para el manejo de excretas y aguas residuales.
- Para que el drenaje sea adecuado en el pasillo de alimentación, la pendiente transversal debe ser de 2 a 3% y longitudinal de 1%; con esto se evitará acumulación de residuos orgánicos.

1.3.1 Ubicación de Unidades de Producción

- Las UP lecheras deben de ubicarse en lugares en que no haya interferencia con zonas urbanas.

- La UP debe estar cercada perimetralmente, el acceso con portón debe ser restringido con el fin de controlar el ingreso a la misma.

En la entrada a la UP debe existir un rótulo que indicará:

- Nombre de la Unidad de Producción
- Prohibida la entrada a particulares
- Código oficial de MAG (Ministerio de Agricultura). ³³
- La UP deberá contar con un plano en el que se identifiquen las siguientes áreas e instalaciones:

- 1) Bodega de alimentos
- 2) Corrales (bebederos, comederos, camas, resguardo)
- 3) Asoleaderos
- 4) Mangas, trampas o apretaderos.
- 5) Sala de ordeño
- 7) Área de abastecimiento de agua
- 9) Drenajes
- 10) Bardas o cercas perimetrales
- 11) Área de recría
- 12) Parideros
- 13) Área de cuarentena.

Las instalaciones complementarias:

- 1) Vados sanitarios
- 2) Área de recepción de insumos
- 3) Área de estacionamiento. ¹

1.4 ALIMENTACIÓN

La salud y la productividad animal así como la inocuidad y la calidad de la leche, dependen inicialmente de una adecuada alimentación del ganado, no solamente desde el punto de vista nutricional sino también desde el punto de vista sanitario. La obtención, el manejo y el aprovechamiento de los alimentos deben realizarse bajo el esquema de BPP.

Es bien sabido que los rendimientos de producción de leche de una vaca dependen de cuatro factores principalmente: programa de alimentación, capacidad genética, manejo del hato y salud del hato.² De estos cuatro factores la nutrición es el factor más importante ya que se encuentra bajo el control directo del ganadero, ejerce una influencia profunda sobre la producción en el animal sano, es fácil de modificar y representa el costo variable independiente mayor.³

Debido a que la genética de las vacas tiende siempre a mejorar, el productor también debe adecuar los programas de alimentación para permitir a la vaca, desarrollar toda su potencialidad heredada reflejada en una mayor producción láctea.

Es necesario proveer de una cantidad y calidad adecuada de nutrientes que satisfagan los requerimientos de energía, proteína, minerales, vitaminas y agua requeridos por el animal, con la finalidad de obtener una adecuada producción de leche que dentro de la UP es de 16.5 L y mantener la salud del hato esto requiere de la conjunción de conocimientos sobre buenas prácticas de producción, buenas prácticas de higiene y seguridad, la composición y la conservación de los alimentos, así como el conocimiento de la fisiología animal y de su bienestar.

Un buen programa de alimentación para el rebaño lechero, debe considerar, la cantidad de alimento, la calidad de la alimentación y cómo y cuándo los diferentes tipos de alimentos deben ser suministrados.²

1.4.1 Manejo de la alimentación

Las vacas deben ser alimentadas de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Estos varían de acuerdo al peso vivo, nivel de producción y momento de la lactancia que se encuentran los animales. Todos estos aspectos deben ser considerados para formular una ración óptima, en lo que se considera una cierta proporción de forraje y concentrado.⁴

Uno de los aspectos más importante que se debe considerar en la alimentación de las vacas lecheras es que ellas realicen un alto consumo de alimento, a manera de maximizar la producción.

Existen una serie de factores que influyen en el consumo voluntario de los rumiantes en general y, de las vacas lecheras en particular. Estos pueden agruparse en:

1. Características propias del animal. ⁴
2. Efecto del manejo a que están sometidos.
3. Efecto de las condiciones climáticas.
4. Características del alimento que reciben.

Para asegurar que el ganado lechero no pasa hambre, sed y que no está desnutrido, se aplican las prácticas de alimentación, ya que una alimentación correcta permite la producción de leche, sanidad y reproducción del ganado lechero. ⁵

La vaca es un rumiante y en el sistema digestivo de la vaca se encuentran microorganismos que son los responsables del aprovechamiento del alimento ingerido, es por ello que cuando se alimenta una vaca se debe tener claro que se debe nutrir a los microorganismos presentes en su sistema digestivo por tal motivo:

- La cantidad y calidad del agua son fundamentales para las funciones corporales vitales, tales como: la regulación de la temperatura corporal, la digestión, el

metabolismo y la excreción, así como la producción de leche, considerando que una vaca adulta consume aproximadamente 120 litros de agua por día.⁵

- Todos los alimentos y el agua que ingieren los animales deben estar libres de contaminación de origen microbiológico, físico o químico, garantizando así su inocuidad.
- Se debe cuidar la calidad de los pastos que consumen, suministrarles suplementos alimenticios (concentrados y sales minerales) y proporcionarles un medio ambiente adecuado (libre de factores estresantes y de posibles riesgos de contaminación del producto final).
- Los cambios de alimentación deben ser introducidos gradualmente en la dieta.
- Las calificaciones de estado corporal deben controlarse regularmente, especialmente en partos, lactancia máxima y finalización del período de lactancia. Los niveles mínimos apropiados deben establecer el momento en que se deben emprender acciones sanitarias urgentes o recurrir a asesoramiento veterinario.⁶

Animales lecheros jóvenes

- Los animales lecheros recién nacidos deben recibir el calostro por medio de sus madres o de manera inocua si es mediante amamantamiento artificial o, si éste no está disponible, un sustituto de calostro apropiado disponible en el comercio. La primera alimentación de calostro debe suministrarse preferentemente dentro de las primeras seis horas después del nacimiento.
- En situaciones en las que a los animales lecheros jóvenes no se les debe permitir mamar, deben recibir una alimentación líquida de forma tal que satisfagan sus necesidades de succión.
- A los rumiantes jóvenes no se les debe retirar la alimentación líquida hasta que la capacidad de rumiar se haya desarrollado lo suficiente como para utilizar sólidos.
- Los animales jóvenes deben tener acceso a una alimentación equilibrada de buena calidad desde edades tempranas para promover un buen desarrollo de la

capacidad de rumiar. El pienso para rumiantes es una buena alternativa para el desarrollo de la fisiología de la rumia en animales jóvenes.⁶

Además se debe de contar con otras medidas para el alimento como son:

- Controlar las condiciones ambientales de almacenamiento de los alimentos producidos en la unidad de producción o adquiridos comercialmente. Un reporte de FAO dice que 25% de los cereales alimenticios post cosecha se pierde en los países del mundo en desarrollo a causa de manipulación inadecuada, deterioro y plagas. ³³
- Contar con un programa de control de plagas y fauna nociva que también incluya el almacén de alimentos (explicado a mayor detalle en el apartado de Control de plagas y fauna nociva).
- Evitar contaminaciones cruzadas por un mal manejo o almacenamiento de los alimentos.
- No utilizar equipo o las instalaciones destinadas a la alimentación del ganado lechero para mezclar productos químicos o productos veterinarios.
- Adquirir concentrados, aditivos y alimentos elaborados solamente de empresas que demuestren tener Buenas Prácticas de Manufactura y que aplican los el Análisis de Riesgos e Identificación y Control de Puntos Críticos en la producción de los mismos.
- Usar en las unidades de producción únicamente productos autorizados (con número de registro) por la SAGARPA en la alimentación del ganado.¹
- Seguir las instrucciones de los fabricantes de los productos con especial cuidado en lo que respecta a: tiempos de retiro y manejo de los productos biológicos, químicos, medicamentos, aditivos y todas aquellas sustancias riesgosas que pudieran contaminar la leche.
- Se deberá contar con certificados de control de calidad y/o facturas de los proveedores para todas las materias primas empleadas en la elaboración.

Este control es básico para garantizar la salud del animal, asegurar una nutrición adecuada y tener la certeza de que la calidad de la leche no será afectada por la contaminación de los alimentos por plagas (los insectos causan contaminación del grano

con partes de sus cuerpos y excrementos, niveles mayores a 9 insectos por kilogramo califican un lote de granos como infestado)³³, químicos (medicamentos, plaguicidas, fertilizantes), físicos (clavos, alambres, agujas, etc.), microbiológicos (bacterias) y toxicológicos (hongos).⁵

- Asegurar la trazabilidad de los alimentos adquiridos fuera de la UP.^{1,5}

Es importante tener forma de rastrear la materia prima con que se formulo el alimento y contar con los certificados y/o facturas en dado caso que se presente alguna enfermedad animal o humana que ameriten la investigación de la fuente de la enfermedad suscitada o la identificación de los animales que consumieron tales alimentos.

De esta manera cuando se desea rastrear un problema en campo se puede revisar con que ingredientes se elaboró el alimento y también se pueden conocer las características de cada una de las materias primas utilizadas.¹

Queda claro que la responsabilidad de la producción, manejo, almacenamiento, transporte y distribución de los alimentos para el ganado lechero no es exclusiva del productor de leche sino de todos los que intervienen en la cadena de insumos, cada uno con lo que corresponde a su ámbito de competencia.⁵

1.4.2 Almacenamiento y control de las bodegas de alimento.

El almacenamiento de granos es la etapa donde se originan las mayores pérdidas por problemas referentes a las condiciones de conservación.³³ Para la conservación y manejo de los alimentos se debe tener en consideración los siguientes aspectos, todo esto con la finalidad de reducir pérdidas económicas (mermas), y la contaminación de los productos alimenticios por un mal manejo.

Almacén

- El almacén y la bodega de alimentos deben estar próximos al área de alimentación (comederos) para facilitar un rápido y eficiente suministro de alimentos. ³
- La maquinaria y utensilios utilizados en la preparación y manejo de las dietas y raciones alimenticias debe ser de uso exclusivo, en caso de utilizarse para otra situación, estos deben ser lavados y desinfectados antes de volver a utilizarse para la preparación y mezcla de las dietas.
- Es preciso contar con un espacio para la recepción de los productos.
- Necesariamente deben estar identificadas cada una de las áreas donde se almacenen los productos.
- Debe haber un área destinada para el pesaje de las raciones.
- Es preciso establecer un sistema de control de entradas y salidas de alimento y productos alimentarios mediante registros. Se debe tener en cuenta que las primeras entradas serán las primeras salidas.
- Los materiales, productos y envases, deben almacenarse de forma tal que se prevenga toda posibilidad de contaminación, confusión o deterioro.
- Es imperativo evitar cualquier alimento enmohecido en la alimentación de las vacas en lactación (tener especial cuidado con el ensilaje y el heno) ya que pueden contener toxinas fúngicas que pueden ser transmitidas a la leche.
- El heno y alimentos secos deben estar protegidos de entornos húmedos ya que esto propicia el crecimiento de hongos.³⁵

Bodegas

Se utilizan para almacenar productos empacados en sacos o tambores. En general, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Debe tener capacidad suficiente para el almacenamiento ordenado e independiente de otros productos que no sean alimentos.
- Es necesario que sea diseñada teniendo en cuenta la adecuada ventilación, iluminación, temperatura y humedad bajas además de mantenerse limpia y seca.
- Se debe contar con un procedimiento en cuanto a la forma de ordenar, identificar y estibar los insumos, con la intención de facilitar la inspección, muestreo, control y la limpieza de los insumos almacenados por tal motivo se recomienda: colocar sobre

tarimas (preferentemente de plástico) y tener una distancia libre (mínimo 70 centímetros) entre las paredes y estibas al igual que entre los pasillos de las estibas; esto permite el flujo del personal dentro de la bodega o almacén, adecuada realización de la limpieza y control de fauna nociva.

1.4.3 Manejo de pesebre y bebederos

Los comederos y bebederos son el indicador de cómo se encuentran los animales en salud, así como el reflejo de la ganancia de peso (recría) y producción de leche. Así pues el espacio lineal de comedero recomendable es de 0.70m a 0.90 m para animales adultos; para animales jóvenes se recomiendan espacios lineales de 0.46 metros para becerras menores de un año.

- Los comederos y bebederos deben ser construidos de tal manera que el alimento y el agua sea de fácil acceso para los animales, además de darles mantenimiento continuo.
- Al diseñar y construir los comederos se debe dar importancia a la libre circulación de los animales. Evitar vías de acceso resbaladizas y en pendiente.

Zonas de alimentación y patios para la estancia de animales.

- El tipo de superficie y área debe ser apropiado a la naturaleza y frecuencia de uso para garantizar que los animales no sufran incomodidades.
- Las zonas de estancia deben diseñarse con espacio suficiente que permita al animal yacer recostado, así como para reducir la posibilidad de que la alimentación sea insuficiente y el riesgo de mastitis y cojeras asociadas con el confinamiento.
- Debe existir suficiente espacio (40 metros cuadrados como mínimo en un animal adulto) para evitar que los animales sufran incomodidades y permitir que puedan satisfacer los requisitos normales de comportamiento, tales como tumbarse a descansar, moverse, comer, beber, y eliminación de heces y orina, sin sufrir una presión social excesiva.

El hacinamiento aumenta el estrés social y microbiológico en todos los grupos de edad, y por tanto aumenta el riesgo de enfermedades.

- Debido a que los pisos son de tierra hay que evitar que estén húmedos y removerlos a modo de que los animales estén cómodos, así mismo evitar encharcamientos en área de bebederos.
- En tanto sea posible, se debe proteger a los animales de condiciones climáticas adversas y de sus consecuencias. Esto incluye los factores que provocan tensiones en los animales, tales como: condiciones meteorológicas extremas, insuficiencia de forrajes, cambios no estacionales y otros factores que acentúen el frío o el calor.
- Cuando hace calor, debe proporcionarse sombra o medios alternativos de refrigeración. ³⁴
- Cuando hace frío, debe proveerse de abrigo y una alimentación adicional. ³⁴
- Se debe proporcionar abrigo a los animales jóvenes que han sido retirados de sus madres para evitar condiciones que pudieran afectar negativamente a su bienestar. ³⁴
- Los pesebres deben estar adecuadamente ventilados para establos con ventilación natural se recomienda una distancia mínima de 30 metros de la obstrucción más cercana, permitiendo un flujo de aire fresco suficiente para evitar la humedad, para la difusión del calor y para prevenir la generación de gases tales como el dióxido de carbono, amoníaco y otros gases nocivos.
- Debe aplicarse un programa de limpieza diario para evitar la acumulación de estiércol y orina además de la descomposición de alimentos otorgados anteriormente.
- Es necesario contar con un programa para controlar la entrada y proliferación de plagas de insectos y de fauna nociva.

1.4.3.1 Abastecimiento de agua y alimentos

Durante el tiempo de estancia en el corral, los animales deben estar alojados en grupo, sin estrés y esto se logra con un suministro de alimento y agua en cantidad suficiente. Los factores que más influyen en el consumo de agua, son la temperatura ambiente y el tipo de alimento.

- El agua debe suministrarse limpia, fresca y potable. Según lo establecido por la NOM-127-SSA1, 1994 indicado en el punto 1.4.4 Agua, de este manual.
- Se debe mantener una cantidad suficiente de agua en el bebedero y en general, para vacas adultas se recomienda que la altura del espejo del agua del bebedero sea de 60-80 centímetros.
- No manejar en la limpieza de bebederos sustancias corrosivas que puedan ser tóxicas para el ganado.
- Se debe verificar en los comederos que no existan residuos en descomposición.
- El alimento deberá ser distribuido de manera uniforme dentro del comedero a modo de que no hayan desperdicios o mermas.

1.4.4 Agua

El agua, después del oxígeno, es el nutriente más importante para mantener la vida y el desempeño de los animales. Sin embargo, a menudo se deja a un lado y no recibe la consideración adecuada para asegurar una óptima nutrición y un desempeño productivo de los animales. Este líquido juega un papel esencial en un número de funciones vitales como digestión, transporte de nutrientes, excreción de desechos y regulación de la temperatura. Aunque las necesidades de ésta no se encuentran en las tablas de requerimientos, se asume que los animales siempre tienen acceso a agua de buena calidad. ³⁶

Las Buenas Prácticas en el manejo del agua para consumo animal implican:

- El ganado debe tener libre acceso a la fuente de agua fresca.
- Limpiar e inspeccionar regularmente los bebederos para asegurarse de que tienen suficiente agua y está limpia, además se debe dar mantenimiento a las piletas de agua.
- El agua debe estar libre de contaminación física causada por arena, limo, partículas y materia orgánica. Un gran número de investigaciones indican que altos niveles de sólidos disueltos en el agua en combinación con altas temperaturas ambientales

tienen un efecto detrimental sobre la producción de leche.³⁶ La de buena calidad contiene menos de 2.5 gramos/litro de sólidos disueltos. Los animales pueden tolerar hasta 15-17 gramos/litro, pero la producción declina debido a que el ganado bebe el agua con reticencia.

Los vacunos pueden tolerar hasta 10 gramos/litros de cloruro de sodio, pero basta 1 gramos/litro de sulfatos para causar diarrea, y una concentración de 1 a 200 miligramos /litro de nitratos es potencialmente tóxica. ³⁷

- El agua que no es adecuada para consumo animal, ocasiona disminución en la producción de leche, pobre conversión alimenticia, efectos adversos sobre la salud del animal y deterioro en la calidad de la leche.
- Los componentes que afectan sabor, color y olor, son un problema indirecto que provocará un detrimento en el consumo de agua, deteriorando la salud de los animales, así como la calidad de los alimentos que producen.³⁶

Como regla simple, se debe suministrar 4 litros de agua por cada litro de leche producida. ³⁶

- En verano o época de calor, se debe aumentar el suministro en un 20-30%.³⁶
- Se debe ofrecer suficiente agua limpia y fresca a la terneras aunque se encuentren consumiendo dietas líquidas (leches o reemplazador). ³⁶Cuando la temperatura ambiente es de 27°C, una vaca que produce 25 l/día, requiere alrededor de 110 litros de agua diarios. También son elevadas las demandas de otras categorías en esas condiciones: las vacas secas requieren alrededor de 65 l/día y las terneras y vaquillonas varían en un rango entre 15 y 50 l/día, en función de su peso corporal.

En las unidades de producción, el agua que se utiliza puede ser del sistema público, ríos, arroyos, lagos, ojos de agua, presas y agua de lluvia. No se recomienda como fuente de abastecimiento de agua la proveniente de canales o aguas residuales, ya que por sus características sensoriales, fisicoquímicas y microbiológicas, representan un riesgo para la salud. ³⁸

Se debe disponer de un abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución. ³⁹Los sistemas de almacenamiento deben preservar la calidad del agua hasta las tomas para el uso en la ordeña. Esto implica que las tuberías de conducción, los depósitos de almacenamiento y las llaves finales deben estar en buenas condiciones. Cualquier daño al sistema representa costos para el productor.³⁸

Los tanques, aljibes o estanques de almacenamiento deben estar cubiertos o protegidos para evitar la entrada de animales y materiales sólidos o líquidos que contaminen el agua. En los alrededores se tiene que controlar la maleza, basuras o desechos. ³⁸

El mantenimiento limpieza y desinfección se debe realizar por lo menos dos veces al año, así como análisis físico químico y micro biológico una vez al año del agua de bebida de los animales. ^{38, 39}

En la UP es muy importante contar con agua suficiente e instalaciones adecuadas para su almacenamiento y distribución. Dado que el 70% del agua dulce en México tiene algún tipo de contaminación ⁴⁰ y que la susceptibilidad es alta en cuanto a la contaminación microbiana (bacterias de origen fecal y *Pseudomonas*), como se ha observado en agua superficial ⁴¹ y en agua subterránea es necesario hacer algún tratamiento para mejorar la condición del agua en las lecherías. ⁴²

El cloro es un producto apropiado y recomendado para mejorar la calidad del agua, es de bajo costo y está disponible en cualquier lugar.³⁸

Conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994⁴³, el agua que se utilice en la sala de ordeño requiere reunir las siguientes características:

- **Sensoriales.** Sin olor, color y sabor indeseables.
- **Físicos.** Libre de material extraño, (partículas visibles).
- **Microbiológicos:**

- a) Organismos Coliformes totales: 2 NMP/100 mililitros (Técnica de número más probable); 2 UFC/100 mililitros.
- b) Organismos Coliformes fecales: No detectable NMP/100 mililitros (Técnica de número más probable); Cero UFC/100 mililitros.

Cloración.

La red municipal generalmente suministra agua potable; de no contar con este servicio, o que el agua municipal no esté tratada, hay que potabilizar. El tratamiento más frecuente para la potabilización, por su facilidad y economía, es la cloración. En el siguiente cuadro se presenta la cantidad de cloro que se tiene que aplicar en 10, 100 y 1000 litros de agua para obtener una concentración de 2 miligramos / litro de cloro residual libre y su costo aproximado.

*Potabilización de agua y costo aproximado.*³⁸

Cantidad de agua a tratar en litros	Cantidad de cloro comercial en mililitros	Costo aproximado* en pesos
10	0.33 (8 gotas)	0.003
100	3.3	0.03
1000	33.3	0.33

*\$ 10.00 el litro de cloro comercial.

Nota. Para aplicar cantidades pequeñas de cloro utilizar una jeringa de insulina.

1.4.5 Forrajes

Dentro de la dieta de la vaca lechera los forrajes es uno de los componentes más importantes y puede consistir en hierba verde, pastos henificados, ensilados y /o pajas de cereales, entre otros. La siembra y manejo de forrajes es básica en la actividad agropecuaria porque mantiene la fuerza del suelo y permite obtener más y mejor alimento.⁴⁴

Los forrajes son requeridos en la dieta en una forma física grosera (partículas de más de 1 o 2 milímetros de longitud); pueden ser pastoreados directamente, o

cosechados y preservados. Según la etapa de lactancia, deben estar formando parte de casi un 100% (en vacas no-lactantes) a no menos de un 30% (en vacas en la primera parte de lactancia) de la materia seca en la ración

Los residuos de cosechas y subproductos agroindustriales son las partes de las plantas que se quedan después de cosechar el cultivo principal (por ejemplo panca de maíz, paja de cereales, bagazo de caña de azúcar). Los residuos pueden ser pastoreados, procesados como un alimento seco, o convertidos a ensilaje; son de baja calidad nutricional y pueden ser incluidos en las dietas de las vacas no lactantes que tienen demandas menores de energía.⁴⁵

Los forrajes de buena calidad, favorecen la producción de ácidos grasos que son parte de la energía que necesita el ganado lechero, además de la formación de la grasa de la leche y por tanto, un forraje de pobre calidad, contribuirá a una disminución en la producción de leche.

Los lineamientos importantes y básicos a seguir en este punto son:

- Se debe llevar una bitácora de los forrajes con registros de entradas y salidas.
- Debe almacenarse adecuadamente promoviendo una buena ventilación para prevenir la humedad y el desarrollo de hongos y micotoxinas.³⁴
- Usar infraestructura adecuada para el almacenamiento del forraje con el fin de evitar contaminación por químicos, biológicos, el deterioro y mermas.

1.4.5.1 Forrajes verdes

Los animales que se alimenten a pastoreo, deben estar bajo una inspección regular, por lo menos una vez al día y deben tener acceso a una cantidad y calidad de alimento adecuado. Se recomienda:

- Realizar una revisión de la pradera en busca de plantas tóxicas, y eliminarlas.
- Se debe cuidar de que los animales no ingieran otro tipo de elementos que les puedan causar daño (riesgos físicos: alambre, plástico, vidrio, clavos, etc.).

- Los forrajes verdes deben presentar características de frescura en su color y aspecto físico integral como por ejemplo en el caso de la alfalfa, sus hojas y tallos deben verse firmes, frescos y de color verde brillante.

1.4.5.2 Henos

Los forrajes henificados corresponden a forrajes verdes a los que se les reduce su contenido de humedad de un 70-90 % a 20-25 % o menos. El proceso de secado debe realizarse tan rápido y uniformemente como sea posible y posteriormente manejarlos con cuidado. Su deterioro básicamente se debe al desarrollo de bacterias que lo pueden fermentar y de hongos productores de micotoxinas, motivo por el cual, es muy importante controlar la humedad durante su almacenamiento.

La observación física en forrajes henificados es fundamental; generalmente, los productos que son henificados se guardan en forma de “pacas” para su almacenamiento. Para observar si el proceso de henificado fue adecuado, se realiza una inspección ocular abriendo la paca en su parte central interior y se observa que estén ausentes zonas de color blanquecino (levaduras) y olor desagradable (por la oxidación enzimática de la savia o por el de desarrollo de otros microorganismos).

Los forrajes deben almacenarse en lugares con buena ventilación y evitar que se humedezcan para evitar el desarrollo de microorganismos indeseables.

1.4.5.3 Ensilados

El ensilado representa la vía húmeda de conservación de forrajes verdes ya que con este sistema se mantiene su valor nutritivo sin reducir sensiblemente su contenido de agua. Los ensilados se producen principalmente de la planta del maíz, del sorgo, de la avena y el Rye Grass, entre otros.

El ensilado es el producto que resulta del almacenamiento y la fermentación de forraje fresco en condiciones anaerobias. Las bacterias que se encuentran o adicional al

forraje fermentan los carbohidratos disponibles para producir ácidos orgánicos que hacen que el forraje se acidifique.

Un ensilado correctamente almacenado puede mantener sus propiedades por bastante tiempo. Cuando se prepara adecuadamente, debe tener un pH de 3.5 a 4.8, una humedad del 65- 70% y un buen balance de ácidos grasos volátiles de los ácidos láctico, acético, propiónico y butírico; debe tener un olor agradable y no presentar crecimiento de hongos.

Para la protección de los ensilados se utilizan conservadores a base de ácidos orgánicos, inoculantes (a base de bacterias ácido-lácticas), enzimas (carbohidrasas) además de sustratos y nutrientes para favorecer la producción de ácido láctico.

Para conocer la calidad de un ensilado se pueden realizar estudios de humedad, pH, ácidos grasos volátiles y observar la ausencia de hongos.

El ensilado ejerce una influencia razonablemente clara sobre la salud, considerando que podría alterarse durante su almacenamiento y en el período de consumo. La Listeriosis es una enfermedad que suele asociarse con la alimentación de los animales con ensilado, especialmente ensilado en pacas grandes, que han sido cerradas de forma incompleta. La *Listeria monocytogenes*, es una bacteria presente en el suelo, se asocia con ensilado deteriorado aeróbicamente.

Los mohos en el ensilado alterado, especialmente *Aspergillus*, pueden provocar aborto en vacas, y residuos de micotoxinas en la leche.

La contaminación del ensilado por tierra o deyecciones puede tener efectos fatales ya que puede ser contaminado y propiciar su multiplicación por *Clostridium botulinum*. Todo el ensilado visiblemente alterado será eliminado, no permitiendo que sea consumido por los animales.

Los niveles altos de amoníaco en el ensilado se considera que van asociados con cojeras y diarreas en las vacas lecheras.

Los ensilados húmedos e intensamente ácidos predisponen a que los consumos sean bajos; el consumo de ensilados excesivamente fermentados, como puede suceder con los ensilados de gramíneas húmedas ricas en azúcar con un inóculo eficaz, pueden determinar la aparición de síntomas clínicos de acidosis (es decir, las vacas dejan de comer), especialmente en animales que reciben grandes cantidades de suplementos ricos en energía.

1.4.6 Concentrados

Consisten en mezclas de diferentes ingredientes energéticos y protéicos y se utilizan generalmente como suplemento.

Los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son consumidos rápidamente; en contraste con los forrajes los alimentos energéticos no estimulan la rumia usualmente fermentan más rápidamente que los forrajes en el rumen. Aumentan la acidez (reducen el pH) del rumen lo cual puede interferir con la fermentación normal de la fibra; cuando el concentrado forma más de 60-70% de la ración puede provocar problemas de salud. ⁴⁷

- La cantidad de concentrado incluido en la ración alimenticia dependerá de la calidad del forraje y la cantidad de leche que producen las vacas. (Todo esto de acuerdo a las indicaciones del especialista en nutrición que asesora a la UP).
- Los concentrados deben cumplir con las especificaciones del productor de ganado lechero y los parámetros más importantes a evaluar desde el punto de vista nutricional son: humedad, proteína y azúcares. Desde el punto de vista de inocuidad es necesario monitorear los residuos tóxicos debidos a restos de plaguicidas, sustancias no autorizadas, micotoxinas o inclusión de harinas de origen rumiante.
- Los concentrados se adquieren generalmente de plantas comerciales que elaboran alimentos balanceados y como se mencionó anteriormente, deben ser evaluadas para verificar que cumplan con Buenas Prácticas de Higiene y Manufactura, que tengan Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos y sus POES. También deben evaluarse sus programas de control de calidad en la recepción y

manejo de las materias primas, la evaluación de su calidad nutricional y de su inocuidad.

- Los proveedores deben estar autorizados y registrados ante la SAGARPA para la fabricación y comercialización de estos productos y en su caso, certificar el origen de las materias primas que utilizan las cuales deben estar autorizadas para la alimentación de rumiantes.
- Cuando se reciben los concentrados debe verificarse que estén debidamente etiquetados e identificados con un número de lote.

1.4.7 Energéticos

La energía en la alimentación de ganado lechero es de suma importancia para su crecimiento, reproducción y rendimiento en cuanto a la producción de leche.

Se consideran alimentos energéticos a los granos de cereales, maíz, sorgo, cebada, avena y trigo, entre otros que son ingredientes que aportan energía; en promedio, el 85% de su composición es almidón y por ello se consideran alimentos energéticos.³

Durante su almacenamiento, se recomienda:

- Usar instalaciones adecuadas para el almacenamiento de granos y subproductos con el fin de evitar contaminación por agentes físicos, químicos y biológicos.¹
- Controlar que la humedad no sea superior a 14%, para evitar el crecimiento de hongos y otras bacterias indeseables, que signifique el deterioro y mermas de la materia prima.
- Es importante solicitar al proveedor que extienda cartas compromiso de que los insumos no contienen residuos de plaguicidas o herbicidas.
- Almacenar las grasas y/o aceites en un lugar limpio, seco y específico.
- Llevar una bitácora de los productos con la referencia de los proveedores.³⁵

En zonas tropicales son más abundantes las aflatoxinas y las ocratoxinas, en cambio en zonas templadas se puede esperar que se desarrollen hongos productores de ocratoxinas y toxina T-2. En general, los hongos del género *Fusarium* requieren mayor humedad, para su crecimiento en comparación con otros géneros.

1.4.8 Protéicos

El ganado productor de leche, requiere para su desarrollo, crecimiento, mantenimiento, reproducción y producción fuentes adicionales de proteína; no es muy obligado proporcionar proteína de alto valor biológico (aminoácidos esenciales) porque una buena parte de ésta la proporciona la “flora microbiana” que se ha establecido en el rumen (primer compartimiento del estómago del rumiante).

Como fuente de proteína, se utilizan pastas de oleaginosas que son subproductos del proceso de extracción de su aceite como: la soya, el algodón, la canola, el cártamo, el girasol, el coco, etc. Éstas deben presentar características adecuadas en cuanto a su textura, color, y olor, un buen perfil de nutrientes y no haber sido sobrecalentadas ya que se reduce su valor nutritivo al formar compuestos indigeribles.

Llegan a utilizarse harinas de pescado, las cuales deben cuidarse también de no someterse a un sobrecalentamiento, no contener proteína en mal estado y realizar la determinación de nitrógeno amoniacal y si se considera necesario, de aminos biogénicas.

Para prevenir la introducción de enfermedades como la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB), los subproductos animales de origen rumiante como las harinas de carne y hueso no están permitidas en la alimentación del ganado, como lo señalan las normas oficiales: NOM-060-ZOO- 1999 “Especificaciones Zoosanitarias para la Transformación de Despojos Animales y su empleo en la Alimentación Animal” y la NOM-061-ZOO-1999 “Especificaciones Zoosanitarias de los Productos Alimenticios para Consumo Animal” en la que refiere que queda prohibido el uso de harinas de carne y hueso de origen rumiante o cualquier mezcla que la contenga en la

elaboración de alimentos balanceados para rumiantes. Es obligación del productor verificar que la formulación de concentrados proteicos no sean incluidas estas harinas como ingredientes.

Las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles (EET) o enfermedad por priones, son un grupo de enfermedades neurodegenerativas crónicas y fatales que afectan tanto a humanos como a los animales. Estas enfermedades son causadas por una partícula proteica denominada “prión” la cual es sumamente resistente, además de carecer de ADN y tener afección por el sistema nervioso central. La EEB es provocada por la ingestión de alimentos concentrados que contengan carne, harinas de carne y huesos de animales enfermos.

Es sumamente importante disminuir riesgos de contagio por lo que:

- No se recomienda el uso de subproductos de origen animal.
- Al igual que otros nutrientes, los alimentos protéicos deben ser almacenados en lugares ventilados, y sin cambios bruscos de temperatura; las bodegas de almacenamiento deben estar incluidas en el programa de control de plagas.
- Es necesario cumplir con lo dispuesto en la NOM-061-ZOO-1999, Especificaciones zoonutricionales de los productos alimenticios para consumo animal. 48

1.4.9 Aditivos Nutricionales

Los aditivos son un instrumento para mantener la salud, promover el crecimiento e incrementar la eficiencia de utilización del alimento. Básicamente los aditivos nutricionales son todos aquellos componentes que mejoran el funcionamiento metabólico del animal. Las vitaminas mejoran la conversión alimenticia y los minerales son necesarios para la formación de huesos, dientes, el buen funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso central y además, para mantener los niveles de hierro adecuados en la sangre.

Los minerales y vitaminas son de gran importancia en la nutrición. Las deficiencias pueden resultar en pérdidas económicas grandes.

1.4.9.1 Vitaminas

Debido a que las vitaminas son productos químicos de muy diversa composición, se agrupan por ciertas características fisicoquímicas.

- Las vitaminas deberán protegerse de la luz, temperaturas altas y humedad, ya que algunas de ellas como la vitamina A, B12, B2 y D2 son muy sensibles a la luz y se descomponen; la vitamina B1, la niacina, el ácido pantoténico y la vitamina C se descomponen en presencia de humedad.
- En general, todas las vitaminas son sensibles a las altas temperaturas y deben almacenarse en lugares frescos y secos las indicaciones de conservación indicadas por el proveedor.

La mayor parte de las raciones o piensos para rumiantes se recomienda que sean suplementadas fundamentalmente en vitaminas liposolubles, principalmente A, D3 y E. Suele asumirse que las necesidades en otras vitaminas son cubiertas por la absorción de las producidas por los microorganismos del rumen.⁴⁹ Sin embargo existen también evidencias y recomendaciones de la necesidad de suplementar ciertas vitaminas (B1, B12, Niacina y posiblemente Colina) en algunas condiciones particulares, tales como: rumiantes jóvenes o sometidos a dietas lácteas, situaciones de deficiencia en Co, raciones ricas en alimentos muy fermentables (melazas, tubérculos y raíces, cereales, especialmente cuando han sido finamente molidos o tratados al calor) o ricas en sulfatos (por ejemplo: pulpas de remolacha muy sulfatadas), intoxicaciones o empleo de alimentos enmohecidos y, especialmente, cuando se adicionan productos conservantes antimicrobianos o antibióticos.^{49,50}

1.4.9.2 Minerales

En las vacas lactantes, los macro minerales de principal importancia son cloro de sodio (NaCl), calcio (Ca), fósforo (P), y a veces magnesio (Mg) y azufre (S). La fiebre de leche en los primeros días de lactancia se debe a un desequilibrio de metabolismo de calcio, y el fósforo es esencial para mantener buena fertilidad en el hato.⁵¹

Entre los requeridos en pequeña cantidad se pueden mencionar: hierro, cobre, cobalto, manganeso, cinc, yodo, molibdeno, cromo y selenio.

- Los minerales deben almacenarse en lugares frescos, secos y algunos como las sales de cobalto, protegidas de la luz.
- Para su correcto manejo, deben seguirse las indicaciones de conservación establecidas por el proveedor.

1.4.10 Aditivos no nutricionales

Los aditivos no nutricionales son aquellos que pueden mejorar o impartir textura, sabor y color a un alimento con la finalidad de hacerlo más apetecible; son comúnmente administrados al ganado para prevenir o tratar enfermedades, o para acelerar el crecimiento de los animales. Sin embargo el uso inadecuado de aditivos pone en riesgo la integridad de la leche.

Ellos actúan por diferentes mecanismos, incluyendo la modificación de la fermentación ruminal (por aumento de la formación de ácido propiónico, disminuyendo la formación de metano y la reducción de la proteólisis y desaminación de proteínas de la dieta en el rumen), la estabilización del ambiente ruminal y la protección de los patógenos del tracto gastrointestinal. Ionóforos como la monensina y lasalocid son antibióticos que alteran los patrones de fermentación ruminal, favoreciendo el desarrollo de bacterias gran negativas.

Estas bacterias son los principales productores de degradar succinato y lactato, lo que ayuda a mantener el pH en el rumen. Algunos hongos y sus extractos, especialmente *Aspergillus oryzae* y *Saccharomyces Sacchariomyces*, son utilizados como complementos alimenticios desde hace varios años. Hay indicios de que los aditivos microbianos pueden mejorar la producción de rumiantes en alrededor del 7% al 8%, similar a la magnitud de los ionóforos.

Para el uso de estos ingredientes es importante considerar lo siguiente:

Los fabricantes deben cumplir con las especificaciones para la producción y control de calidad establecidos en norma zoosanitaria: NOM-012-ZOO₅₂ en su versión vigente “Especificaciones para la regulación de productos químicos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumos por ellos”.

- Cualquier aditivo no nutricional debe estar debidamente registrado ante la SAGARPA para su comercialización y aprobación de uso en alimentos para ganado lechero.
- El proveedor debe proporcionar hojas de garantía de composición que indiquen además, las especificaciones relacionadas con la seguridad de su uso.
- Se recomienda buscar proveedores de ingredientes que tengan implementado un programa de buenas prácticas de manufactura, o bien, el sistema HACCP en la elaboración de sus productos.

Los aditivos no nutricionales, deben presentar la información técnica sobre su uso en el establo: dosis, tiempo de retiro, contraindicaciones, toxicidad, etc.

Deben conservarse en lugares frescos, secos además de estar separados de materiales que puedan representar un riesgo de contaminación cruzada, bajo resguardo de la persona responsable, con llave y bien identificados.

Se debe capacitar al personal sobre el manejo adecuado de dichos ingredientes para evitar su deterioro por fallas en su almacenamiento (ambiente, estibado, integridad y cierre hermético de sus contenedores, etc.) además de evitar su contaminación por fallas en buenas prácticas de muestreo o dosificación.

Los productos medicinales en general, deberán conservarse como sugiere el fabricante y respetar tanto su caducidad, como el tiempo de retiro de la dieta de los animales; se debe seguir con cuidado, la dosificación recomendada por el médico veterinario y verificar que el medicamento se encuentre en el listado de productos farmacéuticos aprobados para su uso incorporación a alimentos balanceados de la NOM-061-ZOO en su versión vigente. ⁵²

No hay que olvidar que el empleo de aditivos nunca va servir para mejorar circunstancias de base que no estén optimizadas. Si no hay un buen programa de alimentación y un buen manejo de la misma de nada sirve el empleo de aditivos por eficientes y baratos que puedan ser.⁵³

1.5 MANEJO DEL GANADO

1.5.1 Trazabilidad

La trazabilidad que debe aplicarse en las industrias alimentarias se define como: “la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinada a ser incorporados en alimentos o piensos, o con probabilidad de serlo”⁵⁴

La trazabilidad corresponde a la posibilidad de encontrar y seguir el rastro de un producto a través de sus etapas de producción, transformación y distribución.

Un proceso de trazabilidad completo y fiable a lo largo de la cadena de suministro de un producto es una de las herramientas indispensables a la hora de prevenir y detectar una crisis.⁵⁴ Así mismo se puede dividir en dos fases de la cadena producción-consumo:

- a) *Trazabilidad interna:* es la que se aplica dentro de la propia unidad de producción, por ejemplo, cuando implementamos un sistema de identificación de los animales, con el objeto de conocer cuáles animales están produciendo leche y que calidad de leche, nos permitirá evitar que se contamine toda la leche que se produce en la unidad de producción o cuando se medican animales y se requiere un cierto tiempo de retiro, podemos evitar la contaminación de la leche conociendo a que vaca hay que separar para no mezclar esa leche contaminada y desecharla.
- b) *Trazabilidad externa:* es la que se implementa fuera de la unidad de producción, por ejemplo, cuando se identifica algún peligro de contaminación de un producto lácteo que está próximo a salir a la venta, necesitamos conocer de que unidad de producción se obtuvo la materia prima, en este caso la leche contaminada; con ello podremos identificar el origen de la contaminación, hacer el recupero del producto y evitar ofrecer al consumidor un producto contaminado.

Es importante resaltar, que tanto la trazabilidad interna, como externa se complementan, pues sin alguna de éstas, realmente no se podrían establecer medidas correctivas y preventivas ante un peligro que pudiera alterar la inocuidad de la leche.¹

6.5.1.1 Trazabilidad interna

Para poder implementar un sistema de trazabilidad en la UP es necesario que se tengan identificados cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo en la empresa, el número de animales y etapas productivas, así como los insumos que son utilizados dentro de la unidad de producción.

Cada una de las etapas de producción debe contar con su documentación respectiva, la cual debe estar disponible y ser del conocimiento de la persona responsable de dicha área.

Para la recepción de insumos se recomienda registrar lo siguiente:

Registros de recepción de productos e insumos

- Corresponden a los registros de recepción de granos, alimentos energéticos o protéicos, alimentos concentrados o aditivos.

Cuando los productos son recibidos en la unidad ganadera, se deberá llenar un registro con la siguiente información: (Anexo 1)

- Fecha y hora de la recepción
- Nombre del producto
- Nombre del proveedor u origen del insumo
- Cantidad recibida
- Número, código de identificación o lote
- Nombre y firma del personal responsable de la recepción y aceptación del producto.

Se debe contar además con manuales de operación y bitácoras del servicio de los equipos empleados, del servicio de mantenimiento y de los sistemas de la sala de ordeña.

Los productores deben mantener registros de datos disponibles que permitan demostrar que sus actividades cumplen con las buenas prácticas agrícolas y pecuarias, que permitan la trazabilidad de los productos desde la unidad de producción hasta el consumidor final. Algunos de los registros que deben establecer son:

Control de entrada de:

- Alimentos
- Insumos

Control de salida de:

- Leche

Así mismo es de suma importancia que se cuente con la identificación de los animales, pues con esto podremos dar seguimiento a las prácticas que se han realizado en la unidad de producción y que pueden afectar la inocuidad de la leche.

Para esto debemos considerar que:

- Los animales deben estar identificados individualmente, con un sistema legible, duradero y seguro.
- Los números de identificación no deben repetirse dentro de la unidad de producción.
- El procedimiento de identificación debe realizarse según las indicaciones del SINIIGA (Sistema Nacional de Identificación Individual del Ganado) y de acuerdo a lo requerido por el SENASICA (Campañas Zoonosológicas).

NOM- 031- ZOO- 1995 Campaña Nacional contra la Tuberculosis bovina. (Mycobacterium bovis). ²⁰

Para efectos de la Campaña se deberá identificar plenamente a los animales inscritos en la misma, y para esto se utilizarán las siguientes identificaciones:

Arete Oficial de Campaña: utilizado en animales inscritos en la campaña y a los que se les aplica la prueba de tuberculina. El arete debe ser metálico para los animales probados en la campaña contra la tuberculina y debe mostrar las siguientes características:

- a) Siglas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGAR, ahora SAGARPA) de su respectivo logotipo.
- b) La abreviatura del estado de origen. (NAY)
- c) Número progresivo.

NOM- 041- ZOO- 1995 Campaña Nacional contra la Brucelosis en los Animales.²²

Normalmente se trabaja simultáneamente la campaña de Brucelosis junto con la campaña de Tuberculosis.

Todos los animales vacunados contra la Brucelosis deben identificarse en forma permanente por medio de un arete autorizado por la Dirección. Las características de los aretes a utilizar en los animales vacunados serán las siguientes:

Arete pendulante: Tamaño de 5 a 7.5 centímetros x 5 centímetros, sin contar el botón del arete de color anaranjado. Datos: SAGAR o CONETB (Comisión Nacional para la Erradicación de la Tuberculosis bovina y Brucelosis), número progresivo y las siglas VAC-BR (vacuna), así como el año de aplicación de la vacuna, ó

Arete de grapa: Con un tamaño de 7 centímetros sin contar el botón de cierre, de color anaranjado. Datos: SAGAR o CONETB, número progresivo y las siglas VAC-BR, así como el año de aplicación de la vacuna; este arete puede ser metálico o plástico.

El SINIIGA es un sistema de identificación individual para todo el hato nacional que asigna una numeración única, permanente e irrepitible durante toda la vida del animal para conformar un Banco Central de Información (BCI) dinámico y en tiempo real.⁵⁶

Permite al productor realizar prácticas básicas, correctas, controladas y la medición en la aplicación de nuevas tecnologías; le sirve como herramienta que coadyuva en el control sanitario del hato y manejo reproductivo, le da la oportunidad de mantener y acceder a otros mercados y le permite tener acceso a los programas de apoyo Federales y Estatales. 56

En el ganado bovino productor de leche nacional se está implementando el SINIIGA el cual considera el conjunto de herramientas y procedimientos que permite la recolección, el procesamiento, el almacenamiento, el análisis y el control de la información relacionada con el ganado. Esta información debe estar englobada en tres rubros principales:

- 1) Datos del Productor
- 2) Datos de la Unidad de Producción
- 3) Datos del bovino

En la UP se deberán manejar registros que permitan conocer cuál es el manejo que se ha dado a los animales.

En relación a las existencias:

- Se deberá conocer el número de animales existentes en la UP, clasificados por etapa productiva y con su respectiva identificación individual.
- Registro de ingreso (entrada) y egreso (salida) de animales, causa y fecha.
- Destino de los animales.

El esquema de trazabilidad interna implica:

- Identificación de los animales de manera individual.
- Registros de la alimentación que se está ofreciendo a los animales, por corrales o por etapas productivas.
- Registro de crianza de bovinos. (Anexo 2)
- Registros que permitan conocer la etapa productiva de cada animal, y sobre todo saber que vacas son ordeñadas diariamente.(Anexo 3)

- Registros que permitan conocer que animales han sido medicados y con qué fármacos; así como la duración del tratamiento.(Anexo 4 y 5)
- Registro de disposición de animales. (Anexo 6)
- Mantener registros de la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua el cual permita identificar en cualquier momento las posibles fuentes de contaminación.
- Contar con registros de los proveedores, considerando la entrada de la materia prima o alimento y la fecha de recepción o elaboración (en caso de prepararlo en la UP).(Anexo 7)³⁹

1.5.1.2 Trazabilidad externa

Para que se pueda obtener información sobre un producto que se encuentre contaminado en el mercado, es necesario que se genere información que nos permita identificar el origen de la materia prima, en este caso de la leche. Como es bien sabido, en la industria de la leche el producto de una vaca llega a mezclarse con la leche producida tanto por otros animales de la misma UP, como con la leche que se genera de otras UP, por lo que es de suma importancia considerar el contar con una clave por UP que permita realmente identificar el origen de un producto que llegue a detectar como un peligro a la salud del consumidor.

En el SENASICA a través de la DGIAAP (Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera), ha creado el Sistema de Trazabilidad de Leche Bovina, el cual es un registro de los datos generales de la unidad de producción que permite identificar la localización de la unidad de producción, el sistema productivo y el grado de tecnificación que se tiene en el establecimiento; permitiendo con ello dar seguimiento en relación a la implementación de las BPP y con ello identificar posibles riesgos de contaminación que pudieran existir en la UP; lo cual tiene un fin diferente al Padrón Ganadero Nacional (PGN) que es una base de datos que contiene el registro de los ganaderos y de las unidades de producción (UPP) de todas las especies pecuarias existentes en México a las que le asigna una Clave Única a nivel nacional, enfocado más a conocer las estadísticas productivas a nivel nacional.⁵⁶

Al inscribirse la UP deberá llenar el formato de Trazabilidad de Leche Bovina, con el objeto de que se pueda dar seguimiento en relación a las BPP; ya que al ingresar los datos a través de internet, se te asignará una Clave Única de la Unidad de Producción; la cual te permitirá inscribirte al programa.

1.5.2 BIENESTAR ANIMAL

Uno de los objetivos que persigue o debe perseguir una UP lechera es que la leche sea producida por vacas sanas y en un ambiente favorable, sin embargo, es necesario precisar lo que se entiende por vaca sana. La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) la define como:

“El estado o condición de equilibrio entre los factores intrínsecos y extrínsecos en los animales, que determinan el comportamiento fisiológico y productivo en las actividades de cualquier especie animal”, por lo tanto la salud de la vaca se asegura cuando existe equilibrio entre ella y su entorno. ³¹

Al proporcionar bienestar al hato, se ha visto que aumenta la productividad, por tal motivo ha cobrado gran importancia y se han publicado numerosas normas encaminadas a proporcionar comodidad, tranquilidad, protección y seguridad a los animales durante su crianza, mantenimiento, producción, transporte y sacrificio para no causarles sufrimientos innecesarios y estrés. Para poder evaluar si el ganado goza de bienestar se observa si reciben una provisión de dieta, manejo y alojamiento adecuado a través de los siguientes indicadores:

- *Fisiológicos*: un cambio en el bienestar causa estrés que se manifiesta en el estado físico, fisiológico y de la salud del animal y responde a varios signos como: frecuencia cardíaca alterada, mayor frecuencia respiratoria, disminución de la frecuencia digestiva, aumento de la temperatura corporal, etc. ¹
- *Etológicos*: Se relaciona a reacciones y sensaciones de los animales por ejemplo, cuando viajan, si se caen, si se echan, las posiciones que adoptan, el rechinar de dientes, salivación, defecación, etc.
- *Producción*: están basados en los resultados de los métodos de manejo. Así mismo se debe aplicar lo establecido en la NOM-033-ZOO-1995 relacionada con el sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres y la

NOM-051- ZOO-1995 que describe el trato humanitario en la movilización de los animales.⁵⁷

Una buena práctica de producción lechera para el bienestar animal se ve respaldada por el marco de trabajo provisto en “**Las Cinco Necesidades**”, que describen las necesidades fundamentales de un animal. Las prácticas de gestión de animales deben estar dirigidas a mantener los animales:

1. Libres de hambre, sed y malnutrición.
2. Libres de incomodidades.
3. Libres de dolores, lesiones y enfermedades.
4. Libres de temores y malestares, y también.
5. Con capacidad de desarrollar las formas normales de comportamiento animal.

El bienestar de un animal puede determinarse evaluando si su estado es bueno. Los animales deben vivir de forma razonablemente armoniosa con su medio ambiente, satisfacer de forma adecuada sus necesidades físicas, sanitarias y de comportamiento y no verse sometidos a dolores o malestares innecesarios o irrazonables.

La satisfacción de estas cinco necesidades cumple el objetivo general del bienestar animal.

1.5.2.1 Cuidado de los animales

Un buen cuidado de los animales es primordial para el éxito de una UP lechera.

Una persona a cargo de los animales competente tendrá empatía con los animales en su cuidado, será capaz de identificar sus necesidades y emprenderá las medidas necesarias para satisfacer sus requerimientos.

Los responsables del cuidado de los animales deben ser competentes y estar bien formados o contar con la experiencia en función de los requisitos técnicos del sistema de producción o disponer de la supervisión apropiada.

El conocimiento del aspecto y comportamiento normales de los animales es esencial para poder controlar su salud y bienestar. Un operario competente debería ser capaz de comprender el significado de un cambio en el comportamiento de los animales reconociendo algún signo de enfermedad o malestar de modo que se pueda atender a tiempo o prevenir enfermedades. Así mismo debe ser capaz de manejar los animales con compasión y de una manera apropiada, anticipándose a posibles problemas y adoptando las acciones preventivas necesarias.

Las personas que llevan a cabo las tareas veterinarias deben ser capaces de demostrar su competencia, especialmente en los procedimientos de tratamiento que podrían provocar sufrimiento a los animales, por ejemplo: descornado, castración, y tratamientos de obstetricia.

Se debe capacitar a los productores y operarios en cuanto al manejo zootécnico y a su vez en cuanto al bienestar animal.

Cuando hay una capacitación los operarios deben estar familiarizados con todas las disposiciones nacionales pertinentes y normas de la industria y/o sistemas de aseguramiento claves relacionados con la calidad y seguridad del producto y cumplirlas, así como asegurarse de que se mantienen registros para demostrar el cumplimiento de las disposiciones y sistemas de aseguramiento.

De igual manera se deben mantener actualizados en cuanto al uso de tecnología que puede prevenir o corregir problemas de bienestar e incluir los procedimientos de manejo de los animales como un componente de los sistemas de aseguramiento de calidad de la UP. ³⁴

Animales lecheros jóvenes

Los animales lecheros recién nacidos deben recibir el calostro adecuado o, si éste no está disponible, un sustituto de calostro apropiado disponible en el comercio. La primera alimentación de calostro debe suministrarse preferentemente dentro de las primeras seis horas después del nacimiento.

En situaciones en las que a los animales lecheros jóvenes no se les debe permitir mamar, éstos deben recibir una alimentación líquida de forma tal que satisfagan sus necesidades de succión.

A los rumiantes jóvenes no se les debe retirar la alimentación líquida hasta que la capacidad de rumiar se haya desarrollado lo suficiente como para utilizar sólidos.

Los animales jóvenes deben tener acceso a una alimentación equilibrada de buena calidad desde edades tempranas para promover un buen desarrollo de la capacidad de rumiar. El pienso para rumiantes puede ser una buena alternativa para el desarrollo de la fisiología de la rumia en animales jóvenes.

Todos los equipos utilizados para la alimentación de animales jóvenes deben ser limpiados meticulosamente después de su utilización.

El uso de piensos y pastoreo/pastos debe ser controlado para suministrar alimento de la calidad y en la cantidad apropiadas a los animales lecheros en crecimiento.³⁴

1.6 MANEJO DEL ÁREA DE ORDEÑO

1.6.1 Infraestructura de la sala de ordeño mecánica.

La sala de ordeño constituye una instalación especializada que tiene varias ventajas, entre ellas: la flexibilidad para aumentar el hato, adaptabilidad para la automatización del proceso de ordeño y mecanización del manejo de la leche.

La sala de ordeño consta de varias partes:

- a) Local de ordeño
- b) Un reservorio con agua clorada
- c) Anaquel para el resguardo de utensilios
- d) Vestidores para el personal de ordeño
- e) Un pediluvio para las vacas
- f) Drenajes adecuados para facilitar la limpieza del lugar. ⁵⁸

El Local de ordeño

Las dimensiones o medidas del local de ordeño se dispondrán de acuerdo al número de vacas que se ordeñan en el mismo turno o tiempo, en este caso comentaremos acerca del sistema tipo “*Tándem*” el cual permite el manejo de los animales de manera individual, quedando éstos inmovilizados. Cada jaula cuenta con una puerta de entrada y otra de salida y las vacas se colocan una tras otra en forma lineal (tándem) o ligeramente diagonal. Esta sala está concebida para equiparla con una máquina por jaula para lograr mayor eficiencia.

Ventajas: fácil observación y reconocimiento de las vacas. Por el manejo individual, las vacas de ordeño lento no constituyen problema, el tiempo de permanencia de las vacas en sus plazas se ajusta al tiempo de ordeño y permite una lotificación menos estricta del ganado. ³⁸

El piso debe ser de cemento y su construcción tiene que ofrecer un desnivel mínimo de 1.5 % con dirección al desagüe. La cerca perimetral de la sala de ordeño tiene que ser hecha de madera, tubos de acero o paredes de ladrillo o bloques y es recomendable hacer la cerca perimetral con tubos de acero ya que éstos permiten una

mejor ventilación y al mismo tiempo son de mayor duración, en éste caso bastarán tres líneas de tubos empotrados en las pilastras de cemento para brindar una adecuada seguridad al personal de ordeño. Así mismo, se deben de eliminar todos los posibles sitios de nidación para la fauna nociva y control de plagas con en las demás áreas de la UP.

Reservorio de agua clorada

El reservorio es una pila de cemento donde se almacena y mantiene agua clorada el cual sirve para limpiar y desinfectar utensilios de trabajo. Las medidas que debe tener la pileta con agua clorada permitirán guardar cerca de 1500 litros de agua.⁵⁸ Ésta pileta puede contar con un lavadero que servirá para limpiar y preparar los utensilios de ordeño, una entrada de agua independiente y una tapadera que evite la contaminación del agua.

Nota. Toda el agua que se mantenga en el reservorio, se debe clorar cada día para esto se le tiene que agregar 0.33mililitros (8 gotas)/10 litro de agua.³⁸ El agua le servirá para el lavado de los pezones de la vaca, los utensilios de trabajo y la sala de ordeño y con esto evitará el acarreo de agua diariamente.

Anaqueles de Utensilios

Es necesario que se cuente con un anaquel o locker para resguardar los utensilios utilizados durante el ordeño ya sea para los aplicadores de sellador y presello, el tazón de fondo oscuro, las cubetas utilizadas para enjuagar las pezoneras, etc., todo esto con el fin de que estén aisladas de la contaminación ambiental ya que sería un riesgo para la calidad higiénico sanitaria de la leche.

Vestidor para el personal

Los vestidores para el personal de ordeño es el lugar que sirve para que los ordeñadores o empleados se cambien de ropa cada vez que realizan un ordeño, este debe estar ubicado antes de la entrada a la sala de ordeño, aquí se colocan las prendas propias de su labor además del calzado (botas). En dado caso de que no se cuente con la indumentaria es necesario proporcionar a los operadores un mandil que sea de fácil lavado y desinfección.

Pediluvio

El pediluvio es una estructura o pequeña pila de 2 metros de largo por 1.5 metros de ancho y 25 centímetros de profundidad y debe ubicarse en la entrada que utilizan las vacas para llegar a la sala de ordeño, de esta forma permite que los animales den uno o dos pasos dentro del agua, limpiando sus cascos y patas. El pediluvio se mantiene lleno con agua limpia y solución desinfectante. El pediluvio tendrá un orificio de salida del agua para facilitar su limpieza, así mismo el agua se tiene que cambiar en cada ordeño.

Drenajes adecuados

Los drenajes del local de ordeño deben ubicarse atrás o lateralmente y alejado de la posición que ocuparán las vacas al momento de ordeñarlas y tendrán una profundidad mínima de 15 centímetros y un ancho de 30 centímetros. El canal interno tiene que unirse con el externo que es el que recoge las aguas lluvias que provienen del techo y serán depositadas lejos de la sala de ordeño sin que esto provoque encharcamientos.⁵⁸

1.6.2 Equipo de ordeño.

Fundamentos del ordeño mecánico

El ordeño mecánico se realiza con una máquina ordeñadora que funciona mediante energía eléctrica o con motor de gasolina, la cual simula el amamantamiento del ternero. La máquina de ordeño también utiliza vacío para extraer la leche de la ubre.

Si el vacío que se aplica al pezón es demasiado elevado y/o el tiempo es prolongado, la sangre se acumula en el tejido corporal y el resultado es la congestión del pezón al detenerse el flujo sanguíneo.³⁸

El equipo de ordeño es un factor que incide en la salud de la ubre de la vaca y en consecuencia en la obtención de leche de calidad. Para que cumpla con su objetivo debe estar bien diseñado, funcionando correctamente y en condiciones adecuadas de mantenimiento, limpieza y desinfección.

La Norma Mexicana NMX-F-704-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Equipos para ordeño mecánico - Especificaciones y métodos de prueba explica claramente los componentes del equipo de ordeño mecánico.⁵⁹

A continuación se describe brevemente el sistema mecánico para la obtención de leche:

a) Sistema de vacío

Conjunto de componentes integrados para extraer de manera controlada el aire de un equipo para ordeño y consta de:

Bomba de vacío (remueve el aire del sistema).

El vacío generado por la bomba en el sistema es utilizado para tres funciones principales: dar masaje al pezón durante la fase de descanso, provocar la salida de la leche y auxiliar en la conducción de la leche a través de las tuberías.³⁸

La bomba de vacío debe ser adecuada para cumplir con los requerimientos de ordeño y limpieza del sistema incluyendo todo el equipo auxiliar que opere durante el ordeño de manera continua o intermitente la cual origina una demanda de vacío.⁵⁹

La bomba de vacío debe llevar una placa que contenga cuando menos la siguiente información:

- Nombre del fabricante o proveedor
- Tipo y serie
- Capacidad de producción en litros por minuto a 50kPa, expresado como aire libre a una presión atmosférica de 100kPa
- Rango de velocidad (rpm) y requerimientos de consumo de energía en Kw
- La dirección de rotación
- El lubricante recomendado ⁵⁹

b) Sistema de escape

El sistema de escape no debe obstruir la salida de aire por dobleces, piezas en “T” o diseños indeseables de silenciadores. Debe ser colocado un separador de aceite al

tubo de salida de la bomba lubricada con aceite no obstante lo anterior, el tubo de escape debe tener una pendiente continua desde la bomba o una trampa de líquidos hacia una fosa de retención de aceite y/o líquidos.

*Nota. El tubo de escape no debe descargar ni a un cuarto cerrado o donde se almacenen utensilios en contacto con la leche, ni donde personas o animales puedan estar presentes.*⁵⁹

c) *Prevención de la rotación inversa de la bomba.*

Se debe proveer de dispositivos mecánicos para prevenir el regreso del flujo de aire del escape hacia la bomba de vacío cuando el sistema deja de operar.

Ubicación de la bomba de vacío.

Debe ser instalada de manera que su velocidad y la capacidad de extracción y nivel de vacío puedan ser medidos. La bomba de vacío debe estar separada de la sala de ordeño en posición que permita una adecuada ventilación. De igual manera, debe dotarse de una cubierta de bandas y partes rotativas externas para la seguridad del personal. ⁵⁹

d) *Regulador de vacío.* (Es una válvula que permite la entrada de aire atmosférico en forma regulada para mantener un nivel de vacío constante).

La función de este regulador es mantener el nivel de presión negativa en el sistema con lo que se evita que el nivel de vacío aumente y provoque daño en la glándula mamaria o bien, restablezca con rapidez el nivel deseado evitando fluctuaciones de vacío que predispongan la presencia de mastitis.

El regulador debe estar marcado cuando menos con:

- Nombre del fabricante o proveedor
- Modelo
- Rango de vacío para el que está diseñado (kPa)

- Capacidad de flujo de aire medido a 50kPa, expresado como aire a nivel del mar en litros/minuto ⁵⁹

Debe ser instalado en un sitio que permita su fácil limpieza en la línea principal lo más cerca posible de la trampa sanitaria.

e) Trampa sanitaria (intercepta leche o agua para evitar daños a la bomba de vacío).

Debe estar instalada entre el final de la línea principal de vacío y la unidad final de recibo y debe ser de fácil acceso para su inspección y limpieza.

Puede ser de vidrio, plástico o preferentemente de acero inoxidable. La trampa sanitaria previene el contacto de la leche con el aire del sistema debido al movimiento de líquido de un lugar a otro.

La trampa sanitaria es el punto de unión donde se separa el equipo en dos partes: la que tiene contacto con la leche, y la que no lo tiene.³⁸ Debe contar con una válvula para drenaje, un mecanismo de seguridad para evitar el flujo de líquidos hacia la línea principal de vacío y puede contar con secciones transparentes para la detección de impurezas. Debe ser lavado al momento de la limpieza del equipo para ordeño. ⁵⁹

f) Tanque de distribución (distribuye el vacío a todos los componentes).

Su propósito es mantener una reserva de vacío para las posibles fluctuaciones así como cerrar en él todos los ramales de abastecimiento de vacío para evitar puntos ciegos y conexiones en "T" que incrementan las fricciones y dificultan el libre desplazamiento del aire.

g) Tubería de la trampa

Conecta el tanque de distribución a la trampa sanitaria.

h) Vacuómetro

Debe colocarse entre el regulador de vacío y la trampa sanitaria, otro debe colocarse en el punto más alejado de la línea de pulsación en donde pueda efectuarse la lectura durante el ordeño de acuerdo con las indicaciones del fabricante. ⁵⁹

i) Sistema de pulsación

El sistema de pulsación es la red de conductos no sanitaria que abastece el vacío generado por la bomba al tanque de distribución, a la línea de pulsación, a los pulsadores, a los casquillos de la unidad para ordeño, la trampa sanitaria y a la línea de ordeño y lavado, cuando el sistema funciona con jarras pesadoras. Es recomendable usar PVC en estas líneas por ser aislante de la corriente eléctrica y por su facilidad de lavado e instalación, éste sistema consta de:

Pulsador: Válvula que permite la entrada de aire atmosférico en forma intermitente para producir el movimiento rítmico de las paredes de la pezonera (pulsación) permitiendo así completar la relación ordeño/descanso. Cabe mencionar que existen pulsadores neumáticos, eléctricos y electrónicos.

La función del pulsador es dirigir alternativamente vacío y aire al espacio entre la pezonera y el casquillo, se produce la fase de descanso o masaje y fase de ordeño. El ciclo completo hace un total de 100% y la tasa de pulsación normalmente varía de 50:50 a 70:30.^{38, 59}

Tuberías de conducción de aire y mangueras

Conectan las cámaras de pulsación en las máquinas de ordeño al suministro de vacío, a través de los pulsadores.³⁸

Control central

Establece los parámetros de pulsación (frecuencia y proporción de ordeño/descanso en los casos de pulsación eléctrica central).³⁸

j) Sistema de extracción de leche

Es un conjunto de componentes integrados para facilitar la extracción de la leche de la glándula mamaria, consta de: ⁵⁹

Pezoneras

Las pezoneras de silicón son de tres formas: redonda, triangular y cuadrada. La forma triangular es la más común y la que proporciona mejores resultados.

Casquillos

Deben ser específicas a las de la pezonera para lograr un ordeño adecuado, su longitud debe ser suficiente de tal forma que permita el correcto funcionamiento de la pezonera y ésta no deberá apretar a la pezonera a tal grado que se dificulte el desplazamiento del aire.⁵⁹

Manguera corta de leche

Pueden ser de hule o de plástico transparente, el hule es más flexible y es de mayor duración pero el plástico es más conveniente por la visibilidad aún cuando tiende a cuartearse en los extremos. Las mangueras deben ser de un diámetro no menor a 10 milímetros en toda su extensión. Cuando las mangueras estén en posición de ordeña y si es cónica el diámetro más amplio debe estar cerca del casquillo. Una manguera de diámetro mayor puede ser más apropiada para sistemas con líneas bajas. ^{38,59}

Manguera corta de aire

El diámetro interno de las mangueras no debe ser menor a 5 milímetros. ⁵⁹

Colector o sifón

Une a las cuatro pezoneras y recolecta la leche para transportarla a través de una manguera de su salida a la jarra pesadora o al lactoducto, según el caso. La admisión total de aire por colector (entrada y salida) no debe exceder de 15 litros/minuto. El orificio debe estar calibrado para admitir cuando menos 8 litros/minuto de aire libre del nivel nominal del vacío de operación.

*Nota. El orificio debe estar ubicado para evitar turbulencia innecesaria en la leche e impedir la liberación de ácidos grasos.*⁵⁹

Válvula de cierre automático

Se debe proveer de los medios para cerrar el vacío de la línea antes de que el colector sea retirado. Las fugas a través de la válvula, cuando está en posición de cerrado deben ser cero.⁵⁹

Manguera de leche.

El diámetro interno de las mangueras de leche no debe ser menor a 14 milímetros y el largo debe ser tan corto como sea posible. Se debe proveer de los medios para evitar que se aplasten esto causado por jalón directo o arrastre constante. ⁵⁹

k) Sistema de conducción y transferencia de leche

Conjunto de componentes integrados para permitir la conducción y transferencia de leche desde la línea de leche hasta la línea de transferencia para almacenamiento. ³⁸
Este sistema consta de:

Tuberías de conducción de leche y mangueras

Transportan la leche desde la ubre hasta el recibidor. Su propósito fundamental es transportar de manera eficiente leche y aire hasta la jarra receptora en donde el aire y la leche son separados posteriormente. Las tuberías para leche pueden ser de vidrio o acero inoxidable y deben tener totalmente acabado sanitario; el primero tiene la ventaja de permitir la visibilidad continua lo que facilita la detección de obstáculos en el flujo de leche y el grado de limpieza de esta.

La línea de leche no debe tener alargamientos o restricciones que puedan obstruir el flujo o drenaje de la leche. Durante el ordeño el aire debe ser deliberadamente admitido a la línea de leche solo con el colector de la unidad de ordeño excepto cuando sea necesario por la propia operación de un medidor de leche u otros aditamentos.⁵⁹

Recibidor

Recoge la leche procedente de todas las vacas y la almacena temporalmente. Éste es procedente de las unidades ordeñadoras y el traslado de esta al tanque de almacenamiento a través de una bomba sanitaria. La jarra final de recibo debe tener la entrada de la tubería de leche en el tercio superior para asegurar la estabilidad de vacío.³⁸

Sistema de lavado

Debe ser diseñado para los fines para los cuales ésta siendo usado, de manera que la solución de lavado y desinfección sea aplicada a todas las superficies que tengan contacto con el producto, exceptuando aquellos componentes que requieran de una limpieza manual.⁵⁹

Tubos de succión.

Debe contar con los tubos de succión de soluciones de lavado y retorno a la tina de lavado que sean necesarios, colocarlos sobre la base de la tina cuando menos con una separación de 2.5 centímetros.

Tanque de lavado

Debe tener capacidad suficiente para contener el volumen de agua total que requiere el sistema de acuerdo a la longitud y diámetro de las tuberías y/o mangueras y número de unidades de ordeño de tal forma que el tubo de succión en la tina de lavado permanezca inundado y evite la succión de aire. Así mismo debe contar con termómetro para medir las temperaturas a las cuales se lleva a cabo la limpieza y desinfección, mismo que debe colocarse en la línea de descarga.⁵⁹

1) *Materiales del equipo de ordeño.*

Superficies que entran en contacto con la leche

Los materiales utilizados deben de ser tales que no transmitan sustancias tóxicas, olores o sabores, que no sea absorbente, resistente a la corrosión y capaz de resistir repetidas operaciones de limpieza y desinfección. Las superficies deben ser lisas y estar

exentas de orificios y grietas. Además deben posibilitar su adecuada limpieza y desinfección.⁵⁹

Los materiales que pueden ser aptos son:

- Acero inoxidable, borosilicato, vidrio y algunos materiales de hule y plástico.

Los materiales no aptos son:

- Cobre y aleaciones de cobre, materiales que absorben grasa y el aluminio. No se debe de usar madera y otros materiales que no puedan limpiarse y desinfectarse adecuadamente.⁵⁹

Puede utilizarse material plástico, hule y sus substitutos en: sellos, mangueras de aire, filtros, pezoneras, diafragmas de bombas de leche, siempre y cuando este hule sea resistente a la grasa, los detergentes y desinfectantes que se utilicen para la limpieza del equipo. También puede utilizarse en tramos cortos de mangueras para la conducción de la leche, dichas partes deben reemplazarse siguiendo las instrucciones del fabricante o proveedor y considerando las condiciones de uso y deterioro de las mismas.⁵⁹

Fallas comunes en el ordeño mecánico

Cuando hay errores en el ordeño y fallas en el equipo se pueden producir lesiones en el pezón, inclusive mastitis y contaminación de la leche.

Tipo de falla	Causa	Efecto
Niveles altos del vacío en el sistema.	Reguladores de poca capacidad, sucios o mal calibrados.	Congestionamiento de pezones; hiperqueratosis del canal del pezón.
Niveles bajos en el vacío del sistema.	Desgaste de bombas; pérdidas de vacío en la línea de aire.	Ordeño lento; caída de la unidad de ordeño; contaminación de la leche.
Fallas en el sistema de pulsación.	Mal estado del pulsador.	Sub-ordeño; sobre-ordeño; congestión del pezón.
Fluctuaciones de vacío.	Desgaste de bomba, pulsador; fugas de vacío en sistemas de conducción.	Reflujo de leche al pezón, contaminación de la leche.
Defectos en la línea de vacío.	Las mangueras pueden ser largas o estar rotas.	Sub-ordeño.

Mantenimiento y calibración de equipo para ordeño

Es necesario contar con un plan de mantenimiento y calibración de equipos. Igualmente es necesario mantener los registros o informes que evidencien las acciones correctivas (reparaciones) o preventivas (mantenimiento) que se realicen a los equipos de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Es muy importante tener en cuenta que los equipos y los utensilios que se empleen en el ordeño (por ejemplo las pezoneras) estén diseñados, construidos o cuando corresponda calibrados de manera tal que no dañen o lesionen los pezones durante las operaciones de ordeño.

Los filtros y otros artículos desechables se deben almacenar de manera que no se contaminen y utilizarlos el tiempo y bajo las condiciones recomendadas por el fabricante. ¹⁰

Todos los instrumentos de control de proceso (termómetros, vacuómetros) deben estar calibrados en condiciones de uso para evitar desviaciones de los patrones de operación.⁵⁹

Al lubricar el equipo se deben tomar precauciones para evitar la contaminación de la leche. Se deben emplear lubricantes inocuos. ⁵⁹

Los equipos deben estar instalados en forma tal que el espacio entre la pared, el techo y piso permitan su limpieza. ⁵⁹

Las bombas, compresores, ventiladores y equipo en general de impulso para manejo de materiales deben ser colocadas sobre una base que no dificulte la limpieza, ventilación y mantenimiento.

Las paredes externas de los equipos que no entran en contacto con la leche, deben estar limpios y sin muestras de derrames.

Los equipos y accesorios deben estar en buenas condiciones de funcionamiento dándoles el mantenimiento y servicio técnico necesario. Después del mantenimiento o servicio de reparación se debe inspeccionar con el fin de localizar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo. El equipo debe estar limpio y desinfectado previo uso en producción. ⁵⁹

Instrucciones para uso y mantenimiento. 59

El fabricante o proveedor de equipo debe proporcionar instrucciones por escrito y en idioma español para:

Procedimientos de operación

- Procedimientos de limpieza y desinfección de la instalación, incluyendo el consumo de agua.
- La temperatura máxima a la cual la instalación puede ser limpiada y desinfectada.
- Instrucciones para servicios de rutina, incluyendo el reemplazo de partes individuales.

Recomendaciones para un buen ordeño mecánico

- 1) Ordeñar siempre a la misma hora, con intervalo de 12 horas entre mañana y tarde.
- 2) Verificar el funcionamiento adecuado del sistema y nivel de aceite de las bombas de vacío. Algunas bombas cuentan con sistemas de recuperación de aceite que es necesario cambiar cuando esté demasiado quemado, lavando el recipiente con un trapo humedecido en diesel.
- 3) Verificar la tensión de las bandas de la bomba de vacío.
- 4) Encender los calentadores a una hora oportuna para disponer de agua caliente al inicio del ordeño. La capacidad de los calentadores debe ser adecuada al volumen requerido de agua, considerando que se requerirá agua a 40°C para el lavado de las ubres, agua a 85°C para el lavado de las pezoneras entre una vaca y otra, y agua a 60°C para el lavado del equipo al finalizar el ordeño.
- 5) Verificar que el orificio de inyección de aire del colector, la pezonera y el niple de unión no estén obstruidos.
- 6) Revisar la integridad de las pezoneras y los tubos para leche y aire.
- 7) Encender la bomba de vacío 15 minutos antes de iniciar el ordeño para que desarrolle toda su capacidad.
- 8) Medir el número de pulsaciones por minuto de acuerdo con las especificaciones del equipo.

- 9) Preparar las soluciones desinfectantes y los utensilios necesarios.
- 10) Colocar la unidad de ordeño empezando por la pezonera más lejana evitando que estas toquen el piso o jaulas.
- 11) Vigilar que no haya fugas de vacío por mal acoplamiento de las pezoneras a los pezones durante el ordeño.
- 12) Vigilar el flujo de leche y retirar la unidad en el momento preciso de terminado el ordeño evitando el sobre-ordeño.
- 13) Cortar el vacío y retirar la unidad de manera suave y sin tirones.
- 14) Sumergir las pezoneras de dos en dos en una cubeta con agua limpia.
- 15) Lavar las pezoneras por 5 segundos cada una con agua caliente y después escurrir la máquina.
- 16) Cambiar el agua de la cubeta de enjuague cada 25 vacas aproximadamente.
- 17) Pesar la producción individual de leche cuando menos cada mes para poder lotificar al ganado. ³⁸

1.6.3 Manejo de la Ordeña

La Ordeña mecánica es a través de la aplicación de vacío controlado y cíclico (ordeño/descanso) que permite la extracción de la leche. El proceso de ordeña, debe sujetarse a las siguientes disposiciones:

Manejo Antes del Ordeño

Lotificación de vacas

El ordeño comienza con las vacas jóvenes, recién paridas y sanas después las vacas adultas. Se inicia con las de mayor producción, enseguida las vacas con calostro y al final las vacas con mastitis y/o que han sido sometidas a tratamiento farmacológico y cuya leche no se puede comercializar.

Un Ambiente Tranquilo para las Vacas

Se recomienda que las vacas permanezcan y descansen en potreros ubicados cerca de la sala de ordeña. El personal o los trabajadores que cuidan a las vacas deben conducir las de manera tranquila y segura.

Las vacas deben permanecer en el corral de descanso por lo menos unos 30 minutos antes de entrar a la sala de ordeña, lo que permitirá que el animal tome agua, orine, defecue o ensucie y sobre todo descanse y se tranquilice antes de pasar al ordeño.

Un Uniforme de Trabajo para el Personal de Ordeño.

Previo al ordeño y justo durante el período de descanso de las vacas, los trabajadores o el personal de ordeño tienen la responsabilidad de prepararse para realizar en forma adecuada las Buenas Prácticas de Ordeño (BPO).

Se recomienda a los propietarios de la UP comprar toda la vestimenta o uniformes de trabajo de los ordeñadores dejando dos uniformes completos para cada una de las personas que se dedican a trabajar en el ordeño así se evitarán las complicaciones en el retraso del cambio, lavado y secado de los mismos. ³⁴

La Revisión de los Utensilios de Ordeño

Los baldes, contenedores y filtros de aluminio o acero inoxidable deben ser revisados antes del ordeño para verificar su adecuada condición higiénica, en caso de no encontrarse con las indicaciones establecidas en el anexo de POES 3.7.3 y 3.7.4, se debe proseguir a la acción correctiva así señalada.

La Preparación de la Solución Desinfectante

La solución desinfectante se puede elaborar con cualquier producto encontrado en el mercado sin embargo, para la elaboración de una solución desinfectante adecuada y segura, el Reglamento Nacional para la Elaboración de Productos Lácteos recomienda la utilización de productos como los yodóforos en éste caso, el ordeñador debe preparar un litro de solución desinfectante de pezones por cada 30 vacas en ordeño. La mezcla estará compuesta de un litro (1000 mililitros) de agua potable más 30 mililitros de yodo concentrado, en el interior de esta solución.^{34, 35}

La Entrada de las Vacas a la Sala de Ordeño

Las vacas que serán ordeñadas deben pasar por el pediluvio ubicado en la entrada de la sala de ordeña, de ésta forma se limpiaran el lodo, estiércol o residuos de pasto que con frecuencia se acumulan en sus cascos y patas.

Manejo durante el ordeño

La Inmovilización de las Vacas

Cuando se habla de inmovilizar a las vacas antes del ordeño no significa precisamente el que se deben amarrar o sujetar a una trampa sino más bien, se refiere a la aplicación de cualquier método que permita que las vacas permanezcan seguras y tranquilas durante el proceso de ordeño, en este caso hablamos de una sala de ordeño de tipo Tándem la cual tiene jaulas individuales. ³³

El Lavado de las Manos y los Brazos del Ordeñador

Una vez que se termina de asegurar a la vaca el ordeñador tiene obligatoriamente que lavarse las manos y los brazos, utilizando mucha agua clorada y jabón, así eliminará los agentes de contaminación que tienen sus manos, dedos y uñas.

Cabe hacer hincapié en que es necesario lavarse las manos y desinfectarlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento cuando las manos puedan estar sucias o contaminadas o cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de ordeña.³⁰

Detección de lesiones

Esto se realiza de manera rutinaria, se hace una inspección visual de ubre y pezones de cada animal ya que esto puede ser fuente de contaminación de la leche afectando así su calidad higiénico-sanitaria.

El Lavado de los Pezones de la Vaca

El lavado de los pezones de la vaca se debe realizar siempre que se va a ordeñar. El agua que se utiliza para el lavado de pezones es la contenida en el reservorio o pila con agua clorada. ⁶⁰

La Desinfección de Pezones o Pre sello

Consiste en sumergir los pezones en una sustancia desinfectante como yodo a una concentración de 25miligramos/litro permitiendo que actúe durante 20 a 30 segundos. Al aplicar este producto no es necesario lavar con agua. Se realiza para desinfectar los pezones antes del ordeño. ⁶⁰

Despunte de pezones “Prueba de Fondo Oscuro”

Consiste en colocar los dos o tres primeros chorros en un recipiente de contraste para determinar la posible incidencia de mastitis. Igualmente se realiza con el fin de eliminar microorganismos de la cisterna del pezón y generar la bajada de la leche.⁶⁰ El despunte tiene varios objetivos:

- Eliminar el tapón de sellador que debió aplicarse en la ordeña anterior;
- Eliminar la leche contenida en la cisterna y canal del pezón, que por ser residual del ordeño anterior ya que esta leche presenta un alto contenido bacteriano;
- Mediante el tacto directo al pezón se evaluará si existe dolor en el animal el cual lo manifestará mediante la acción de patear;
- Con el tazón de fondo oscuro se podrá observar físicamente la calidad de la leche y en caso de que presente tolondrones, grumos, sangre, cambio de color u olor desagradable nos sugerirá alguna infección o lesión en la ubre;
- Manipular los pezones para lograr un estímulo que permita la bajada de la leche, provocando una reacción hormonal positiva.¹

Secado

Se realiza antes de comenzar el ordeño utilizando un cuadro de papel desechable o papel periódico para cada pezón. Ello con fin de estimular la bajada de la leche, retirar

los remanentes del desinfectante aplicado y ordeñar pezones sin ningún tipo de humedad.

Colocación de la unidad de ordeño

Antes de colocar la unidad de ordeño asegúrese de que el pezón este seco, limpio y desinfectado. Después de 60 segundos de haber realizado el inicio de la preparación de la ubre se procede a colocar la unidad de ordeño evitando totalmente la entrada de aire al sistema. La unidad de ordeño debe estar alineada y bien balanceada lo cual repercute en un ordeño más parejo.

El Ordeño o Extracción de la Leche

La cantidad recomendada de tiempo que se dispone para extraer o sacar la totalidad de la leche de la vaca es de 6 a 7 minutos; al exceder de ese tiempo se produce una retención natural de la leche por parte de la vaca, afectando de esta manera la buena y sana producción de leche y propiciando el aparecimiento de mastitis, lo que resulta en una significativa reducción de los ingresos y ganancias de la UP. Se deben evitar resbalamientos o caída de las unidades de ordeño durante esta acción.

Retirado de la unidad de ordeño

Una vaca en promedio terminara de ordeñarse entre 5 a 7 minutos. Se requiere observar el colector y cuando el flujo de leche disminuya a solo unos hilos debe cortarse el vacío de la unidad, esperar un par de segundos y retirar la unidad de ordeño. Nunca jale la unidad ya que esto puede provocar lesiones al pezón y/o a la ubre.

El Sellado de los Pezones de la Vaca

Al terminar el ordeño resulta necesario efectuar un adecuado sellado de los pezones de la vaca; esto se logra sumergiendo o introduciendo cada uno de los pezones en un pequeño recipiente lleno con la misma solución desinfectante. El recipiente que se debe utilizar para sellar los pezones tiene que ser diferente al que se utilizó para empapar las toallitas con que inicialmente se desinfectaron los pezones de la vaca. Al momento de realizar el sellado de pezones tiene que observar muy bien que cada uno de los pezones entre en forma completa dentro del recipiente. Los patógenos del medio

ambiente son por lo general la fuente principal de mastitis e infecciones en hatos por patógenos contagiosos.

El Registro de la Producción de Leche

Para garantizar la buena producción de leche y cuidar adecuadamente la salud de las vacas, todo ordeñador o productor debe elaborar y llevar un registro de la producción diaria de leche de cada una de las vacas, esto le permitirá disponer de una mejor contabilidad del hato y de alguna manera prevenir complicaciones con la presencia de la enfermedad de la mastitis.

La Salida de la Vaca de la Sala de Ordeño

Cuando se concluyen las tareas de ordeño las vacas deben salir de la sala de ordeño en forma tranquila y segura, de la misma manera en que entraron.

El último paso para una rutina de ordeño eficiente es asegurarse que las vacas permanezcan paradas durante al menos 30 minutos después del ordeño. La mayoría de los ganaderos proveen alimento fresco en ese momento para conseguirlo.

Puntos básicos para una rutina de ordeño adecuada

Estímulo	Ordeño
Despunte Lavado de pezones y/presellado Secado de pezones	Sin interrupciones y completo Ordeño de pezones limpios y secos Verificación del correcto funcionamiento de la máquina de ordeño Ordeñadores con buenas prácticas de higiene y utensilios listos y a la mano
Sellado	Prevención de Mastitis
Utilizar siempre una solución desinfectante para evitar la contaminación de la ubre. Seguir recomendaciones del fabricante.	Realización de Prueba de fondo oscuro Escurrir correctamente los pezones al finalizar el ordeño Realizar el secado de las vacas con asesoramiento médico Capacitación del personal frecuente

Características de una rutina de ordeño.

Etapa	Comentario
Desplazamiento al sitio de ordeño	Se debe dar un trato amistoso a los animales además de un lugar limpio y seco con adecuada iluminación, horarios fijos para el ordeño. Se deben evitar situaciones que provoquen estrés a los animales ya que la adrenalina evita la acción de la oxitocina la cual provoca la bajada de la leche.
Despunte	Consiste en colocar los tres primeros chorros de la leche en un recipiente que contraste para determinar la posible incidencia de mastitis, del mismo modo esta práctica es utilizada para limpiar el canal del pezón
Lavado	Se realiza para eliminar suciedad de los pezones de la vaca y con esto la contaminación de la leche. No se recomienda mojar toda la ubre ya que si no es secada adecuadamente el agua puede escurrir.
Pre sellado	Consiste en sumergir las tres cuartas partes del pezón en una sustancia desinfectante procurando dejar actuar de 20 a 30 segundos para lograr la eficacia del desinfectante. No es necesario enjuagar.
Secado	Se realiza antes de colocar la unidad de ordeño con la utilización de una toalla de papel única para cada animal. Es necesario para retirar la humedad del desinfectante.
Sellado	Evita la entrada de microorganismos por el esfínter del pezón el cual permanece abierto cuando finaliza el ordeño. Se utiliza un desinfectante autorizado.

1.6.4 Higiene de la ordeña

La higiene de la ordeña no comienza en la sala sino desde los corrales. La limpieza de las instalaciones determina en gran medida la carga de suciedad que el ordeñador tendrá que eliminar de los pezones antes de colocar la unidad de ordeño.

Las condiciones sanitarias bajo las cuales se lleva a cabo el ordeño influyen decididamente sobre la calidad de la leche independientemente del sistema productivo y de los insumos tecnológicos utilizados. La producción de leche de calidad higiénica, como todo sistema productivo, resulta sumamente complejo más aún que otros ya que el producto a manejar es extremadamente delicado, afectándose mucho por la manipulación. ⁶⁰

Disposiciones Generales para el Proceso de Obtención de la Leche:

Se debe establecer un programa efectivo de higiene y desinfección de las instalaciones, maquinarias, equipos, utensilios y personal. Se debe considerar: el método de limpieza, los agentes desinfectantes, los períodos de aplicación, la frecuencia de aplicación, y los responsables de realizarlo (establecido en el apartado POES de este manual).

Los productos químicos utilizados en la higiene y desinfección deben contar con su registro ante SAGARPA así como contar con etiqueta y especificaciones de uso.

Los operadores y responsables de la higiene y desinfección del equipo y superficies en contacto con la leche así como el personal que tiene contacto con el ganado en el momento de la ordeña deben recibir capacitación para desempeñar esta actividad y contar con material escrito o gráfico que les permita llevar a cabo esta actividad protegiendo la salud del personal, del animal y de la leche de toda contaminación.

El proveedor de los productos para limpieza deberá proporcionar por escrito toda la información relacionada con el uso de los productos y brindar la capacitación correspondiente.

El personal debe mantener su higiene, de acuerdo con el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, los ordeñadores y personal que se encuentre en la sala, deben cumplir con lo siguiente:

Los ordeñadores deberán cumplir con las siguientes normas⁶¹:

- I. No tener heridas ni infecciones en la piel;
- II. Tener limpias y cortadas al ras las uñas de los dedos de las manos;
- III. No tener enfermedades infecto-contagiosas (para demostrar el cumplimiento de este requisito se podrán realizar entre otras cosas, exámenes médicos de manera rutinaria periódicos);
- IV. Lavarse las manos con jabón y agua, utilizando cepillo y enjuagarse con agua que contenga alguna solución desinfectante, antes de la ordeña de cada animal;
- V. Estar limpios en su ropa y persona;
- VI. Usar la ropa del equipo sanitario solamente durante la ordeña;
- VII. Durante la ordeña y en el interior del lugar (sala de ordeño) no deben prepararse ni ingerirse alimentos para lo cual se contará con un área especialmente diseñada para esta actividad.

Con lo que respecta al procedimiento de ordeña mecánica establece lo siguiente:

- I. Las ordeñadoras estarán limpias y desinfectadas antes de la ordeña;
- II. Las ordeñadoras deberán funcionar correctamente;
- III. Las pezoneras estarán lavadas y desinfectadas antes de la ordeña de cada animal;
- IV. Las pezoneras no estarán en contacto con el piso;
- V. Los tubos y conexiones se lavarán y desinfectarán inmediatamente después de la ordeña

Nota. Durante la ordeña no deben estar presentes animales de otras especies.

Higiene en el ganado

- El ganado debe estar limpio y tranquilo en todo momento y en cualquier área.
- Los pezones se deben estar limpios, secos y libres de cualquier agente contaminante.

- Antes de la ordeña de cada animal se deben obtener las tres primeras extracciones de leche de cada uno de los pezones. Ésta leche se debe recolectar en un recipiente especial y desecharla.

El lugar de la ordeña debe estar limpio y provisto de un canal con declive para eliminar el estiércol y orina de las vacas mientras se ordeñan. El estiércol debe ser retirado continuamente y recolectarse en un sitio alejado del lugar de la ordeña.

En el Artículo del Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios hace hincapié en cuanto a que cualquier animal que haya estado sujeto a tratamiento con medicamentos debe ordeñarse por separado y al final de la jornada de ordeña y su leche no debe destinarse para consumo humano hasta que haya transcurrido el período de eliminación del producto conforme a la dosificación, tiempo de tratamiento y las instrucciones de la etiqueta del mismo, con el objeto de asegurar la eliminación de dichas sustancias.

Higiene de utensilios y equipo de ordeño

Algunos de los factores que están ligados a la contaminación de la leche en su recolección y almacenamiento son la calidad del agua, el procedimiento de lavado y desinfección de materiales y el tipo de jabón utilizado, adicionalmente está el lavado y mantenimiento del equipo (unidades y tanque de frío). La contaminación ambiental se da por microorganismos que provienen de la piel de los pezones, manos del ordeñador, pezoneras, agua, aire y en general de todo el ambiente que rodea el sitio de ordeño.

Existe una relación directa entre la calidad de la leche y la higiene de los utensilios que se usan diariamente en el ordeño (cantinas, cepillos, baldes, equipo y sus componentes), además de la calidad del agua con que se realiza el lavado de los anteriores. ⁶²

1.6.5 Calidad microbiológica de la leche

Las condiciones de higiene y sanidad en las unidades de producción lecheras tienen un efecto importante en la calidad microbiológica de la leche, cuanto mayores sean los cuidados aplicados en su obtención menores serán los contenidos microbianos en la misma.

Las bacterias de la leche no son la única fuente posible de contaminación, también lo son las que se encuentran en los equipos, utensilios, en el aire, el polvo, el heno, etcétera.

Muchas de las bacterias presentes en la leche cruda pueden multiplicarse en forma apreciable, salvo que el producto se congele, pero a 4.4 °C e incluso a temperatura más bajas su crecimiento continúa aunque en forma más lenta.

Si se pretende obtener leche de buena calidad microbiológica, la atención debe centrarse en los procesos de producción y a mantener las vacas con una adecuada sanidad, particularmente en lo referente a mastitis. El origen de la contaminación microbiana de la leche puede provenir tanto de la ubre como del medio ambiente y equipo de ordeño.⁶³

La Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004⁶⁴, Sistema Producto Leche – Alimento – Lácteo – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba, establece como indicador de calidad microbiológica de la leche cruda la cuenta total de bacterias mesofílicas aerobias, describiendo el requerimiento en cuatro clases o categorías de producto:

Parámetro	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Cuenta Total de Mesófilas	≤ 100,000	101,000	a 301,000	a 600,000
Anaerobias		300,000	599,000	a1,200,000
UFC/mL				

La leche recién ordeñada procedente de vacas sanas contiene aproximadamente 1500 UFC/mL en condiciones normales. Cuando el proceso de ordeño, manipulación y almacenamiento se realiza en malas condiciones, el contenido bacteriano puede aumentar hasta varios millones por mililitro de leche; de este hecho se ha determinado que el 10% de la contaminación inicial corresponde a gérmenes que entran a la leche en el curso del ordeño a través del pezón y el aire del establo o potrero y el 90% procede del manipulador, máquinas y utensilios de ordeño.⁶²

El número de microorganismos presentes en la leche varía de cuarto a cuarto y de vaca a vaca, dependiendo de los sistemas de limpieza y desinfección utilizados. Cuando es obtenida en condiciones asépticas, oscila entre 100 y 1000 UFC/mL. ⁶³

La leche se puede contaminar a partir del animal, especialmente de las zonas externas de la ubre y áreas próximas, del medio ambiente, desde el estiércol y el suelo así como del lecho en el que descansan los animales, y a través del polvo, aire, agua e insectos (particularmente moscas). Probablemente las dos fuentes de contaminación más significativas sean el equipo y utensilios, utilizados para su obtención y recolección, así como las superficies que entran en contacto con la leche, incluidas las manos de los ordeñadores y demás personal.⁶³

La Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Alimento – Lácteo – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.

64

Especificaciones sanitarias		Característica
Acidez (como ácido láctico) g/L	1.3 a 1.6	En esta se determina la cantidad de acidez natural (caseínas, sustancias minerales, ácidos orgánicos y fosfatos) y la acidez desarrollada (ácidos orgánicos generados a partir de la lactosa por crecimiento microbiano). Cuando la carga microbiana es muy alta, la acidez alcanza un valor de 2.2 g/L, ocasionando que las proteínas precipiten con el calentamiento.
Prueba de alcohol al 72% v/v	Negativo	Detecta la estabilidad térmica de la leche cruda, es decir, si la leche tiene la capacidad de soportar altas temperaturas sin coagulación visible.
Materia extraña	Libre	Indica la mala manipulación y manejo durante la ordeña.

Inhibidores	Negativo	Los inhibidores de la leche son un indicador de la presencia de antibióticos, derivados clorados, sales cuaternarias, oxidantes, formaldehído o del uso de concentraciones exageradas de desinfectantes y detergentes.
Aflatoxina M1 μ/Kg	0.5	Su presencia indica que el ganado ha consumido alimentos contaminados por hongos productores de aflatoxinas. Ésta sustancia es dañina para la salud del humano y del animal deteriorando órganos como cerebro, riñón e hígado o producir aborto por ser cancerígena, mutágena, teratógena e inmunodepresora.

Las medidas de control para la prevención de la contaminación microbiana de la leche cruda incluyen:

- A. Salud, bienestar y medio ambiente de los animales;
- B. Limpieza y desinfección del pezón antes del ordeño;
- C. Aplicación de adecuadas rutinas de ordeño;
- D. Limpieza y desinfección del equipo y superficies que contactan con la leche así como de las instalaciones;
- E. Higiene del personal y
- F. Enfriamiento y refrigeración inmediata de la leche a una temperatura entre 6 y 4 °C sin llegar a la congelación.

Por otra parte, la NMX-F-700-COFOCALEC-2004₆₄ establece especificaciones sobre el contenido de células somáticas en leche cruda, parámetro indicador de mastitis, describiendo el requerimiento en cuatro clases:

Parámetro	Especificaciones microbiológicas			
	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Conteo de Células Somáticas CCS/ml	$\leq 400,000$	401,000 a 500,000	501,000 a 749,000	750,000 a 1,000,000

Es importante resaltar que la presencia de células somáticas (CS) en la leche cruda es el principal indicador de la salud de la ubre de la vaca, el valor normal en un animal sano oscila alrededor de 200 000 CS/mililitro y conteos superiores a 400 000

CS/mililitro indican problemas de mastitis en las vacas. El impacto de estas cuentas elevadas es significativo tanto en el volumen de producción de leche, como en la calidad de la misma, afectando económicamente tanto al sector productivo como al industrial. Al primero por la reducción de litros de leche / vaca/ día, al segundo, por la disminución de la calidad y cantidad de las proteínas contenidas en la leche así como la vida en anaquel de los productos elaborados a partir de ella.⁶³

De acuerdo con el Reglamento de Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios se especifica:

“Sólo se permitirá en los establos el almacenamiento del producto de la ordeña de 24 horas cuando se destine a plantas pasteurizadoras debiéndose enfriar inmediatamente después de su obtención hasta llegar a 4°C en un tiempo máximo de 30 minutos después de terminada la ordeña conservándose a esta temperatura hasta su proceso.”

La leche cruda o bronca que se destine para su venta o suministro directo al público deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Que el tiempo empleado desde el final de la ordeña hasta la entrega del producto no exceda de tres horas y
- b) Que entre cada ordeña exista un lapso de 12 horas salvo en el caso de las que tengan tres ordeñas, en las cuales el período será de 8 horas entre cada ordeña. ⁶¹

Normas que deben seguirse para obtener una leche de calidad microbiológica aceptable

- a) Antes de comenzar el ordeño los pezones deben lavarse correctamente.
- b) El ordeñador deberá ser una persona que conozca todas las operaciones de rutina mantendrá una adecuada higiene personal, vestirá en forma adecuada y no padecerá ninguna enfermedad infecto-contagiosa.
- c) El equipo de ordeño deberá estar construido y montado de manera tal que la limpieza pueda realizarse en forma eficaz en todos sus componentes. Deberá así mismo, ser fácil de desmontar para efectuar limpieza a fondo cuando así se quiera.

- d) Todos los componentes integrantes del equipo se mantendrán en buen estado, sin depósitos ni corrosión y las partes de caucho se reemplazarán periódicamente.
- e) Previo al uso del equipo éste debe estar totalmente limpio, sin suciedad visible y de ser posible con contaminación microbiana controlada.
- f) Finalizado el ordeño se enjuagará, lavará y desinfectará empleando exclusivamente detergentes y desinfectantes aprobados y en una concentración adecuada.
- g) Enjuagar cualquier traza de residuos de detergentes o desinfectantes con agua limpia antes de su empleo en el ordeño. Podrá utilizarse hipoclorito de sodio en el agua de enjuague final siempre que exista el riesgo de que esté contaminada.
- h) Filtrado de la leche previo a su introducción en el estanco de refrigeración o tarros de transporte.⁶⁰

1.6.6 Calidad físico-química de la leche.

“La leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, cuya finalidad principal es alimentar a la cría durante su crecimiento. Ésta compuesta por: agua, grasas, proteínas, azúcares (lactosa), minerales, vitaminas y algunas sustancias presentes en menor concentración, como son: enzimas, nucleótidos, lecitinas y gases disueltos así como otros elementos sin valor nutritivo de color blanco-amarillento y de apariencia opaca, su olor es poco característico pero si la ración contiene compuestos aromáticos puede adquirir olores anormales. Desde el punto de vista nutricional, se define como un alimento completo cuyos componentes se encuentran en una proporción adecuada y contiene de forma balanceada la mayoría de los nutrientes esenciales”.⁶⁵

Valores promedios de la composición de la leche de vaca.

Componente	Porcentaje %
Agua	86.9
Proteína	3.5
Grasa	4.0
Lactosa	4.9
Cenizas	0.7

El desarrollo microbiano en la leche ocasiona una serie de modificaciones químicas que dan lugar a su deterioro, debido a la degradación de sus componentes fundamentales: lactosa, proteínas y grasa.

El Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios, así como la Norma Mexicana NMXF- 700-COFOCALEC-2004⁶⁴, Sistema Producto Leche – Alimento – Lácteo – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba, establecen los requerimientos y/o especificaciones fisicoquímicas de la leche cruda:

Especificaciones fisicoquímicas				
Parámetro	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Densidad a 15°C g/L	1,0295 mín.			
Grasa g/L	≥32	31 mín.	30 mín.	30 mín.
Proteína g/L	≥31	30 a 30.9	28 a 29.9	28 mín.
Lactosa g/L	43 a 50			
Sólidos no grasos	83 mín.			
Punto crioscópico °C (°H)	Entre – 0.515 (-0.535) y – 0.536 (- 0.560)			

La lactosa (azúcar de la leche) es la principal fuente de energía de las bacterias y puede experimentar diferentes fermentaciones. Cualquiera que sean las bacterias que fermentan la lactosa siempre habrá producción de ácidos orgánicos con la coagulación o no de las proteínas de la leche (dependiendo del nivel de acidificación) y la formación o no de gas. Por otra parte, algunas bacterias que actúan sobre el azúcar de la leche pueden formar sustancias viscosas.⁶³

Las proteínas en general, se descomponen tras la coagulación de la leche dando lugar a sabores y olores desagradables. La materia grasa es hidrolizada por las lipasas microbianas, reacción lenta, que influye rápidamente sobre el sabor de la leche. ⁶³

Los tipos de deterioro que suelen observarse en la leche cruda incluyen: la fermentación, coagulación, proteólisis, mucosidad, coloraciones diversas, y producción de aromas y sabores anormales. ⁶³

1.7 SANIDAD DEL GANADO

Es importante señalar que si se tiene un buen programa de salud en el ganado repercute en un mejor comportamiento productivo así como en la calidad de los productos que se obtienen, se disminuye el número de animales enfermos y el costo por tratamientos. Comprende una serie de medidas que se aplican a los animales para protegerlos y preservarlos de los riesgos resultantes de la entrada, establecimiento y propagación de plagas y/o enfermedades en el país, región o localidad. Así mismo la sanidad animal contribuye a procurar la inocuidad de los alimentos de origen pecuario para proteger la salud de las personas de los riesgos resultantes de enfermedades transmitidas por alimentos.

1.7.1 Sistemas de identificación.

Se debe utilizar un sistema de identificación que permita que los animales sean identificados individualmente desde su nacimiento hasta su muerte; las vacas deben ser fácilmente identificadas por todas las personas que están en contacto con ellas. Los sistemas utilizados deben ser permanentes y únicos, permitiendo una identificación individual de los animales desde el nacimiento hasta la muerte. Entre los sistemas de identificación se incluyen por ejemplo: etiquetas en las orejas, tatuajes, microchips, etc. Como en lo dispuesto en:

- NOM- 031- ZOO- 1995 Campaña Nacional contra la Tuberculosis bovina (*Mycobacterium bovis*) 20y
- NOM- 041- ZOO- 1995 Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales, 22 especificado en el apartado de trazabilidad.

Los veterinarios son profesionales de la sanidad animal formados a los cuales se debe recurrir en busca de asesoramiento en todos los temas relacionados con gestión sanitaria de los animales. Si se permite que personal no calificado trate los animales, esto puede dar como resultado resistencia a antibióticos o malos manejos que pueden poner en riesgo la salud de los animales.³⁴

1.7.2 Cuidado de los animales en cuanto a bienestar animal.

Los responsables del bienestar de los animales deben ser competentes a la hora de reconocer una mala salud o lesiones y obtener asesoramiento profesional según corresponda.

Los encargados del ganado deben estar familiarizados con los problemas sanitarios más habituales de su ganado y ser capaces de organizar una atención experta con prontitud.

La frecuencia en la inspección del ganado estará en función de las circunstancias y de los sistemas de gestión.

Las situaciones en las que es particularmente importante realizar una inspección cuidadosa son las siguientes:

- Cuando los animales están cerca de parir.
- Cuando los animales se mantienen en áreas restringidas controladas mediante cercados eléctricos.
- Cuando hay probabilidad de que se produzcan condiciones que pudieran propiciar enfermedades tales como indigestión, nitrificación u otros envenenamientos o mastitis.
- Cuando existe una situación catastrófica (tanto natural como provocada por el hombre), de emergencia tales como epidemias de enfermedades contagiosas (por ejemplo Fiebre aftosa) o de quiebra.

1.7.3 Tratamiento de cojeras

Los animales deben tratarse de forma que se reduzca a un mínimo la incidencia de cojeras. Esto requerirá que los procedimientos para desplazar animales no apliquen una presión innecesaria sobre patas y piernas y que los pasillos, patios e instalaciones

sean diseñados y construidos teniendo en mente una buena circulación de los animales y superficies apropiadas.

La locomoción de las vacas debe evaluarse empleando sistemas de calificación normalizados para permitir una detección precoz de cojeras y los niveles de cojera deben monitorizarse e investigarse cuando sea necesario a fin de determinar las causas subyacentes y el tratamiento apropiado.

Las pezuñas deben inspeccionarse frecuentemente y el cuidado de las mismas debe efectuarse en el momento apropiado empleando asistencia profesional según corresponda.³⁴

1.7.4 Asesoramiento veterinario

Se debe recurrir a asesoramiento veterinario cuando:

- Un porcentaje alto de animales en un rebaño están afectados por una enfermedad.
- Existe una mala salud persistente y un rendimiento deficiente.
- Los primeros auxilios u otro tratamiento inicial en la explotación no resuelven el problema de modo satisfactorio.
- Un animal está tumbado y es incapaz de mantenerse en pie y no responde al tratamiento al cabo de 12 horas y cuando no se efectúa un sacrificio de emergencia o eutanasia.
- Existe la sospecha de presencia de una enfermedad infecciosa enumerada por la Organización Mundial de Salud Animal (OIE).
- Se produce una fractura o lesión de gravedad para la cual no se efectúa un sacrificio de emergencia o eutanasia.

Se deben utilizar solamente remedios para ganado o medicinas veterinarias recetados por un veterinario y administrarlos de forma correcta (según indicaciones del médico o del fabricante) para evitar efectos secundarios no deseados como dolorosas inflamaciones.

1.7.5 Programas de gestión sanitaria del hato lechero

Un programa planificado de gestión sanitaria del rebaño debe incluir:

- Tratamientos preventivos para condiciones problemáticas y programas de vacunación según sea necesario y gestión de animales enfermos o lesionados;
- Complementos minerales y vitamínicos para corregir deficiencias en caso de producirse;
- Suministro de suplementos de magnesio y calcio en épocas de parto para tratar el síndrome de vaca caída y otras enfermedades metabólicas;
- Consideración de la necesidad de mantener un nivel satisfactorio permanente en materia de limpieza e higiene de los pastos e instalaciones para alojamiento y ordeño de los animales.

Cuando se introduce en la UP ganado nuevo con un estado sanitario desconocido debe implantarse un plan de bioseguridad. Este plan puede incluir medidas preventivas factibles como vacunaciones y tratamiento parasitario y también debe considerar si es necesario aplicar un período de cuarentena o aislamiento.

El personal a cargo del rebaño debe mantener actualizado un sistema de registro acorde con el plan de sanidad animal y los requisitos internacionales y nacionales del país ya que un control regular de los registros facilita la gestión y revela con rapidez las áreas problemáticas. Dentro de los requisitos mínimos de registro recomendados se incluyen:

- Mortalidad y sus causas por grupo de edad;
- Desórdenes reproductivos y abortos, muertes de neonatos;
- Los niveles de cojera dentro de un rebaño deben evaluarse regularmente y en caso necesario deben investigarse para determinar las causas subyacentes y la prevención apropiada;
- Incidencia y detalles de lesiones y enfermedades que pueden prevenirse;
- Incidencia de mastitis y
- Vacunaciones y exámenes.

Todos los tratamientos y momentos de retirada de medicinas ya sean controlados por indicaciones de veterinarios o no. 38

1.7.6 Uso de antibióticos y desparasitantes.

Se ha constatado que un uso inadecuado de medicamentos veterinarios puede dar lugar a la presencia de residuos potencialmente nocivos en la leche y los productos lácteos y afectar a la idoneidad de la leche destinada a la fabricación de productos fermentados.⁶⁶

De manera general para los productos desparasitantes, antibióticos, hormonales y vacunas se deben considerar las siguientes recomendaciones:

1) Utilizar los productos químicos de acuerdo con las indicaciones, calcular las dosis cuidadosamente y observar rigurosamente los periodos de espera

Los residuos de cualquier producto químico administrado a los animales son susceptibles de llegar al mercado a través de la leche. Los ganaderos deben gestionar su uso para prevenir: la presencia en la leche de residuos químicos inaceptables y el efecto nocivo de dichas sustancias en la salud animal y productividad de los animales.

Se deberá estar informado de todos los productos químicos que pueden dejar residuos en la leche. Entre estos productos pueden incluirse: detergentes, desinfectantes, antiparasitarios, antibióticos, herbicidas, pesticidas y fungicidas.³⁸

El ganadero debe utilizar los productos químicos sólo para el objetivo para el que están aprobados. No se deberá tratar nunca a las vacas en lactación con productos veterinarios que no estén recomendados para vacas en producción de leche destinada a su transformación o para cualquier otro uso para el consumo humano.

2) Leer la etiqueta.

Esta debe contener toda la información sobre la utilización legal e inofensiva de la sustancia química, seguir las indicaciones que se dan en la etiqueta y cualquier dato químico o evaluación de riesgos. Observar los periodos de espera (tiempo mínimo en que la leche no debe ser vendida para el consumo humano después del empleo de sustancias químicas).

3) Utilizar los medicamentos veterinarios, siguiendo la prescripción del veterinario y observar los periodos de espera especificados

Nota: Los medicamentos veterinarios son los productos químicos y biológicos que se venden para los tratamientos de los animales, seguros y de eficacia probada, comprobados por organismos independientes como productos adecuados para esos fines. Para la adquisición de estos medicamentos y para confirmar que su uso es el adecuado se puede requerir la prescripción de un veterinario. ³⁵

Sólo se deberán utilizar los medicamentos para los tratamientos de los animales bajo prescripción veterinaria. Utilizar solamente medicamentos aprobados por SAGARPA, en las dosis recomendadas y seguir los regímenes del tratamiento de acuerdo a lo indicado en la etiqueta o de acuerdo a lo recomendado por el veterinario.

Un uso de medicamentos distinto al recomendado en su etiqueta está calificado como “utilización no indicada en la etiqueta” y puede implicar un incremento del tiempo de espera para la utilización de la leche. En el caso de que dicho uso sea esencial para el tratamiento de ciertas condiciones particulares sólo podrá llevarse a cabo bajo estricta supervisión veterinaria y de conformidad con la legislación nacional o regional vigente.

Todos los medicamentos veterinarios y productos químicos destinados al tratamiento de animales productores de alimentos deben tener en la etiqueta la

indicación del periodo de retención o espera. Si no se siguen estrictamente dichas indicaciones el periodo de espera no será válido.

4) Almacenar de forma segura los productos químicos y los medicamentos, y eliminarlos de manera responsable

Almacenar los productos químicos y los medicamentos veterinarios de forma segura para garantizar que no son utilizados indebidamente o que pueden contaminar accidentalmente la leche y los alimentos. Se deberá también eliminar estos productos de forma que no contaminen a los animales de la explotación ni al medio ambiente. ³⁵

Los productos biológicos deben almacenarse en refrigeradores que aseguren una temperatura regulada de 4 a 8°C a excepción de los que por su naturaleza se recomienda otra temperatura.¹

Nota. Es necesario que al llevar a cabo cualquier tipo de manejo sanitario, éste quede registrado en bitácoras en las que se especifique la actividad estableciendo como mínimo: identificación de los animales a los cuales se aplicó dicha acción, nombre del producto utilizado, dosis, fecha de inicio y fecha de término del tratamiento y tiempo de retiro requerido para ese producto.

1.7.6.1 Desparasitación

La presencia de parásitos en el ganado bovino puede ocasionar diarrea, disminución en el consumo de alimentos y por consiguiente baja de la producción pudiendo ocasionar la muerte del animal.

Los parásitos que infestan al ganado pueden ser internos como: anaplasmosis, piroplasmosis, vermes gastrointestinales, pulmonares, trematodos hepáticos y ruminales; así como externos como: ácaros de la sarna, piojos, miásis cutánea, moscas del cuerno y de las patas, garrapatas, etcétera.

Para la aplicación de desparasitantes es necesario considerar todos los puntos generales que se deben establecer para cualquier manejo de sanidad que se realice al ganado, así mismo es necesario el realizar pruebas de laboratorio y en función a los resultados ofrecer el tratamiento.

1.7.6.2 Vacunación

La vacunación es el procedimiento mediante el cual se provoca la estimulación del sistema inmunológico de un ser vivo evitando así que se presente la enfermedad.

El esquema de vacunación deberá ser diseñado por un médico veterinario considerando el estatus sanitario de la región y los problemas sanitarios que se han presentado en la unidad de producción así como las consideraciones generales de buenas prácticas pecuarias en la sanidad animal.

Algunas de las enfermedades que se pueden prevenir con la vacunación son la Brucelosis, Leptospirosis, Diarrea Viral Bovina, Rinotraqueitis Viral Bovina, Parainfluenza III, Virus Sincitial Bovino, Coronavirus, Ántrax, etc. Para la aplicación de vacunas es necesario considerar todos los puntos generales que se deben establecer para cualquier manejo de sanidad que se realice al ganado.³⁵

1.7.7 Sistema de prevención de enfermedades.

Los bovinos de los hatos productores se sujetarán a los exámenes y pruebas siguientes: ⁶¹

- I. Tuberculinización;
- II. Diagnóstico de mastitis;
- III. Diagnóstico de brucelosis;
- IV. Examen clínico general

Las técnicas y estimaciones de los resultados de las pruebas anteriores se sujetarán a las disposiciones especificadas por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Los bovinos destinados a la producción de leche para consumo humano con excepción de algún animal que padezca alguna enfermedad que pueda transmitirse al hombre ya sea por contacto o por medio de la leche o cuando no siendo transmisible pueda alterar las constantes físicas, químicas y sensoriales de la leche que la hagan impropia para el consumo humano deberán tener constancia de vacunación de brucelosis, expedida por Médico Veterinario Zootecnista, con título registrado ante la autoridad competente y estar sujetos al programa de control de brucelosis.

Control de la Brucelosis Bovina y de la Tuberculosis Bovina

Tanto la Brucelosis bovina como la Tuberculosis bovina son enfermedades de notificación obligatoria bajo fiscalización del servicio veterinario oficial del MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) en coordinación con los Médicos Veterinarios Zootecnistas oficializados para dicho fin.

El hato deberá contar con el certificado de hato libre de Brucelosis y de Tuberculosis siguiendo los procedimientos emitidos por el Servicio Nacional de Salud Animal.³⁹

La leche destinada a la categoría de alta calidad deberá proceder de hatos libres de dichas enfermedades, en el establo productor se contará en todo momento para su presentación ante las autoridades de la Secretaría, con el certificado de buena salud del hato en ordeña expedido por el Médico Veterinario Zootecnista con título registrado ante las autoridades respectivas.³²

1.7.8 Formación adecuada del personal

- 1) Disponer de procedimientos escritos para la detección y manejo de animales enfermos y para la utilización de los productos químicos veterinarios*

Es importante asegurar un enfoque coherente respecto a la sanidad del rebaño. Las personas necesitan ser sensibilizadas sobre la estrategia de sanidad animal que se sigue en la explotación y comprenderla.

Una buena práctica es tener por escrito los procedimientos sobre la forma de desarrollar las tareas de manera controlada y periódica. Éstas deberán cubrir todos los requisitos para llevar a cabo las tareas incluyendo los detalles del proceso, el equipo y materiales así como cualquier riesgo o problemas de seguridad significativos.

2) Asegurarse de que todo el personal está suficientemente capacitado para desarrollar sus tareas

La formación es un proceso permanente y todas las personas deben recibir una formación continua. El personal debe ser competente para comprender la racionalidad de las medidas adoptadas. Este proceso debe también ayudar a controlar los procedimientos y a suministrar la retroinformación para una mejora continua. Se debe identificar quién es la persona responsable en concreto de cada una de las acciones.

3) Seleccionar fuentes competentes para el asesoramiento e intervenciones

Seleccionar profesionales competentes y registrados para llevar a cabo los tratamientos, etc. Buscar asesoramiento sólo de fuentes o personas adecuadamente cualificadas.³⁵

1.8 CONTROL Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS

El tratamiento de residuos cada día reviste más importancia dada la dimensión del problema que representa no sólo por el aumento de los volúmenes producidos generando a su vez por una mayor intensificación de las producciones sino también por la aparición de nuevos productos y principalmente la aparición de enfermedades que afectan la salud humana y animal que tienen directa relación con el manejo inadecuado de los desechos orgánicos.⁶⁷

El estiércol bovino es el mayormente producido en los agroecosistemas, su uso inapropiado puede producir problemas tales como olor, producción de nitratos y otros elementos contaminantes de cuerpos de agua. ⁶⁷

Los residuos ganaderos son muy heterogéneos, se pueden dividir en estiércoles y purines las cuales están formados por las deyecciones y las camas de los animales, los segundos poseen gran cantidad de agua; se acepta en forma general una producción de desechos del 7% del peso vivo del animal.⁶⁷

El objeto de tener un programa de manejo de desechos es disminuir los riesgos de que se presente un peligro para la salud del ganado así como para la inocuidad de la leche. El tener un programa de control de desechos permite proteger y mantener fuentes de agua sin contaminantes y conservar la limpieza de las instalaciones.

La UP no debe descargar o depositar en los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal sustancias o residuos considerados peligrosos ni sustancias sólidas o pastosas que puedan causar obstrucciones al flujo en dichos sistemas así como los que puedan solidificarse, precipitarse o aumentar su viscosidad o lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Cada medida planteada tiene como objetivo lograr el mejoramiento ambiental en las actividades de la UP a través de su contribución en las siguientes áreas:

- Evitar la generación de olores y/o proliferación de moscas;
- Disminuir el consumo de agua y/o el volumen de agua a tratar;

- Evitar escurrimientos superficiales;
- Evitar contaminación de aguas subterráneas.

Manejo en corrales con piso de tierra

Las deyecciones sólidas y líquidas obtenidas de la limpieza de los corrales con piso de tierra deben retirarse periódicamente.

El terreno donde se ubique el corral debe presentar una pendiente simple o compleja que impida el escurrimiento superficial fuera de éste, además debe ubicarse a una distancia mínima de 20 metros de líneas de drenaje y cursos de agua.

Manejo en la Sala de ordeña

El retiro de estiércol y orina acumulado en la sala debe realizarse periódicamente para evitar su descomposición y generación de olores. Se recomienda un lavado por ordeña.

Otro aspecto importante es minimizar el consumo de agua en el lavado incorporando sistemas de lavado a presión con menor caudal, por ejemplo uso de hidrolimpiadoras “karcher”.

Se debe mantener un efectivo control en el uso de detergentes y desinfectantes en el lavado de la sala de ordeña usando las dosis recomendadas por los fabricantes; estos deben ser biodegradables.

Se deben establecer alternativas de reciclaje de aguas de la sala de ordeña, por ejemplo para la limpieza de los corrales.

Transporte de deyecciones con menos del 20% de humedad.

Los vehículos utilizados para el transporte deben ser tales que no permita que se derrame o salgan los desechos además deben de ir cubiertas. Al final de la descarga de los desechos se debe realizar una limpieza de la carrocería mediante barrido para evitar la descomposición de restos de heces, así mismo se podrán implementar sistemas de

estabilización de las deyecciones animales por la misma UP considerando las siguientes alternativas: compostaje, lombricultura, solarización o secado.

Disposición de residuos veterinarios

El material corto punzante como agujas hipodérmicas, bisturí, etc. y el material plástico y de vidrio contaminado biológicamente como jeringas, guantes, frascos de vacunas, etc. debe ser desinfectado, para ello puede ser sometido a una solución de hipoclorito a 5000 ppm, creolina al 2% o formol al 10%.

En caso de realizar almacenamiento temporal de los residuos veterinarios luego de su separación se deberán habilitar botes tapados para este efecto.

La disposición final de los residuos veterinarios una vez desinfectados debe realizarse en lugares autorizados por el servicio de salud respectivo. 68

Recipientes para los desechos.

Los recipientes para los desechos deben identificarse, ser de uso exclusivo y fabricados con materiales impermeables. 39

Disposición de cadáveres.

Las personas encargadas de manipular los cadáveres deberán guardar medidas de bioseguridad tales como utilizar botas de hule, guantes, mascarillas, desinfectantes para la limpieza de los materiales utilizados para su protección y seguridad contemplando además las preocupaciones de la comunidad

No se deben dejar expuestos por tiempo prolongado animales muertos dentro o fuera de la UP y se deben aplicar procedimientos para su disposición y eliminación evitando que animales carroñeros e insectos (vectores) tengan acceso a los cadáveres y puedan propagar enfermedades. Se sugiere el siguiente método para la disposición de cadáveres:

Fosa de enterramiento.

Debe contar con medidas según el tamaño del animal. Se debe realizar una incisión a lo largo del abdomen para evitar la emanación de gases y lixiviados que contaminen el aire, la tierra y las aguas superficiales y subterráneas. Posteriormente colocar una capa de cal sobre los cadáveres y luego una capa de tierra de al menos 50 centímetros de espesor.

Nota. No utilizar animales muertos para consumo de otros animales ni humanos.

Se utilizará para la disposición de los cadáveres una zona donde no haya caños, pozos o flujos de agua ya sean subterráneas o superficiales.

En caso de que amerite sacrificio el mismo se deberá hacer bajo la supervisión directa de un médico veterinario para asegurar que sean métodos humanitarios.

En caso de que los animales requieran una necropsia, ésta será realizada por el médico veterinario competente.

1.9 CONTROL DE PLAGAS Y FAUNA NOCIVA

Definiremos como plaga a todos aquellos animales que compiten con el hombre en la búsqueda de agua y alimentos invadiendo los espacios en los que se desarrollan las actividades humanas. Su presencia resulta molesta y desagradable pudiendo dañar estructuras o bienes y constituyen uno de los más importantes vectores para la propagación de enfermedades entre las que se destacan las ETA's. ⁶⁹

Las plagas más usuales en las industrias agroalimentarias son:

- Insectos: Rastreros (cucarachas, hormigas, gorgojos) que comen de noche aún con la presencia humana y voladores (moscas).
- Roedores: tienen alta capacidad de adaptación, son muy prolíficos, voraces, comen en la noche y cerca de los nidos.
- Aves: son voraces, re invaden las zonas, producen mermas en el alimento. ⁶⁹

Daños ocasionados por las plagas.

Las pérdidas económicas que pueden causar las plagas son: mercaderías arruinadas, potenciales demandas por alimentos contaminados y los productos mal utilizados para su control. A estos impactos económicos deben sumarse los daños en las estructuras físicas del establecimiento y la pérdida de imagen de la empresa causada principalmente por las ETA's a los clientes.

Las plagas más comunes como las moscas y los roedores, son capaces de contaminar e inutilizar grandes cantidades de alimentos. Como ejemplo, 20 ratas son capaces de contaminar 1.000 kg de producto en 15 días. De esta cantidad sólo la cuarta parte será recuperable para su utilización. ⁶⁹

En cuanto a las ETAs podemos decir que traen consigo parásitos, bacterias y virus lo cual quiere decir que son vectores de enfermedades tanto para el hombre como para los animales.

Antes de poner en marcha un programa para el control de plagas es necesario hacer un diagnóstico en la UP en donde se identificara los posibles puntos de riesgo para que hagan sus nidos.

- Las potenciales vías de ingreso que se observan: agua estancada, pasto alto, instalaciones vecinas, desagües, rejillas, cañerías, aberturas, ventilación, mallas metálicas, materias primas, insumos, etc.
- Lugares de anidamiento: grietas, cañerías exteriores, cajas de luz, estructuras colgantes, desagües, piletas, espacios entre equipos y entre pallets, silos, depósitos, vestuarios, etc.
- Lugares de alimentación se observan: restos de la operatoria productiva, suciedad, desechos, devoluciones, productos vencidos, pérdidas de agua, agua estancada, depósitos, etc.

Los posibles signos de las plagas presentes en la UP se observa la posible presencia de: en el caso de aves, nidos, excrementos, plumas; en el caso de insectos: mudas, huevos, pupas, excrementos, daños, y en el caso de roedores: huellas, excrementos, pelos, sendas, madrigueras, superficies roídas, etc.⁶⁹

Cuando existen deficiencias en la limpieza, acumulo de malezas o materiales amontonados se propicia el aumento de plagas y fauna nociva la cual provoca la contaminación de la leche. Por tal motivo se deben tomar medidas efectivas que eviten la presencia y proliferación de fauna indeseada disminuyendo el riesgo de contaminación, esto significa eliminar posibles fuentes de alimentación, ventilación y abrigo.

El control de plagas es aplicable a todas las áreas de la UP a fin de mantenerlas libres de insectos, roedores, pájaros u otros animales.⁷⁰

La fauna nociva prolifera principalmente debido al mal manejo de estiércol, corrales sucios y bodegas de alimento sin protección (malla, techo, bardas, etc.).

Cada establecimiento debe tener un sistema y un plan para su control. Con el objeto de evitar su proliferación se recomienda llevar a cabo las siguientes actividades de mejoramiento sanitario de la unidad de producción:

- Limpiar todos los restos de comidas en superficies o áreas al finalizar cada día.
- Limpiar los desagües.
- Limpiar toda el agua estancada y derrames de leche u otros insumos cada noche.
- Recoger trapos, delantales, servilletas sucios. Lavar los elementos de tela con frecuencia.
- No guardar cosas en cajas de cartón y en el suelo. Guardar las cajas en estantes de alambre y en estantes de metal si es posible.
- No depositar la basura en cercanías de la UP.
- Mantener cerradas las puertas exteriores. Las puertas que quedan abiertas para la ventilación deben contener un mosquitero para evitar el ingreso de insectos voladores.
- Utilizar mosquiteros para las aberturas que dan al exterior.
- Comunicar la presencia y ubicación de las plagas al responsable del control.

Con la aplicación de estas acciones creamos condiciones adversas lo cual dificulta el desarrollo de las distintas plagas. ⁶⁹Los edificios deben de tener protecciones para evitar la entrada de plagas.

Además de las medidas de prevención son importantes las medidas de control físico.

En la sala de ordeña.

Se deberán realizar el aseo diario manteniendo una correcta ventilación e iluminación, aunado a esto las paredes y los techos deben estar lisos para evitar que haya huecos o grietas donde se pueda acumular polvo o disminuir la posibilidad de que los pájaros hagan sus nidos u otros insectos rastreros o voladores.

Corrales, bebederos y comederos.

Se deberá cuidar que en los corrales no se acumule el estiércol, ya que sumado a que es un factor de proliferación de una fauna nociva genera el incremento y reservorio

de enfermedades como mastitis, leptospirosis, brucelosis, etc. Así mismo es necesario mantener las camas limpias y secas. El estiércol recolectado durante el día debe ser llevado a un lugar especial para ser tratado y así evitar que nos contamine.

Los comederos y bebederos de los corrales deben estar sin grietas. En caso de que existan hoyos éstos deben de ser tapados inmediatamente para evitar que anide cualquier tipo de fauna. Se debe establecer un plan de limpieza diaria.

Bodega de alimentos.

Se deberá tener un especial cuidado ya que al tener un almacén limpio y cerrado, se tendrán menos posibilidad de que proliferen fauna nociva y enfermedades, estableciendo así mismo medidas de disminución de peligros de contaminación de leche.

- Se deben tapar las ventilas con maya mosquitero, cerrar puertas, revisar que no hayan hoyos, grietas o agujeros por donde se pueda colar fauna indeseada.
- No se deben tener materiales que no sean utilizados en la UP como fierros, envases y tablas ya que esto incrementa el riesgo de que proliferen la fauna nociva.
- Eliminar la maleza que crece cercana a las instalaciones, especialmente en primavera ya que es un sitio muy frecuente de descanso nocturno para roedores.

En general se debe de mantener la unidad de producción en buenas condiciones. Se deben inspeccionar periódicamente las instalaciones y las zonas circundantes para detectar posibles evidencias de infestaciones. ³⁹

En caso de que alguna plaga invada el establecimiento deben adoptarse medidas de control o erradicación sin perjuicio de la inocuidad de la leche.³⁹ Las medidas que comprendan el tratamiento con agentes químicos, físicos o biológicos sólo deben aplicarse bajo la supervisión directa del personal que conozca a fondo los riesgos para la salud, que el uso de estos agentes pueden entrañar, por lo que se deben seguir las instrucciones de fabricante del producto a usar. ⁷⁰

CICOPLAFEST es la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas ^{70,71} la cual nos hace referencia a tomar varias medidas sujetas a consideración:

Los plaguicidas deben almacenarse en áreas o armarios independientes destinados al efecto, alejados de las áreas de ordeño, almacén de alimentos y medicamentos y deben ser distribuidos y manipulados sólo por personal competente. Se debe poner el mayor cuidado de no contaminar los productos.

Los productos deben conservarse en su envase original, cerrados y debidamente etiquetados, no deben trasvasarse. Por ningún motivo deben mezclarse productos si no está indicado por el fabricante.⁷⁰

Los envases vacíos deben no deben utilizarse para almacenar algún otro producto y se deben desechar de acuerdo a los ordenamientos legales aplicables y a las instrucciones del fabricante.⁷⁰

Es importante contar con los registros de las sustancias utilizadas.

2. Bioseguridad en la Unidad de Producción.

Índice.

2.6 Introducción

2.7 Factores de Riesgo

2.8 Bioseguridad pasiva

2.9 Bioseguridad activa

2.10 Principales enfermedades en el hato lechero y medidas de
prevención, control y erradicación

2.10.1 Tuberculosis

2.10.2 Brucelosis

2.10.3 Mastitis

2.1 Introducción.

En la UP lechera la principal causa de afecciones hacia los bovinos es el no tener establecidos los lineamientos en cuando a manejo del hato lechero, medio ambiente y personal que labora dentro de las instalaciones de manera clara y específica. Las BPP son una serie de normas de estricto cumplimiento que buscan garantizar la salud de los bovinos, de las personas que interactúan con ellos y consecuentemente la obtención de productos sanos e inocuos para el consumidor. Estas normas deben ser aplicadas tanto por el personal que labora para las UP de ganado bovino como por los visitantes. De su aplicación depende el progreso y la eficiencia de la empresa y con ello la calidad de los productos, estabilidad laboral y salud de los consumidores.²

Con mejores controles menores serán los costos de producción pues se reducirán los gastos en medicación a su vez se disminuirá la frecuencia de aparición de enfermedades.

La producción primaria como primera etapa de la cadena productiva tiene la responsabilidad de asegurar la calidad de los animales en lo que se refiere a la sanidad y a mejorar la eficiencia productiva además el bienestar animal, la protección al medio ambiente y la salud pública. Un ambiente limpio es indispensable para buenas condiciones de trabajo, vacas saludables y leche de calidad ya que los consumidores exigen leche inocua, libre de contaminación y sin olores desagradables. ⁵⁷

Es de suma importancia que el dueño de la UP este consiente de la importancia y necesidad que tiene el tomar en primera instancia las medidas de bioseguridad en su UP ya que va a distribuir un producto que debe estar en las mejores condiciones higiénico-sanitarias y de eso depende su economía. La industria lechera demanda un producto que cumpla ciertos estándares: la calidad se logra con procedimientos de ordeño bien estructurados, herramientas para la ubre efectivas y buena higiene en general.

Si bien son incuestionables las cualidades nutritivas de la leche y los productos lácteos no es menos cierto que desde su síntesis en la glándula mamaria hasta su llegada al consumidor estas cualidades están sometidas a un gran número de riesgos

que amenazan la calidad original. ⁷² Estos riesgos son la contaminación y multiplicación de microorganismos, contaminación con bacterias patógenas como: *Mycobacterium bovis*, *Brucella abortus*, *Staphylococcus sp.*, *Klebsiella sp.*, *Salmonella sp.*, alteración físico-química de sus componentes, absorción de olores extraños, generación de malos sabores y contaminación con sustancias químicas tales como pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes, etc. Éstos tipos de contaminantes ya sean en forma aislada o en conjunto afectan en forma negativa la calidad higiénica y nutricional del producto y consecuentemente se vuelven un peligro para la salud pública y para la economía de cualquier UP.^{73,4}

El desafío para quienes trabajan en el sector lechero no solo es lograr una alta producción sino que también sea de calidad higiénica, para ello deben contemplarse aspectos fundamentales como las buenas prácticas de higiene y los lineamientos de bioseguridad aspectos que unidos pueden contribuir favorablemente a mejorar el sector lechero con el consecuente beneficio en mejores oportunidades de mercado y mejores precios de compra para el productor. ³

Las BPPL se pueden definir como las prácticas con las que se reducen los riesgos de contaminación de la leche por agentes químicos, físicos y microbiológicos así como el impacto ambiental y que a su vez favorecen el bienestar laboral de los trabajadores y las condiciones de bienestar de los bovinos que son empleados para la producción de leche.

La bioseguridad es una herramienta fundamental para obtener un buen estado sanitario dentro de la UP: se define como prácticas de manejo con las que se previene, controla o limita la presentación y frecuencia de enfermedades al interior de la UP.⁷⁴

En este contexto este documento tiene como propósito brindar los conceptos y recomendaciones que hacen posible la aplicación del sistema de bioseguridad en la producción de leche de bovino. Esta guía está elaborada específicamente para la producción de leche a fin de que puedan implementar con facilidad lo aquí expresado en la UP “Los Llanitos”. El documento da especial relevancia a los componentes estructurales de dicha UP y destaca en las prácticas que están íntimamente relacionadas con la calidad e inocuidad de la leche.

Beneficios de la bioseguridad en UP lechera.

Si la UP cumple con las normas de bioseguridad garantizará que su producto sea de calidad lo que la hace más competitiva frente a las demás UP y por ende tendrá un acceso más fácil a los mercados regionales y estatales, lo que se verá reflejado en su permanencia en estos y en mayores ingresos. La bioseguridad es muy importante, pero si es estimulada y pagada como un valor agregado. ⁷⁴

2.2 Factores de Riesgo.

Las enfermedades infecciosas se presentan como la consecuencia de condiciones que favorecen su presentación. Un factor de riesgo es cualquier característica o circunstancia detectable de un animal o grupo de animales que se sabe asociada con un aumento en la probabilidad de padecer, desarrollar o estar especialmente expuesta a un padecimiento.

Los factores de riesgo pueden por lo tanto ser causas o indicadores, pero su importancia radica en que son observables o identificables antes de la ocurrencia del hecho que predicen. Los factores de riesgo pueden ser:

Factores condicionantes. Hacen referencia al agente causal. Éste se define como cualquier factor del ambiente que por presencia o ausencia, exceso o deficiencia, es capaz de producir un daño al organismo. Debido al tema se enfocará a los agentes infecciosos como bacterias, virus o parásitos.

Los factores inherentes al agente son muy diversos, entre los principales se encuentra: morfología, composición, infectividad, patogenicidad, virulencia, inmunogenicidad, antigenicidad, especificidad, viabilidad, variabilidad, ciclo de vida, mutación, recombinación, resistencia, invasividad, difusibilidad, transmisibilidad, entre otros. Cabe señalar que el análisis de estos factores ayuda a comprender mejor los diversos patrones de presentación de las enfermedades.

Factores predisponentes. Son los propios del hospedero. El cual se define en este caso como un organismo animal o humano capaz de ser infectado por un agente infeccioso.

Entre los factores inherentes al hospedero más importantes están la especie, raza, sexo, edad, estado fisiológico, estado inmune y respuesta individual.

Factores detonantes. Son propios al medio ambiente. Se puede definir como condiciones físicas, químicas, biológicas y sociales que rodean, dan sustento e interactúan con el huésped y el agente etiológico. Respecto a los factores del medio ambiente se encuentran los físicos referentes al tipo de hidrografía, topografía, tipo de suelo, clima y ya de manera más específica: temperatura, humedad, pluviosidad, nubosidad, vientos y radiación solar.⁷⁵

En el medio ambiente es importante diferenciar las características generales de la zona donde se encuentra la UP y las condiciones ambientales que ahí existen, de las condiciones del hábitat donde están los animales, donde nacen, crecen y se desarrollan. Puede darse el caso de que las características ambientales de la zona donde está la explotación son aceptables, es decir, temperatura, humedad, vientos, etc., sean nobles para el ganado lechero pero todo lo demás este deficiente o con fallas sustantivas como por ejemplo en instalación, tamaño de los corrales, espacios por animal, hacinamiento, ventilación, en síntesis: las BPP y manejo deficientes. En forma opuesta pudiera darse el caso de que las condiciones ambientales sean muy desfavorables, ejemplo de zonas extremas de temperatura y otros elementos pero al interior de la UP las instalaciones, el manejo y la sanidad estén en óptimas condiciones.

2.3 BIOSEGURIDAD PASIVA

La bioseguridad pasiva es inherente a la situación geográfica de la UP. Dentro de las condiciones ambientales generales que se tienen que tomar en cuenta en la UP destacan las siguientes:

a) Ubicación

Al establecer el sistema de bioseguridad en la producción de leche lo primero que tenemos que considerar es la ubicación de la UP.

La UP deberá estar ubicada en un lugar donde no se afecten las actividades de los predios vecinos y donde no existan peligros potenciales para los animales y trabajadores. Además de estar bien delimitado y en lo posible cercado las vías de acceso deberán estar en buenas condiciones y poseer drenaje suficiente. ⁷²

Es importante considerar la ubicación del resto de la infraestructura — por ejemplo el estacionamiento de vehículos el cual deberá estar a una distancia prudente de los animales— y contar con instalaciones adecuadas como lo son vestidores, los cuales deberán ubicarse antes de ingresar a los predios de la UP para que los visitantes se cambien de ropa y usen ropa limpia propia de la UP. Se debe ubicar un vestidor cerca del área de ordeño para que al ingresar los trabajadores se pongan su ropa de trabajo (overol y botas que deben estar limpios). Si no hay suficiente recurso para proveer de estos artículos a los operadores, disponer de al menos un mandil el cual debe ser lavado con la frecuencia que sea necesaria para evitar contaminación. ⁷⁸

Es muy importante contar con una zona de desinfección —antes del área de ordeño— dotada con lavamos, jabón desinfectante o en su defecto una solución de hipoclorito para la desinfección de las manos antes de iniciar las labores de ordeño.

b) Equipos y utensilios

En los aspectos de inocuidad un punto importante son los utensilios y equipos ya que estos tienen contacto directo con la leche, es por esto que deberán ser de material inerte que permita su fácil lavado y desinfección después de cada uso. A los equipos e implementos utilizados para el ordeño de los animales no podrá dárseles otro uso diferente además de considerar lo siguiente:

- El equipo y los utensilios deben estar diseñados de tal forma que no dañen los pezones durante las operaciones de ordeño. Los materiales con que estén fabricados deben ser resistentes al uso y a la corrosión así como a la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección, se recomienda que sean de acero inoxidable.
- Cualquier superficie de contacto con la leche deben ser de fácil acceso para su limpieza e inspección.

- Los equipos no deben tener —en los espacios interiores que están en contacto con la leche— piezas o accesorios que requieran lubricación ni roscas de acoplamiento u otras conexiones que generen riesgo de contaminación.⁶⁴
- Toda superficie en contacto con la leche no debe estar recubierta con pintura u otro tipo de material que represente riesgo para la inocuidad del alimento, siempre se debe hacer uso de algún tipo de material epóxico (que no cause daño a la salud del consumidor ni desprenda sustancias químicas que contaminen al producto).⁵⁹
- Los equipos tienen que estar diseñados y contruidos para que la leche no entre en contacto con el ambiente que la rodea.
- Las superficies exteriores de los equipos deben estar diseñadas y construidas de manera que faciliten su limpieza y eviten la acumulación de suciedad, microorganismos, plagas u otros agentes contaminantes de la leche.⁵⁹
- Las tuberías empleadas en la conducción de la leche deben ser fabricadas con materiales resistentes, inertes, no porosos, impermeables y que sean fáciles de desmontar para su limpieza.⁵⁹

Nota. Las características antes citadas han sido descritas con mayor detalle en el apartado de equipo de ordeño del presente manual.

c) Sala de ordeño

Esta deberá contar con un corral de espera con espacio suficiente para que los animales se desplacen sin causarse daño. El corral de espera y la sala de ordeño tendrán que estar físicamente separados entre sí y estar contruidos con un material con cemento ranurado para evitar caídas y problemas de patas a los animales. Así mismo deben poseer un sistema de drenaje que permita el flujo libre de residuos líquidos y aguas de lluvia sin que se acumulen. El corral de espera y la sala de ordeño tienen que estar contruidos de tal manera que sea fácil su limpieza y desinfección.

^{59,60}

d) Bodegas

La UP debe contar con una bodega con espacio suficiente para el almacenamiento por separado del alimento, fertilizantes, agroquímicos, insumos de veterinaria, maquinaria, equipos e implementos de trabajo. Las bodegas deben facilitar la carga, descarga y el manejo adecuado de los insumos. Así mismo tienen que estar bien ventiladas e iluminadas y estar construidas de manera que se impida el ingreso de animales, para esto los accesos deben estar restringidos.^{64, 70}

Para el almacenamiento de químicos y pesticidas se debe seguir las siguientes recomendaciones:

- Destinar instalaciones y/o bodegas únicamente para almacenar este tipo de productos.
- Identificar, clasificar y almacenar los productos según su composición, destino y uso, así como elaborar una lista de lo que se tiene almacenado.
- Permitir el acceso a estas instalaciones solo al personal capacitado en su manejo y utilización y mantenerse en todo momento bajo llave.
- Señalizar adecuadamente estas instalaciones.

En el caso de contar con un espacio disponible para el almacenamiento de maquinaria y equipo será exclusivo para el almacenamiento de maquinaria y equipos empleados en las diferentes labores de la UP. El acceso a esta área será permitido únicamente a personal autorizado y se debe de mantener limpio y ordenado.

De ser posible es importante destinar un espacio para la maquinaria con un techo cubierto por tejas y cercarlo para aislarlo del área de ordeño y evitar que las plagas hagan nido y sean una fuente de contaminación para la leche.

El área para almacenamiento de medicamentos veterinarios debe cubrir en lo posible los siguientes puntos:

- Tener un locker o un anaquel y equipos adecuados (refrigerador, termos y separadores para tal fin), verificando que no sea un lugar húmedo, que no le de mucha luz y ventilado con el fin de mantener una adecuada conservación, así mismo este locker debe ser destinado solamente para el depósito de insumos, utensilios y productos veterinarios.
- Mantenerse bajo llave y fuera del alcance de personal no autorizado y animales.
- Manejarse por una sola persona, quien además lleve el control y manejo de los medicamentos.
- Las recetas médicas deberán estar identificadas, señalizadas, enlistadas y contar además con las hojas que vienen anexas en las cajas de los medicamentos.

2.4 BIOSEGURIDAD ACTIVA

La bioseguridad activa son las medidas de gestión directas propias de la UP. A continuación se dará una breve reseña de las mismas:

a) Vallas perimetrales

El predio deberá estar provisto de cercos y cierres externos en buen estado que permitan delimitar la propiedad e impedir el libre paso de personas no autorizadas y de animales. ⁷⁷

b) Visitas a los establos

- A los visitantes no se les debe permitir interactuar con los animales a no ser que sea necesario.
- Deben permanecer fuera de las zonas de almacenaje de alimento y de los comederos, salvo cuando sea necesario.
- Se deben desinfectar siempre las botas al llegar al establo y al irse.
- Deben lavarse las manos antes y después de interactuar con los animales.

- Es necesario que utilicen guantes para tocar las ubres de las vacas.
- Asegurarse de que todas las personas que le acompañan conocen los protocolos de bioseguridad.
- Estar preparado para proporcionar botas y overoles a las visitas.⁷⁰

c) Salud animal

Es importante que se establezca un programa de prevención y control de mastitis asegurándose de contar con asistencia de un médico veterinario quien es el encargado de:

- Planificar y desarrollar programas sanitarios para la UP dando prioridad a los aspectos relativos a la medicina preventiva con el fin de reducir la posibilidad de que los animales enfermen.
- Realizar las actividades diagnósticas, preventivas y curativas que considere pertinentes (tratamientos, cuarentenas, exámenes de laboratorio, eutanasia, etcétera).
- Dar preferencia a las medidas preventivas para la reducción de enfermedades y mortalidad. También deben estar claros los métodos de observación, limpieza y alimentación balanceada.
- Observar regularmente a los animales para la detección de posibles enfermedades.
- Separar a los animales enfermos de los sanos.
- Informar siempre al encargado y al dueño de la UP sobre la muerte de cualquier animal.

Todo lo referente a la sanidad del ganado se ha explicado más a fondo en el apartado de Manejo del ganado: Sanidad animal, presente en el Manual de Buenas Prácticas de Producción de Leche.⁷

Manejo de la lactancia y destete.

Uno de los objetivos es evitar de infectar los terneros, calostro y leche. Utilizar calostro de vacas libre de tuberculosis, paratuberculosis, mycoplasmas; así como suministrar al ternero una suficiente cantidad de calostro entre las 2 primeras horas de vida y así mismo se debe reducir el contacto del ternero con animales adultos.

Llevando a cabo de manera adecuada todas las prácticas de Manejo y Calendario Sanitario podemos realizar el destete de 45 a 90 días Después del calostro, las terneras recibirán de dos a tres litros de leche cada 12 horas, la leche debe darse tibia para evitar el cólico. A partir de los 35 días la cantidad de leche no debe pasar de 2 litros cada 12 horas, con el fin de ir preparando a la ternera al destete. A partir del cuarto día de edad recibirán cantidades crecientes de una buena ración de inicio, que debe cambiarse todos los días, es decir quitar el excedente del día anterior y dar siempre una nueva ración por día.

Simultáneamente se les ofrecerá agua fresca y limpia, la cual también debe cambiarse diariamente, este es el aspecto más descuidado en la crianza de terneras.

No se deberán destetar terneras enfermas.

Se debe disponer de varios corrales pequeños en donde se alojarán a las terneras ya sea de manera individual o en grupo respetando un espacio de 5-6 metros por animal.

d) Manejo de equipos para el suministro de medicamentos.

Es de suma importancia asegurarse de que los equipos empleados en el suministro de los medicamentos veterinarios estén limpios y desinfectados para cada aplicación. Para productos inyectables se debe utilizar jeringas, agujas y equipos desechables.

Cuando el suministro de los medicamentos se lleve a cabo en el agua de beber el agua utilizada y los recipientes en que se ofrece deben estar limpios y sin rastros de otras sustancias para evitar que alteraren el efecto del producto.

e) Eliminación de medicamentos veterinarios

Es importante eliminar de manera segura y de acuerdo con las instrucciones del etiquetado aquellos medicamentos que sobren luego de haberse completado el tratamiento. Por ningún motivo se deben utilizar medicamentos pasada la fecha de caducidad ni tampoco conservar los envases empleados para usos futuros. De no ser posible el suministro de los medicamentos bajo la supervisión del Médico Veterinario Zootecnista es necesaria la información y capacitación al personal para eliminar los envases y sobrantes de los medicamentos de manera segura.

f) Personal operativo

El ordeñador puede transmitir contaminantes propios si es que se encuentra enfermo al contacto con superficies, utensilios, etc., luego que estos han sido desinfectados o por el empleo de malas técnicas de ordeño, como el humedecimiento de las manos con los primeros chorros de leche, no lavar las pezoneras luego de su caída al suelo y previo a su colocación, entre otros. Es importante destacar que el ordeñador presenta el principal componente de todas las operaciones de ordeño y por ello se deben encaminar acciones para asegurar el conocimiento por parte de éste y de todas las operaciones de rutina, de su higiene personal, uso de vestimenta adecuada y el no padecimiento de ninguna enfermedad de tipo infectocontagiosa.

Todos los trabajadores de un rancho lechero deben recibir capacitación con relación a higiene personal, manejo y necesidades de los animales. Así mismo deben mantenerse registros de las capacitaciones a las que han estado sujetos los trabajadores. Si las personas son cambiadas de una función a otra deben ser apropiadamente entrenadas en su nueva función.

g) Control de materias primas:

Animales

La UP “Los Llanitos” al tener la política de no permitir el ingreso de animales ajenos a la misma y ser la encargada de producir su cría mediante la Inseminación Artificial con semen registrado ante SAGARPA tiene una de las principales medidas de

bioseguridad respecto a la introducción de animales ajenos siendo estos posibles fuentes de infección.

En lo que respecta a los corrales estos deben permitir el adecuado manejo de los animales y facilitar las rutinas de trabajo sin riesgos para los trabajadores y animales, para ello es de vital importancia que:

- Estén diseñados teniendo en cuenta el área adecuada para albergar los animales según: raza, edad, peso, estado productivo y número de animales.
- Estén contruidos con materiales no tóxicos para los animales y debidamente techados y orientados teniendo en cuenta la época de calor.
- Cuenten con áreas de descanso de libre acceso y suficiente espacio (45 metros cuadrados en una vaca adulta) para que se muevan con facilidad sin piedras o materiales extraños como alambres para que no haya riesgo de causarse daño.

Nota. Esto ha sido definido ya en el apartado de Instalaciones del presente manual.

Alimento

Es esencial supervisar el origen de los alimentos para prevenir residuos químicos y para garantizar alimentos de alta calidad. Además los productos tales como pesticidas y productos químicos que se utilizan en las tierras agrícolas deben ser aprobados por la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA), el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Un programa de control de calidad del alimento para el ganado ayuda en la prevención de residuos químicos y garantiza alimentos de la alta calidad. ¹

Además es necesario:

- Ubicarlos en un lugar seco sin tocar directamente el suelo o el piso.
- Destinar solo un lugar para los alimentos y evitar contaminaciones. Las características de dichos almacenes serán descritas posteriormente.
- Tener un control de lo que se está almacenando.
- Evitar la formación de hongos.

- Analizar los alimentos sospechosos antes de usarlos.
- Supervisar y registrar el uso de pesticidas y de herbicidas en pasto o cultivos para evitar residuos químicos.

Áreas para almacenamiento de piensos

La organización, utilización y manejo de estas zonas deben seguir mínimamente las siguientes indicaciones:

- Apilar los productos empacados en sacos o costales sobre estibas (preferiblemente de plástico) que los separen del suelo y a 70 centímetros de la pared, como ya se ha indicado en el apartado de manejo de alimento de dicho manual para facilitar la limpieza y el flujo del personal.
- Identificar, separar y apilar los alimentos por etapa productiva, medicados, no medicados, etcétera.

Áreas para almacenamiento de insumos

El manejo y uso de estas instalaciones deben seguir cuando menos las siguientes indicaciones.

Verificar que:

- Sean exclusivas para almacenar alimentos, medicamentos veterinarios e insumos químicos.
- El uso de estas instalaciones sea única y exclusivamente para almacenar el insumo al cual se destinó. Nunca y por ningún motivo deben mezclarse los alimentos con químicos y pesticidas.
- Todas aquellas áreas para almacenamiento de insumos permanezcan cerradas bajo llave y con acceso restringido sin goteras, condensaciones o humedad y posean una adecuada ventilación.
- Los alrededores de las instalaciones siempre deben estar limpios y despejados de vegetación, basura o elementos contaminantes para evitar así el refugio y la proliferación de plagas.

Agua

La UP deberá disponer de construcciones para el almacenamiento de agua potable (aljibe o cisterna.). El volumen de agua en reserva deberá ser superior a la cantidad de agua que se utilice en un día de actividad en la UP.

Deberá disponerse de un mecanismo de distribución de agua limpia que permita que esta llegue a las instalaciones y potreros en los que se tengan animales. Las fuentes naturales de agua potable deberán estar cercadas y protegidas por una cobertura vegetal natural. El agua suministrada a los animales debe ser potable y no representar ningún riesgo para su salud. Cuando menos una vez al año en un laboratorio autorizado debe efectuarse el análisis microbiológico, químico y de contaminación mineral. Los resultados deben compararse con los estándares nacionales e internacionales de aceptación. ³⁸

Suministro de agua

- Se debe realizar un análisis físico, químico y microbiológico al agua como ya se ha indicado en el capítulo de alimentación en el apartado de agua del presente manual, sobre todo a aquella empleada para el consumo humano, animal y para riego de las praderas.
- Se debe verificar que la provisión de agua fresca y limpia al ganado sea permanente.
- Se debe de disponer reservas de agua potable o de fácil potabilización para épocas de sequía.

Suministro de la alimentación

El rancho deberá contar con un programa nutricional y alimenticio. Los animales deberán agruparse por edad, sexo, peso, etapa fisiológica y/o nivel de producción de manera que se homogenice al máximo sus requerimientos nutricionales y de manejo alimenticio. Está prohibido el uso de harinas de carne, de sangre, de hueso vaporizado, de carne y hueso, todo esto por el posible riesgo de contaminación microbiológica.

No se deben utilizar granos o semillas tratados químicamente en alimentación animal salvo aquellos tratados con agentes inocuos y aprobados.

En el caso de las áreas de comedores y bebederos conviene tener en cuenta lo siguiente:

- Deben estar diseñados de acuerdo con el tamaño y el número de animales que va a manejar, las dimensiones ya han sido mencionadas en el capítulo de alimentación, así mismo se debe establecer una rutina de limpieza diaria ya que los rumiantes no son selectivos y en caso de que contuvieran por accidente materiales punzocortantes estos les podría provocar reticulitis traumática.³

En ocasiones se tienen que suministrar forrajes conservados, alimentos balanceados, concentrados u otro tipo de suplementos acordes con el estado fisiológico o etapa productiva del animal por esto es recomendable que cuando ofrezca suplementos, suministre solo la cantidad requerida teniendo en cuenta el consumo de forraje y la calidad de este. Al suministrar forrajes conservados (henos o ensilajes) debe asegurarse que no se encuentren en estado de descomposición, que estén libres de elementos extraños como tierra, plásticos, partículas metálicas u otros.

h) Control de plagas

La UP debe contar por escrito con un programa para el control de plagas. Debe llevarse un reporte periódico de verificación sobre la efectividad de los dispositivos, los productos y procedimientos empleados en el control de las plagas, medidas a implementar y sumado a esto también debe de:

- Mantener los perros alejados o destinar un área para los mismos.
- Retirar los nidos de pájaros que se encuentren cerca de la sala de ordeño y del almacén de alimento.
- Evitar nidos de ratas, igualmente cerca de la sala de ordeño y almacén de alimentos.
- Limpiar todos los restos de comidas en superficies o áreas al finalizar cada día.
- Limpiar los desagües.
- Limpiar toda el agua estancada y derrames de leche u otros insumos cada noche
- No guardar cosas en cajas de cartón y en el suelo. Guardar las cajas en estantes de alambre y en estantes de metal si es posible.

- No depositar la basura en cercanías de la UP.
- Mantener cerradas las puertas exteriores. Las puertas que quedan abiertas para la ventilación deben contener un mosquitero.
- Utilizar mosquiteros para las aberturas que dan al exterior.
- Comunicar la presencia y ubicación de las plagas al responsable del control.

Con la aplicación de estas acciones se crearán condiciones adversas lo cual dificulta el desarrollo de las distintas plagas.⁶⁹

Toda medida de bioseguridad repercute en la buena calidad de la leche: los sistemas físicos para control de insectos desde mosquiteros, cortinas hawaianas, el buen funcionamiento de las aberturas —como las puertas vaivén— son una excelente herramienta para el control de plagas así como trampas ecológicas de exteriores, pinturas con feromonas, granulados insecticidas para las moscas, planchas de pegamento, lámparas anti insectos amarillas, lámparas de luz ultravioleta, termo aspiración para el control de cucarachas y también cebos tipo gel para cucarachas.

i) Medidas higiénicas

Higiene del ordeño

Antes del ordeño debe asegurarse que las instalaciones, el equipo y los utensilios utilizados se encuentren limpios, secos, desinfectados adecuadamente (como ya se ha descrito en el apartado de ordeña del presente manual) y se encuentren en perfectas condiciones. Los operarios tienen que mantener limpieza e higiene durante todo el proceso de ordeño. Las vacas deberán ser ordeñadas a modo de que no se contamine la leche esto es: primero los animales sanos, luego los que se han recuperado de un tratamiento por mastitis y por último los que están en tratamiento por mastitis.

Prácticas de ordeño

Se debe tener conciencia y estar seguro de llevar a cabo el ordeño en condiciones que garanticen la sanidad de la ubre y que permitan obtener y conservar un producto inocuo y de calidad. Para lograr esto:

Se debe evitar en todo momento la contaminación de la leche con microorganismos patógenos provenientes de las operaciones de limpieza, para esto existen procedimientos por escrito y medidas correctivas en caso de que hubiese una desviación, este tema se menciona más explícitamente en el capítulo de POES del presente manual.

El área de espera donde se encuentran los animales inmediatamente antes del ordeño debe estar limpia y sin acumulación de estiércol, lodo o cualquier otra materia no deseable.

Antes del ordeño los animales deben estar limpios. Además se debe verificar que la primera leche que se extrae tenga una apariencia normal, de lo contrario desecharla.

La calidad del agua utilizada para limpiar la ubre, el equipo de ordeño, tanques de almacenamiento y otros utensilios sea de calidad según las especificaciones de la NOM-127-SSA1- 1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización"⁴³.

Los procesos de limpieza y secado de la ubre sean los adecuados para no causar daños en los tejidos. Se debe evitar la contaminación de la leche con tales productos con los selladores.

Una buena técnica de ordeño es aquella cuyos procedimientos permiten la extracción de la leche eficientemente en el tiempo recomendado manteniendo la salud de la ubre y una buena calidad del producto. Este tema ha sido tratado con mayor profundidad en el subprograma de capacitación del personal. ³⁸

Al enjuagar el equipo o cisternas y baldes de almacenamiento después de la limpieza y desinfección se debe asegurar que se ha removido todo residuo de detergente y desinfectante salvo si las instrucciones del fabricante indican lo contrario. Así mismo se debe asegurar de lavar, desinfectar e inspeccionar los recipientes de la leche antes de su uso también revisar y reemplazar periódicamente los empaques.

- Establecer los procedimientos de limpieza y desinfección para el área de ordeño (Capítulo de POES apartado 3.7.5).

Es importante que los ordeñadores comprendan la necesidad de un buen lavado de manos antes y después de la operación de ordeño; lavarse las manos es parte de las buenas prácticas de higiene, así como asear las ubres y mantener organizadas y limpias las diferentes áreas y corrales.

Limpieza

Los desinfectantes no pueden usarse en presencia de materia orgánica (alimento, estiércol, etc.). Cuando se limpien las áreas de los animales o las del equipo se debe quitar toda la materia orgánica barriendo, lavando y tirando la basura. Para obtener mejores resultados se debe lavar a fondo con un producto de limpieza antes de la desinfección. Una limpieza profunda puede eliminar entre 85 y 95 % de los microorganismos.

Desinfección

Si se trabaja directamente con animales se debe desinfectar el equipo entre cada animal. La desinfección deber realizarse cuando las superficies estén limpias y secas. Además se debe asegurar que el producto desinfectante se use en todas las superficies en las cuales sea necesario.⁵⁹

Nota. La limpieza y desinfección se explica de manera más detallada en el capítulo de POES.

Calidad del agua

El agua utilizada para la limpieza de los equipos y utensilios de ordeño, la higiene del animal y del personal debe ser lo más limpia posible. El agua puede ser una fuente importante de contaminación. Ya que el uso de agua forma parte importante de las actividades del rancho, la calidad del agua debe de cumplir con ciertos lineamientos. A continuación se detallan algunos ejemplos:

- Mezcla de agroquímicos (agua potable)
- Agua para lavado de manos (agua potable)
- Agua para lavado de herramientas (agua potable)

- Agua para consumo (NOM-127-SSA1-1994)

Además es importante que se realicen análisis de laboratorio frecuentes (por lo menos una vez al año) para asegurarse que el agua que se está utilizando es de calidad y no pone en riesgo la higiene de las actividades.⁴³

j) Manejo de residuos

En las actividades diarias en la producción de leche se generan residuos los cuales deben identificarse ya que llegan a ser posibles fuentes de contaminación. Los productos de desecho deben ser identificados (papel, cartón, plásticos, desechos de alimentación y producción). A partir de la identificación de residuos y contaminantes se debe elaborar un plan para su reducción o reutilización.

Muchas veces los residuos orgánicos pueden ser utilizados para la preparación de compostas.

Es importante seguir las siguientes recomendaciones.

- No se deben de reutilizar los envases vacíos de agroquímicos. Se deben de eliminar en forma adecuada con el triple lavado (lavado de tres veces el recipiente con agua).
- Por ningún motivo se deben arrojar productos químicos, agrícolas o veterinarios en lugares en los que puedan filtrarse a drenajes, aguas superficiales o aguas subterráneas.
- Se debe verificar que los procedimientos e instalaciones establecidos para tal fin garanticen una eficiente labor de separación, recolección, conducción, transporte (interno y externo), almacenamiento y disposición final de todos los desechos o residuos.

El desecho de los residuos dentro de los cuales se incluyen los envases, las agujas hipodérmicas y las jeringas deben ser eliminados colocándolos en botes expedidos por la secretaría de salud con correcta identificación y destinados para ese uso, así se logrará minimizar el riesgo para la población y el medio ambiente. La disposición de estos desechos debe realizarse en los vertederos municipales.

Cuando se use algún insecticida, pesticida o herbicida, deberá seguirse un procedimiento adecuado de manejo de ello, seguir las instrucciones de la etiqueta y de la ficha del producto químico. Dentro de la eliminación de estos productos deberán incluirse los envases y el remanente que quede luego de su uso. Se debe seguir la técnica de triple lavado e inutilización de los envases.

Emisiones atmosféricas

- Mantener las heces lo más secas posible.
- Si se manejan las heces con sistema húmedo, removerlo frecuentemente y almacenarlo en estanques que minimicen la emisión de olores al medio.
- Considerar la formulación de dietas que minimicen la eliminación de metano por parte de los animales hacia el medio.
- Crear cortinas vegetales con árboles o arbustos aromáticos para minimizar la emisión de olores hacia sectores poblados o viviendas aisladas.

k) Trazabilidad

Un sistema de trazabilidad o rastreabilidad debe permitir el seguimiento a todos los eventos de la vida del animal desde su nacimiento hasta la última aportación a la cadena productiva que es el consumidor. Un sistema de rastreabilidad confiable y seguro se consolida a través de la sistematización de todos los eventos ocurridos en la UP, en lo posible en una base de datos fácil de ejecutar y un sistema de identificación claro, duradero y seguro. Se debe sistematizar los datos e información ya sea en forma manual o electrónica.

Este tema se ha mencionado más a fondo en el apartado de manejo del ganado establecido en el manual.

2.5 Principales enfermedades en el hato lechero. Medidas de prevención, control y erradicación.

Las enfermedades en el hato lechero pueden eliminar completamente los beneficios comerciales ya que estas tienden a propagarse rápidamente. El primer paso para mantener el ganado saludable y asegurar una adecuada producción de leche es seguir estrictamente un plan de vacunación completo y un programa de salud que previene las enfermedades comunes en el ganado.

La prevención de enfermedades en las UP es vital para mantener al hato productivo sano, para asegurar la calidad sanitaria de la leche, para reducir los costos de producción por medicamentos, para permitir una selección genética más intensa y quizá y lo más importante para estimular la comercialización interna y al exterior.⁶

La distribución de los animales dentro de las instalaciones debe ser planeada de acuerdo a la ubicación de las mismas, los animales sanos deben de quedar en los lugares más altos, de esta manera se evita que el agua de lluvia, el agua de bebida, el flujo del manejo rutinario (por ejemplo la distribución de alimento) sea una fuente de infección. Los animales deben agruparse de manera homogénea con base en características estratégicas. No se deben mezclar animales jóvenes con adultos, los adultos son portadores sanos de patógenos que pueden causar daño en los jóvenes y los animales en lactancia deben manejarse por separado.

No se debe pasar por alto que existen campañas nacionales de control de enfermedades que norman el manejo de las vacunas en algunas regiones.

2.3.1 Tuberculosis

La Tuberculosis bovina es una enfermedad crónica, infecciosa y se caracteriza por la formación de granulomas o tubérculos, es causada por un bacilo llamado *Mycobacterium bovis* el cual afecta a bovinos y otros animales domésticos.²⁰

Su presencia afecta significativamente tanto el nivel de producción de la ganadería nacional como la calidad de sus productos incidiendo negativamente en su comercialización además, es considerada como zoonosis porque es transmisible al humano quien la contrae por consumir productos lácteos contaminados y no pasteurizados y por el contacto con animales infectados tanto en las explotaciones como en los rastros.^{19,20}

El consumo de leche cruda representa alto riesgo de contagio de Tuberculosis al hombre. Las vacas infectadas son el reservorio más importante de bacilos tuberculosos. La incidencia de Tuberculosis bovina en el hombre depende sobre todo de su presencia en el ganado bovino y de la cantidad de leche cruda o insuficientemente tratada que consume la población.

Los bacilos tuberculosos de la leche proceden algunas veces del medio externo (estiércol, polvo, etc.) y las otras de las vacas infectadas. El 4% de las vacas positivas a Tuberculosis eliminan bacilos en la leche pero solo el 25% de los animales que excretan bacilos presentan lesiones evidentes en la ubre.

El *Mycobacterium tuberculosis* puede contaminar directamente la leche a través de los ordeñadores y otros operarios y llegar al consumidor del mismo modo que otros gérmenes patógenos transmitidos por la leche, a menos que se destruya a tiempo con un tratamiento térmico adecuado (pasteurización).³⁸

En los animales infectados la producción de leche disminuye hasta en un 17%, pérdida de peso en un 15%, disminución de la fertilidad 6%, desechos prematuros en un 20%, predisposición a otras enfermedades (gasto en medicamentos), decomiso de canales en rastro, despoblación de hatos y comercialización limitada; todo esto nos lleva a pérdidas económicas importantes.²⁰

En base a lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*)¹⁹ la UP aunque cuenta con resultados diagnósticos negativos en el 100% de su hato lecho se debe certificar, para esto la norma en vigencia indica que:

Se deberán realizar tres pruebas diagnósticas en forma homogénea a la totalidad con resultados negativos, con intervalos no menores de 60 días naturales ni mayores de 90 entre una y otra prueba a todos los animales mayores de 15 meses.¹⁹

Al finalizar el número de pruebas que correspondan al número de animales de la UP y si los resultados fueron negativos, la Comisión expedirá en un plazo no mayor de veinte días a partir de la recepción de la documentación comprobatoria, la constancia de hatos libres de Tuberculosis, la cual tendrá vigencia de 14 meses.¹⁹

Así mismo, el propietario de la UP con hatos libres de Tuberculosis deberá conservar los documentos señalados a fin de que estén disponibles cuando se requiera su comprobación. Igualmente será su responsabilidad gestionar oportunamente la revalidación.

2.3.2 Brucelosis

Es una enfermedad infecto-contagiosa de curso crónico, su presencia al igual que la Tuberculosis afecta en gran consideración al hatos nacionales y a la calidad de los productos derivados de la leche. La Brucelosis constituye un ejemplo clásico de zoonosis transmitida por la leche. ⁶⁰El hombre puede contraer esta enfermedad a través del consumo de leche cruda o por el contacto con tejido y secreciones de animales enfermos lo cual hace a esta enfermedad un problema de salud pública y animal, en estos últimos se disminuye la producción de leche en un aproximado del 15%-30%, disminución de la fertilidad, abortos, despoblación de hatos y dificultad para la comercialización.^{21, 22}

En México se ha estimado que la proporción de vacas no vacunadas que eliminan por la leche un número apreciable del bacilo va del 15 al 35%. Por otra parte la cantidad de leche infectada por *Brucella spp.* que llega a las industrias lecheras suele ser mayor que la que contiene bacilos tuberculosos.

Es necesario dar cumplimiento a lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra la Brucelosis en los Animales²², la cual indica cuál es el procedimiento para la certificación esto dado a que la UP se

encuentra con un diagnóstico negativo para esta enfermedad así pues queda expresado de la siguiente manera:

El propietario debe contar con la constancia vigente de hato en control, en cualquiera de sus modalidades, lo que implica el requisito de vacunación, utilizando la vacuna de dosis clásica en becerras de 3 a 6 meses de edad. En hembras de bovinos mayores de 6 meses, se debe aplicar la vacuna de dosis reducida.

Se exceptuará del requisito antes señalado a aquellos hatos que no se hayan vacunado, siempre y cuando el propietario del ganado solicite por escrito a la Secretaría la incorporación al programa. En estas condiciones se recomienda que los animales deban vacunarse una vez que cuenten con la constancia de hato libre. El procedimiento para la obtención de la constancia de hato libre, es el siguiente:

Ganado productor de leche. En el caso de ganado bovino se deben realizar tres pruebas diagnósticas con resultados negativos, realizadas con intervalos entre 60 y 90 días entre una y otra prueba.

Al finalizar el número de pruebas que correspondan a un determinado hato, si los resultados fueron negativos, se expedirá la constancia de hato libre de brucelosis, la cual tendrá una vigencia de 14 meses.

2.3.3 Mastitis

Entre las enfermedades que más pérdidas económicas ocasionan en la producción de leche está la mastitis que es la inflamación e infección de la glándula mamaria. Generalmente puede ser controlada con el manejo del ordeño en parámetros ideales de incidencia y prevalencia pero no se puede erradicar.

La mastitis es una enfermedad compleja por su etiología, patogénesis, y tratamiento. Puede ser causada por varios factores, entre ellos el mal funcionamiento del

equipo de ordeño y la falta de higiene, lo que favorece la penetración de microorganismos patógenos.

Desafortunadamente estos agentes no solo entran a la glándula mamaria sino que son capaces de sobrevivir y multiplicarse en número suficiente para producir infección.

La mastitis es producto de la interacción entre el animal, el ambiente y los microorganismos (triada epidemiológica). El hombre tiene un papel importante en la presencia de la enfermedad ya que es el responsable de utilizar malas prácticas de higiene. La mastitis puede ser causada por más de 137 especies bacterianas, entre las más comunes están: *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dys galactiae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*. Otros agentes etiológicos menos frecuentes son *Arcanobacterium pyogenes*, *Prototheca*, nocardias, levaduras y micoplasmas. 4, 76

Esta enfermedad se encuentra ligada dentro de mucho al manejo del establo lechero incluyendo el nivel de nutrición, el cuidado de la vaca al parto, el manejo de las camas, corrales y sobre todo los procedimientos de ordeño. La enfermedad puede presentarse como clínica o sub clínica dependiendo del grado de severidad de la inflamación.

Mastitis infecciosa y mastitis ambiental.

Las mastitis se pueden clasificar como infecciosas y ambientales (ocasionadas por patógenos típicos del medio ambiente).

La transmisión de patógenos que causan mastitis infecciosa de una vaca infectada a otra generalmente sucede a través del equipo de ordeño, de las manos de los ordeñadores, de los materiales para el lavado de los pezones y de la aplicación de tratamientos. Las vacas en confinamiento tienen mayor riesgo de padecer mastitis ambiental que las vacas en pastoreo. Las principales fuentes de patógenos ambientales son el estiércol, los alimentos, el polvo, la tierra y el agua. 76

Mastitis clínica y subclínica.

En los casos de mastitis clínica se presenta inflamación de la ubre y en la secreción láctea se observan “tolondrones”. En el caso de la mastitis subclínica la glándula mamaria y la leche suelen presentar un aspecto normal, razón por la cual pasa inadvertida para el ganadero. El diagnóstico de la mastitis subclínica se realiza a través de la Prueba de California.³⁸

Algunas prácticas adicionales a las que se tienen establecidas como generales para evitar la presencia de enfermedades en el hato con el objeto de prevenir y controlar la mastitis clínica y subclínica son:

- Realizar las prácticas adecuadas durante la ordeña asegurando que el equipo se encuentre operando correctamente.
- Otorgar el tiempo y el uso adecuado a los desinfectantes del pre sello y sello para que actúen de manera óptima.
- Implementar la toma y envío de muestras a laboratorio para determinar las causas y tratamientos de la mastitis.
- Desechar aquellos animales que presenten mastitis crónica para disminuir el riesgo de nuevas infecciones.
- Remover el pelo de las ubres.
- Implementar planes de capacitación del personal para que desempeñe adecuadamente los procesos de ordeño.

Tratamiento durante el periodo seco

Para evitar la presencia de antibióticos en leche la mastitis subclínica (diagnosticada por el grado de gelatinización que equivale a un elevado conteo celular) no suele tratarse durante la lactación, sino al inicio del periodo seco. En muchos casos desaparece al mejorar la higiene del ordeño, al revisar el equipo de ordeño y al cambiar las camas. En caso de que la incidencia sea muy alta (alto porcentaje de animales con un elevado número de células somáticas) es conveniente realizar un análisis microbiológico con la finalidad de aplicar el tratamiento más específico y adecuado en el periodo más oportuno.

La administración de antibióticos para el tratamiento de la mastitis clínica se efectúa con estrictas medidas de higiene (cánulas estériles, desinfección del conducto del pezón, etc.).

Tratamiento durante la lactación

Este tratamiento se aplica generalmente en los casos de mastitis clínica alcanzándose una tasa de curación del 40 al 70%. Hay que considerar los tiempos de eliminación de la leche por contener residuos de antibióticos ya que como se menciona más a fondo en el subprograma de capacitación del personal conlleva a problemas de salud para los consumidores e implicaciones negativas en la industria.

Una forma de diseminar microorganismos de una vaca a otra son los tratamientos intramamarios inadecuados en la lactación y/o periodo seco contra patógenos causantes de mastitis. Hay que dar atención a medidas sanitarias, una de ellas es la utilización de productos comerciales de un solo uso como el “Amoxisol La” a dosis de 10 centímetros cúbicos por kilogramo de peso y el tiempo de retiro en leche es de 60 horas, otra opción es la “Masticilina lactación” que igualmente es de un solo uso, se utiliza una jeringa por cuarto y el tiempo de retiro es igualmente de 60 horas.⁷⁷

Los frascos multidosis de las infusiones intramamarias han estado implicados en brotes de mastitis por micoplasmas y levaduras.

3. Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento (POES)

ÍNDICE.

- 3.1 Introducción
- 3.2 Objetivo general de los POES
- 3.3 Glosario
- 3.4 Fundamentos
- 3.5 Política de la Unidad de Producción
- 3.6 Responsabilidades
- 3.7 Normas de seguridad
- 3.8 POES Pre operacionales
 - 3.8.1 Limpieza y desinfección de manos
 - 3.8.1.1 Objetivo específico
 - 3.8.1.2 Materiales y equipo
 - 3.8.1.3 Aplicación y área de alcance
 - 3.8.1.4 Instrucciones del procedimiento
 - 3.8.1.5 Elaboró, Revisó y Aprobó.
 - 3.8.2 Limpieza de pezoneras
 - 3.8.2.1 Objetivo específico
 - 3.8.2.2 Materiales y equipo
 - 3.8.2.3 Aplicación y área de alcance
 - 3.8.2.4 Instrucciones del procedimiento
 - 3.8.2.5 Elaboró, Revisó y Aprobó.
 - 3.8.3 Limpieza y desinfección de material de plástico y contenedores de acero inoxidable (bidones)
 - 3.8.3.1 Objetivo específico
 - 3.8.3.2 Materiales y equipo
 - 3.8.3.3 Aplicación y área de alcance
 - 3.8.3.4 Instrucciones del procedimiento
 - 3.8.3.5 Elaboró, Revisó y Aprobó.
 - 3.8.4 Limpieza y desinfección de lienzos

- 3.8.4.1 Objetivo específico
- 3.8.4.2 Materiales y equipo
- 3.8.4.3 Aplicación y área de alcance
- 3.8.4.4 Instrucciones del procedimiento
- 3.8.4.5 Elaboró, Revisó y Aprobó.

3.8.5 Limpieza y desinfección de la máquina de ordeño (CIP)

- 3.8.5.1 Objetivo específico
- 3.8.5.2 Materiales y equipo
- 3.8.5.3 Aplicación y área de alcance
- 3.8.5.4 Instrucciones del procedimiento
- 3.8.5.5 Elaboró, Revisó y Aprobó.

3.8.6 Limpieza de pisos de la sala de ordeña

- 3.8.6.1 Objetivo específico
- 3.8.6.2 Materiales y equipo
- 3.8.6.3 Aplicación y área de alcance
- 3.8.6.4 Instrucciones del procedimiento
- 3.8.6.5 Elaboró, Revisó y Aprobó.

3.8.7 Limpieza y desinfección de cisterna de agua

- 3.8.7.1 Objetivo específico
- 3.8.7.2 Materiales y equipo
- 3.8.7.3 Aplicación y área de alcance
- 3.8.7.4 Instrucciones del procedimiento
- 3.8.7.5 Elaboró, Revisó y Aprobó.

3.9 POES Operacionales

3.9.1 Limpieza y desinfección de pezoneras

- 3.9.1.1 Objetivo específico
- 3.9.1.2 Materiales y equipo
- 3.9.1.3 Aplicación y área de alcance

3.9.1.4 Instrucciones del procedimiento

3.9.1.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

3.1 INTRODUCCIÓN

Al implantarse procedimientos documentados con la misma estructura y formato los usuarios llegarán a familiarizarse con el enfoque consistente aplicable a cada requisito y por lo tanto se mejora la probabilidad de cumplir sistemáticamente con la norma del sistema de calidad.¹⁰⁷

Los procedimientos estarán constituidos de tres partes:

- 1) Política de calidad referente a la actividad que pretende documentar dada su complejidad;
- 2) La descripción general del procedimiento propiamente y
- 3) La descripción clara, concisa y precisa de las instrucciones, operaciones o tareas que constituyen la actividad. Así en un sistema de calidad las estrategias estarán dadas en función de la política y objetivos de calidad, las tácticas estarán en función de los procedimientos y las operaciones en función de las instrucciones.¹⁰⁷

Vale la pena recordar que estandarizar o normalizar actividades con respecto a los procesos conlleva a la racionalización de los recursos (humanos, físicos y financieros) para producir con eficiencia. De aquí que las actividades guían el desarrollo de los procedimientos.¹⁰⁷

La limpieza y desinfección del equipo de ordeño tiene una importancia crítica en la producción de leche de alta calidad sanitaria. De no llevarse a cabo de manera eficaz se tendrán altos conteos bacterianos con el consecuente deterioro del producto ya que los residuos de leche acumulados sobre la superficie de los equipos constituyen un medio ideal para el desarrollo microbiano y una de las más importantes fuentes de contaminación de leche.⁵⁹

3.2 Objetivo de los POES

El propósito de la limpieza es eliminar lo antes posible los residuos de leche que quedan en el equipo impidiendo la formación de depósitos permanentes y evitando el desarrollo de microorganismos sobre las superficies. Por su parte la finalidad de la desinfección es reducir el número de microorganismos vivos que quedan sobre la superficie de los equipos después de la limpieza.

3.3 Glosario

Condiciones laborales.	Capacitación del personal, seguridad e higiene del personal y los animales que se manejan
Contaminación.	La introducción o presencia de un contaminante en los animales, sus productos o su entorno.
Controlar.	Adoptar las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en los POES.
Desinfección.	Es la reducción de microorganismos a un nivel que no dé lugar a contaminación de los alimentos que se elaboran mediante agentes químicos o métodos físicos adecuados.
Diagrama de flujo.	Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la limpieza de un área o superficie.
Etapa.	Punto, procedimiento, operación o fase en la cadena productiva, incluidas las materias primas, los animales, sus productos desde la producción primaria hasta el traslado a los establecimientos de procesamiento.
Fármaco.	Drogas veterinarias aprobadas oficialmente, empleadas en la producción animal con la finalidad del tratamiento o prevención de enfermedades.
Higiene.	Todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad de los productos en todas las fases de la cadena productiva primaria.
Inocuidad.	La garantía de que los productos de origen animal no causarán daños a la salud del consumidor, de acuerdo con el uso a que se destinen incluyendo las enfermedades zoonóticas.
Instalaciones.	Ubicación, seguridad biológica, características de la construcción y predio, condiciones de higiene, infraestructura y sus inmediaciones en donde se manipulan animales y sus productos que se encuentren bajo el control de una misma administración.
Limpieza.	Es la eliminación gruesa de la suciedad (tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables). Puede realizarse mediante raspado, frotado, barrido o pre-enjuagado de superficies y con aplicación de detergente para desprender suciedad.

Monitoreo.	Secuencia planificada de observaciones o mediciones relacionadas con el cumplimiento de una buena práctica en particular.
Peligro.	Agente biológico, químico o físico presente en los alimentos con el potencial de causar un efecto adverso a la salud.
POE.	Son aquellos procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico de la mejor manera posible. Debe ser documentado, implementado y mantenido.
POES	Se refiere a aquellos Procedimientos Operativos Estandarizados (POE) que describen las tareas de saneamiento. Estos procedimientos deben aplicarse antes y después de las operaciones de elaboración.
Registro.	Documento que presenta los resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.
Saneamiento.	Son las acciones destinadas a mantener y restablecer un estado de limpieza y desinfección en las instalaciones, equipos y utensilios, a los fines.
Verificación.	Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento de los POES.

3.4 Fundamentos.

La limpieza es un proceso en el que la suciedad o residuos de leche en el equipo se suspenden o disuelven generalmente en agua. Su eficacia puede aumentar:

- a) Por la aplicación de ciertas formas de energía como: fregado, restregado, duchado, agitación o utilizando fluidos turbulentos y
- b) Por empleo de sustancias químicas conocidas generalmente como agentes limpiadores o detergentes.

La desinfección debe seguir inmediatamente la limpieza debido a que la presencia de residuos de leche impide que esta operación se realice con eficacia. Consiste en exponer la superficie limpia en contacto con el agente desinfectante.

Requerimientos

La forma en la que debe realizarse la limpieza depende principalmente de:

- Tipo de suciedad o residuo

- Tipo de superficie a limpiar
- Grado de dureza del agua y
- Grado de limpieza requerido.

Los diferentes tipos de residuos que deja la leche deben ser tratados por separado para su limpieza ya que no existe un limpiador que actúe eficientemente sobre todos ellos.⁵⁹

Características de los residuos de leche.⁵⁹

Residuo	Apariencia	Causa	Remoción	Prevención
Proteínas	Semeja barniz con reflejos azules, textura tipo puré de manzana.	*Falta de solución limpiadora clorada. *Pre enjuague no adecuado. *Limpieza no adecuada.	Con un detergente alcalino clorado.	*Pre enjuague adecuado. *Correcta limpieza. *Uso de un detergente alcalino clorado.
Grasa	Apariencia grasosa color blanco; gotas de agua suspendidas.	*Bajas temperaturas del agua de enjuague. *Impropia concentración de detergentes. *Uso regular de detergentes ácidos en lugar de alcalinos.	Lavado alcalino.	*Agua de enjuague a temperatura adecuada. *Detergente alcalino a concentración adecuada.
Minerales	Apariencia gris blanco-amarillo, difícil de remover (piedra de leche).	*Depósito de minerales de leche por inadecuadas rutinas de lavado. *Aguas duras no tratadas. *Enjuague demasiado caliente. *Falta de enjuague ácido. *Detergentes alcalinos no compatibles con aguas duras a la concentración usada.	Lavado ácido.	*Adecuados procedimientos de lavado. *Enjuague ácido. *Tratamiento de agua con ablandadores. *Detergente alcalino usado en concentraciones adecuadas.

Tipo de superficie a limpiar.

El tipo de superficie a limpiar es de fundamental importancia para la elección de los productos que serán empleados para remover la suciedad presente debido a que éstos

pueden ocasionar corrosión y deterioro de las superficies higienizadas. Una de las principales causas de la corrosión es el mal empleo de las soluciones detergentes y desinfectantes en especial el contacto prolongado con las superficies y su aplicación a concentraciones equivocadas. La corrosión provoca la formación de poros y oquedades microscópicas que favorecen el alojamiento de un mayor número de microorganismos e incrustaciones minerales.⁵⁹

Grado de dureza del agua.

La dureza del agua se refiere a la cantidad de sales de calcio y magnesio disueltas en la misma. Estos minerales pueden formar compuestos insolubles con los detergentes agotando prematuramente la actividad de la solución de limpieza y creando depósitos que pueden quedarse adheridos a las superficies lavadas. Sin embargo aún cuando se utilice un detergente de alta calidad, la dureza del agua juega un papel importante ya que el agua con un alto contenido de calcio y magnesio propiciará un mayor grado de suciedad de las superficies acarreado consigo un mayor consumo de productos de limpieza para lograr una higiene satisfactoria. El agua para la limpieza debe ser potable y blanda, con un pH de 6.9 a 8.5.

Grado de limpieza requerido.

La limpieza del equipo para ordeño mecánico tiene una importancia primordial para garantizar la calidad sanitaria de la leche por lo que debe asegurarse una máxima efectividad de la misma.

Para la selección del desinfectante al igual que en los detergentes debe considerarse el tipo de superficie a desinfectar, el tipo de alimento que se produce y el tipo de agua disponible. Además debe considerarse el método de limpieza empleado y el tipo de microorganismos que se desea eliminar.

Todas las soluciones desinfectantes deberán ser de preparación reciente en las que ya se hayan usado utensilios limpios. El mantenimiento prolongado de soluciones

diluidas listas para ser usadas puede reducir su eficacia o convertirse tal vez, en un depósito de microorganismos resistentes. Los desinfectantes pueden reactivarse si se mezclan con otros detergentes y otros desinfectantes no adecuados.

La condición para que los desinfectantes hagan efecto es que las superficies deban estar completamente limpias por lo que es preferible realizar por separado las operaciones de limpieza y desinfección. La regla es “Primero limpiar, después desinfectar”.⁵⁹

Los factores que influyen para lograr la efectividad de la limpieza y desinfección del ordeño mecánico son:

- Temperatura
- Tiempo
- Concentración y
- Calidad del agua

Temperatura.

La efectividad de la eliminación de residuos de leche y la acción de los detergentes y desinfectantes va a depender de la temperatura del agua utilizada en cada ciclo de lavado.

Durante el enjuague la temperatura debe mantenerse en el rango de 35-43°C ya que la leche es altamente soluble a esta temperatura. Temperaturas por debajo favorecen el depósito de grasa de la leche sobre las superficies y temperaturas superiores a 54°C pueden causar precipitación de la proteína y que esta se adhiera a las superficies. Una temperatura adecuada del agua en el enjuague mejora la efectividad del lavado alcalino.¹⁰⁸

Para un óptimo ciclo de lavado alcalino la temperatura del agua al inicio del lavado debe ser a 79°C y al finalizar a una temperatura no menor a 50°C. Cuando se usan detergentes alcalino clorados a temperaturas por encima de 77°C se provoca la

evaporación del cloro lo que originaría el depósito de proteínas de la leche sobre la leche sobre las superficies y se favorece la corrosión del equipo.

El lavado ácido no depende de la temperatura del agua. Tanto agua tibia como agua fría son aceptables para el ciclo de lavado ácido sin embargo la temperatura no debe exceder los 60°C ya que la solución de detergente ácido se evaporara rápidamente resultando en el depósito de minerales particularmente en aquellos casos en los que se disponga de agua dura además de favorecer la corrosión del equipo.

Para el caso de la solución desinfectante en general cuanto más alta sea la temperatura más eficaz será la desinfección. Es preferible usar por lo tanto una solución desinfectante tibia o caliente que una fría. Por lo que habrá que seguir las instrucciones del fabricante ya que por ejemplo, las temperaturas superiores de 43°C los yodóforos liberan yodo lo que puede manchar los materiales y la acción corrosiva del cloro aumenta cuando se usan soluciones calientes de hipoclorito.³⁸

Tiempo.

Si se utiliza poco tiempo para el lavado del equipo los detergentes no lograrán remover los residuos de las superficies. Por el contrario, si el tiempo se excede se favorece se depositen de nuevo residuos sobre las superficies del equipo.

Todos los desinfectantes químicos necesitan un tiempo mínimo de contacto para que sean eficaces. Este tiempo de contacto mínimo puede variar de acuerdo con la actividad desinfectante.

Métodos de limpieza.

Según las circunstancias podrán emplearse uno o más de los métodos siguientes:

a) Limpieza manual

Se utiliza para eliminar la suciedad restregando una solución detergente que puede estar a temperatura ambiente o un poco más caliente (45°C aproximadamente). Se recomienda remojar en un recipiente a parte en la solución detergente las piezas desmontables y los pequeños dispositivos del equipo u otros utensilios con el fin de desprender los residuos de leche antes de comenzar a restregar. Si se siguen las etapas de limpieza con cuidado y meticulosidad este sistema de limpieza es muy eficaz y se adapta a todas las modalidades. Con este sistema se limpia todo con ayuda de algunos equipos y utensilios. Los equipos y utensilios utilizados en este sistema de limpieza son a su vez objeto de limpieza y desinfección. Además, deben almacenarse en condiciones sanitarias.¹⁰⁹

b) Limpieza en el lugar (in situ o CIP)

Se basa en la limpieza del equipo y tuberías sin desmontar, mediante la circulación secuencial del agua, de las soluciones detergentes y de las soluciones desinfectantes. Tiene las ventajas de disminuir el tiempo de limpieza y evitar daños en el equipo porque no es necesario desarmarlo por lo menos totalmente. No admite improvisaciones, debe ser correctamente diseñado y utilizado. Deben identificarse y desmontarse en lo posible piezas del equipo que no puedan limpiarse satisfactoriamente con este método para su lavado manual.

3.5 Política de la Unidad de Producción

Es política de la UP “Los Llanitos” la aplicación de medidas higiénico-sanitarias que garanticen la inocuidad así como la calidad superior de la leche producida.

Para lograr una efectiva limpieza higiénica se llevarán a cabo los procedimientos e instrucciones que garanticen el cumplimiento de los requisitos sanitarios específicos.

Las sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección aseguran que las instalaciones y los equipos del proceso de obtención de leche se encuentren en óptimas condiciones así como libres de patógenos como *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus aureus*, después de los procedimientos de limpieza y desinfección.

3.6 Responsabilidades

- A.** El dueño de la UP es el responsable de la implantación y mantenimiento de los procedimientos. Así mismo, seleccionará y organizará el uso de agentes de limpieza y desinfección.

- B.** Los operarios del área de ordeño son los responsables de realizar cada instrucción, cumpliendo y monitoreando los límites críticos de aquellas tareas u operaciones sujetas a un control estricto que garantice la eficacia del procedimiento.

3.7 Normas de seguridad

Recomendaciones generales.

- a) El personal que realiza la limpieza y desinfección del equipo debe estar capacitado y entrenado para dicha actividad.
- b) Lavar el equipo inmediatamente después de usarse y desinfectarlo inmediatamente antes de su uso.
- c) Asegurar el completo drenado de las soluciones de limpieza y desinfección.
- d) Utilizar productos detergentes y desinfectantes autorizados por SAGARPA.
- e) Seguir las instrucciones del fabricante o proveedor del equipo así como del fabricante del detergente o desinfectante. No mezclar productos detergentes con desinfectantes.¹¹⁰
- f) No dejar el equipo inundado con soluciones ácidas o soluciones cloradas.

- g) Mantener los productos para limpieza y desinfección en su envase original, tapados, debidamente identificados y almacenados fuera del área de obtención de leche.
- h) Cubrir adecuadamente motores, tableros de control de instrumentos con bolsas de plástico para proteger al operario de eventuales daños físicos y evitar la entrada de agua a motores, engranes y otros sitios riesgosos.
- i) Manipular el detergente y desinfectante con precaución, usando delantal de plástico, guantes, gafas de seguridad, evitando en todo momento el contacto directo con los productos con la piel y mucosas.¹⁰⁸
- j) Empleo del código de colores para la identificación de los utensilios empleados en las diferentes áreas presentado en el apartado de Anexos identificado como el número 8.

3.8 POES Pre operacionales

3.8.1 Limpieza y desinfección de manos

3.8.1.1 Objetivo específico

El lavado de manos es el procedimiento por medio del cual se asean las manos con base en las reglas de asepsia. Su objetivo es reducir el número de microorganismos en las manos para así disminuir el riesgo de contaminación de la leche para lo cual se presentarán las instrucciones precisas y la descripción de la limpieza y desinfección de las manos para el procesamiento y obtención inocua de la leche.¹¹²

3.8.1.2 Materiales y equipo

- Jabón líquido
- Agua corriente
- Sanitas desechables
- Bote para desechar el papel utilizado
- Cartel con indicaciones para el correcto lavado de manos

3.8.1.3 Área de aplicación y alcance

Está instrucción es válida para la limpieza y desinfección de las manos antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento cuando

las manos puedan estar sucias o contaminadas o cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de ordeña.

3.8.1.3.1 Instrucciones/descripción del trabajo

3.8.1.3.2 Mójese las manos

3.8.1.3.3 Aplique suficiente jabón para cubrir todas las superficies de las manos

3.8.1.3.4 Frote las palmas de las manos entre sí durante 5 segundos.

3.8.1.3.5 Frote la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa durante 5 segundos.

3.8.1.3.6 Frote las palmas de las manos entre sí con los dedos entrelazados durante 5 segundos.

3.8.1.3.7 Frote el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la mano opuesta manteniendo unidos los dedos durante 5 segundos.

3.8.1.3.8 Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de la mano derecha frótelo con un movimiento de rotación y viceversa durante 5 segundos.

3.8.1.3.9 Frote la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda haciendo un movimiento de rotación y viceversa durante 5 segundos.

3.8.1.3.10 Enjuague sus manos.

3.8.1.3.11 Seque sus manos con una toalla de un solo uso.

3.8.1.3.12 Utilice la toalla para cerrar el grifo

3.8.1.3.13 Inspección. Se realizara la inspección visual de las manos para observar si: no quedan restos de jabón, suciedad o grasa, si se observa alguna de estas se repite desde el paso 3.7.1.4.1.

También es importante medir el tiempo que dura el lavado de manos y si es que se realizó de manera adecuada según los pasos antes descritos y se registra en las bitácoras de resultados.

3.8.1.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Nombre:	
Cargo:	
Fecha:	
Firma:	

3.8.2 Limpieza y desinfección de pezoneras

3.8.2.1 Objetivo

Describir la limpieza y desinfección de las pezoneras para el procesamiento y obtención inocua de la leche llevada a cabo antes de iniciar el trabajo, cada tercer día para evitar el riesgo de contaminación de la extracción de la leche de la ubre de la vaca.

3.8.2.2 Materiales y equipo

- Agua potable
- Cepillo recto de cerdas suaves
- Cubeta
- Detergente alcalino Álcali Vita Plus ®
- Detergente ácido Dekalc AC®
- Cloro comercial

3.8.2.3 Área de aplicación y alcance

Esta instrucción es válida para la limpieza y desinfección de las pezoneras antes de iniciar el trabajo cada tercer día para evitar el riesgo de contaminación en el proceso de extracción de la leche de la ubre de la vaca.

3.8.2.4 Instrucciones/descripción del trabajo

3.8.2.4.1 **Desarmar** la araña (pezoneras)

3.8.2.4.2 **Enjuague.** Se enjuaga cada pezonera en suficiente agua a temperatura ambiente hasta que esta sale limpia.

- 3.8.2.4.3 **Lavado alcalino.** Sumergir en un recipiente con una solución detergente Álcali Vita Plus®¹¹³(pH de 8) a razón de 0.3ml/10L de agua por un tiempo de 10 minutos a una temperatura de 50 a 65°C.
- 3.8.2.4.4 **Tallar** cada componente con un cepillo de cerdas suaves para retirar residuos de materia orgánica.
- 3.8.2.4.5 **Inspección visual.** Si se observan residuos de materia orgánica se repite el paso 3.7.2.4.3
- 3.8.2.4.6 **Enjuague.** Se enjuaga cada pezonera en suficiente agua a temperatura ambiente hasta que esta sale limpia.
- 3.8.2.4.7 **Lavado ácido.** Sumergir en una solución con el detergente Dekalc AC® a razón de 0.3 ml/10L de agua/L (detergente ácido) con un pH de 3-4; dejar en contacto con el detergente por 5 minutos. A una temperatura de 20 a 30°C.
- 3.8.2.4.8 **Inspección visual.** Se observará si queda grasa y proteína de leche.
- 3.8.2.4.9 **Enjuagar.** Con agua potable a temperatura ambiente hasta que el agua salga limpia.
- 3.8.2.4.10 **Desinfección.** Sumergir en agua clorada 10 ml/L de agua durante 5 minutos.
- 3.8.2.4.11 **Enjuague.** Con agua potable para la eliminación de residuos de cloro.
- 3.8.2.4.12 **Inspección.** Antes de iniciar el proceso de la colocación de las pezoneras en las ubres de las vacas se lleva a cabo una inspección visual, de no cumplir con el objetivo de la tarea se repetirá el proceso y el resultado es registrado en las bitácoras del área de ordeña.

3.8.2.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre:			
Cargo:			
Fecha:			
Firma:			

3.8.3 Limpieza y desinfección de botes de plástico y contenedores de acero inoxidable.

3.8.3.1 Objetivo

Describir la limpieza y desinfección de los botes de plástico y acero inoxidable mediante una guía que respalde el correcto procedimiento manteniéndolos siempre limpios y a su vez prolongando su vida útil, garantizando así la inocuidad de la leche producida.

3.8.3.2 Área de aplicación y alcance

Esta instrucción es válida para la limpieza y desinfección de los botes de plástico y acero inoxidable utilizados para el proceso, obtención y resguardo de la leche ubicados en el área de ordeño.

3.8.3.3 Materiales y equipo

- Agua potable
- Cepillo recto de cerdas de plástico
- Detergente alcalino Álcali Vita Plus ®
- Detergente Dekalc AC ®
- Cloro comercial

3.8.3.4 Instrucciones/descripción del trabajo

3.8.3.4.1 Enjuague con agua potable los botes y contenedores de acero inoxidable para retirar restos de materia orgánica hasta que el agua salga limpia.

3.8.3.4.2 Lavado alcalino. *Sumergir en una solución con detergente alcalino Álcali Vita Plus a temperatura de 50-65°C preferentemente, con tiempo de contacto de 15-25 min y concentraciones de 1 a 3% es decir de 0.1-0.3 ml/10L de agua; el pH del producto debe ser de 8, ya que la finalidad de este es el eliminar la grasa y la proteína adherida al equipo. ¹¹³

*Lavado ácido con detergente Dekalc AC tallando con cepillo de cerdas suaves alrededor y dentro de los contenedores durante 5

minutos a temperatura ambiente (20-30°C) a razón de 0.1-0.3 ml/10L de agua, el detergente cuenta con un pH de 3-4; este producto previene la formación de la piedra de leche y remueve residuos cálcicos, además inhibe el crecimiento bacteriano

3.8.3.4.3 Limpieza manual. Frotar los utensilios con un cepillo de cerdas de plástico con el fin de eliminar suciedad grosera.

3.8.3.4.4 Inspección Visual. Si en las áreas y superficies se observa grasa y proteína de la leche se repite el paso 3.7.3.4.4.

3.8.3.4.5 Enjuagar. Con agua a 45°C o bien a temperatura ambiente eliminando todo residuo de jabón.

3.8.3.4.6 Desinfección. Se recomienda hacer antes de cada ordeña, con cloro a razón de 10ml/L de agua.

3.8.3.4.7 Enjuague. Con agua potable.

3.8.3.4.8 Inspección. Antes de iniciar el proceso de obtención de la leche se debe revisar que todo se encuentre limpio y desinfectado y el resultado es registrado en la bitácora del área de ordeño.

**Nota. Se deben alternar cada tercer día los detergentes.*

3.8.3.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre:			
Cargo:			
Fecha:			
Firma:			

3.8.4 Limpieza y desinfección de filtros (lienzos y mantas)

3.8.4.1 Objetivo.

Describir la limpieza y desinfección de los lienzos, mediante una guía que respalde el correcto procedimiento manteniéndolos siempre limpios y a su vez prolongando su vida útil, garantizando así la inocuidad de la leche producida.

3.8.4.2 Área de aplicación y alcance

Esta instrucción es válida para la limpieza y desinfección de los lienzos utilizados para la filtración de la leche en el área de ordeño.

3.8.4.3 Materiales y equipo

- Agua potable
- Cepillo recto de cerdas de plástico
- Cubeta
- Detergente alcalino Álcali Vita Plus ®
- Cloro comercial

3.8.4.4 Instrucciones/descripción del trabajo

3.8.4.4.1 Enjuague. Sumergir los lienzos en una cubeta con agua limpia para eliminar la mayor cantidad de leche, utilizando un cepillo de cerdas suaves para ayudar a una mayor remoción de la suciedad.

3.8.4.4.2 Lavado alcalino. Sumergir los lienzos en una solución de detergente Dekalc AC a razón de 0.1-0.3 ml/10L, el detergente cuenta con un pH de 3-4 durante 10 minutos; este producto previene la formación de la piedra de leche y remueve residuos cálcicos, además inhibe el crecimiento bacteriano.

3.8.4.4.3 Lavado manual. Tallar los lienzos con ayuda de un cepillo de cerdas suaves.

3.8.4.4.4 Inspección visual: Identificar visualmente si el lienzo ha quedado limpio y libre de restos orgánicos, si no es así, repetir desde el paso número 3.7.4.3.2.

3.8.4.4.5 Enjuague. Sacar los lienzos y enjuagar con agua potable hasta que el agua salga limpia.

3.8.4.4.6 Desinfección. Agregar cloro al 5% en una solución que incluya 10ml de cloro por litro de agua para posteriormente introducir los lienzos durante 10 min.

3.8.4.4.7 Enjuague. Enjuagar los lienzos con agua potable.

3.8.4.4.8 Se dejan secar al sol y almacenar en un lugar limpio y seco hasta su posterior uso.

3.8.4.4.9 Reutilización. Antes de ser usados se lavarán con agua fría y serán colocados durante 10 minutos en agua hirviendo para su posterior uso.

3.8.4.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre:			
Cargo:			
Fecha:			
Firma:			

3.8.5 Limpieza y desinfección de la máquina de ordeño CIP

3.8.5.1 Objetivo.

Describir los procedimientos para la correcta limpieza y desinfección de las instalaciones y el equipo de un sistema cerrado para la obtención y transporte de la leche al contenedor de almacenamiento (máquina de ordeño mecánico, mangueras y tubería para el transporte de la leche en línea al tanque de almacenamiento) que se lave y desinfecte por recirculación llevada a cabo al finalizar cada día de trabajo.¹¹⁴

3.8.5.2 Área de aplicación y alcance

Esta instrucción es válida para la limpieza y desinfección de los sistemas cerrados de obtención de leche ubicados en el área de ordeño.

3.8.5.3 Materiales y equipo

- Agua potable
- Termómetro
- Calentador de agua
- Detergente alcalino Álcali Vita Plus®

- Detergente Dekalc AC®
- Cloro comercial

3.8.5.4 Instrucciones/descripción del trabajo

3.8.5.4.1 Enjuague por recirculación de agua a presión a temperatura ambiente el tiempo necesario hasta que el agua salga limpia; su misión es evacuar los restos de leche que quedan después de la ordeña.

3.8.5.4.2 Lavado alcalino. Hacer una disolución con detergente Álcali Vita Plus® por recirculación de 50-65°C preferentemente, con tiempo de contacto de 15-25 min y concentraciones de 1 a 3% es decir de 0.1-0.3 ml/10L de agua; el pH del producto debe ser de 8, ya que la finalidad de este es el eliminar la grasa y la proteína adherida al equipo.

3.8.5.4.3 Inspección Visual. Si en las áreas y superficies se observa grasa y proteína de la leche se repite el paso 4.7.5.4.2.

3.8.5.4.4 Enjuague. Su misión es evacuar los restos de detergente alcalino que queda en el circuito de ordeña. Hay que re circular agua fría y potable por todo el circuito en cantidad suficiente.

3.8.5.4.5 Lavado ácido. Hacer una disolución con detergente Dekalc AC® por medio de recirculación durante 5 min a temperatura ambiente (20-30°C) a razón de 0.1-0.3 ml/10L de agua, el detergente cuenta con un pH de 3-4; este producto previene la formación de la piedra de leche y remueve residuos cálcicos además inhibe el crecimiento bacteriano; este lavado se realiza una vez a la semana tras la limpieza con detergente alcalino.

3.8.5.4.6 Inspección Visual. Si en las áreas y superficies se observa grasa y proteína de la leche se repite el paso 3.7.5.4.5.

3.8.5.4.7 Enjuague. Con flujo de agua potable a presión por recirculación.

3.8.5.4.8 Desinfección. Agregar cloro al 5% en una solución que incluya 10 mililitros de cloro por litro de agua, para posteriormente hacerla circular por el sistema durante 10-15 minutos.

3.8.5.4.9 Enjuague. Con flujo de agua potable a presión por recirculación.

3.8.5.4.10 Inspección. Antes de iniciar el proceso de obtención de la leche se debe revisar que todo se encuentre limpio y desinfectado y el resultado es registrado en la bitácora del área de ordeño.

3.8.5.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre:			
Cargo:			
Fecha:			
Firma:			

3.8.6 Limpieza y desinfección de los pisos de la sala de ordeña

3.8.6.1 Objetivo.

Describir la limpieza y desinfección de los pisos e instalaciones mediante una guía que explique detalladamente el correcto procedimiento manteniéndolos siempre limpios garantizando así la inocuidad de la leche producida.⁵⁹

3.8.6.2 Área de aplicación y alcance

Este procedimiento es válido para la limpieza y desinfección de pisos ubicados en el área de ordeño al término de cada día de labores y cuando sea necesario.

3.8.6.3 Materiales y equipo

- Escoba-cepillo de cerdas duras
- Agua
- Jabón
- “Karcher”
- Cloro

3.8.6.4 Instrucciones/descripción del trabajo

3.8.6.4.1 Limpieza. Con el cepillo barrer toda la superficie del área de ordeño hasta remover toda la materia orgánica y recoger la materia orgánica con la pala y depositarlo en el corral continuo a la sala de ordeño.

3.8.6.4.2 Enjuague. Con agua limpia a presión con ayuda de una máquina “karcher” toda la superficie del área de ordeño para retirar la suciedad.

3.8.6.4.3 Limpieza manual. Hacer una disolución con detergente Dekalc AC® a razón de 0.1-0.3 ml/10L de agua y dejar actuar durante 5 minutos a temperatura ambiente (20-30°C).

3.8.6.4.4 Tallar. Cuando haya trascurrido el tiempo de acción del detergente tallar con el cepillo de cerdas duras hasta remover suciedad adherida.

3.8.6.4.5 Inspección visual. Se observa la superficie del piso de la sala en ordeño en busca de restos de materia orgánica, si es así se repite el paso 3.7.6.4.4.

3.8.6.4.6 Enjuagar. Con agua a presión con la “karcher” hasta remover todo el jabón

3.8.6.4.7 Desinfección. Esparcir una disolución de cloro al 5% con agua a razón de 10ml/L durante 10 minutos.

3.8.6.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Nombre:	
Cargo:	
Fecha:	
Firma:	

3.8.7 Limpieza y desinfección de la cisterna de agua

3.8.7.1 Objetivo.

Describir la limpieza y desinfección de la cisterna que sirve de resguardo del agua que abastece y es utilizada para las diversas tareas de la UP.

3.8.7.2 Área de aplicación y alcance

Está instrucción es válida para la limpieza y desinfección de la cisterna que almacena el agua cada 6 meses o cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones de la UP.¹¹⁶

3.8.7.3 Materiales y equipo

- Escoba
- Agua
- Karcher
- Recogedor
- Jerga

3.8.7.4 Descripción del trabajo

3.8.7.4.1 Vaciado de cisterna. Cerrar la llave de la toma de agua y sacar con la bomba toda el agua restante hasta dejar un piso de 10-15 centímetros, después de esto apagar el interruptor de la bomba.

3.8.7.4.2 Cepillar todas las superficies de la cisterna con escoba y cepillo de cerdas de plástico de uso exclusivo para retirar la suciedad adherida.

3.8.7.4.3 Eliminar suciedad. Juntar la suciedad para eliminarla; se retira el agua restante de la cisterna; se limpia las superficies con agua a presión con ayuda de una máquina karcher y retirar el agua que se acumuló.

3.8.7.4.4 Inspección visual. Si se observará la presencia de algún residuo de suciedad se repiten los pasos 3.7.7.4.2, 3.7.7.4.3.

3.8.7.4.5 Secar. Hacer uso de trapos exclusivos para la cisterna y secar lo mayormente posible. **Nota. No utilizar detergente.*

3.8.7.4.6 Desinfección. Preparar una solución desinfectante en una cubeta agregando por cada litro de agua 10 ml de cloro; el volumen de solución utilizado para desinfectar deberá ser el suficiente para que se aplique con el cepillo.

3.8.7.4.7 Aplicación. El personal que realice esta operación se deberá de introducir en la cisterna portando el equipo de seguridad; impregnar el cepillo con la solución desinfectante y tallar las paredes, piso y techo de la cisterna. **Precaución. Es importante realizar esta tarea lo más rápido posible, es primordial tener personal de apoyo fuera de la cisterna.;* **Tiempo de acción.** Dejar que la solución se impregne durante 20-30 minutos en las paredes interiores de la cisterna para asegurar una correcta desinfección.

3.8.7.4.8 Enjuague. Transcurrido el tiempo enjuagar la cisterna con agua limpia y retirarla por la parte superior.

3.8.7.4.9 Llenado. Efectuar el llenado del depósito ya que el agua está lista para usarse.

**Nota. Las cisternas se mantienen siempre cerradas con candado con el fin de evitar un manejo inadecuado o innecesario de estas, siendo solo abiertas para su llenado (agua de pipas) o bien para su limpieza y desinfección.¹¹⁶*

3.8.7.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Nombre:			
Cargo:			
Fecha:			
Firma:			

3.9 POES Operacionales

3.9.1 Limpieza de pezoneras, operacional.

3.9.1.1 Objetivo.

Describir la limpieza de las pezoneras para el procesamiento y obtención inocua de la leche, llevada a cabo durante el proceso de extracción de leche realizándolo con cada animal.

3.9.1.2 Materiales y equipo

- Agua
- Cubeta

3.9.1.3 Área de aplicación y alcance

Esta instrucción es válida en el área de ordeño para la limpieza utilizada durante el proceso de obtención y recolección de leche independiente para cada animal.

3.9.1.4 Instrucciones/descripción del trabajo

3.9.1.4.1 Retirar pezoneras. Al término del proceso de extracción de leche retirar de manera gentil.

3.9.1.4.2 Enjuagar. Se deben de sumergir en agua potable a fin de retirar exceso de leche entre cada animal.

3.9.1.4.3 Inspección visual. Observar si las pezoneras se encuentran visiblemente limpias si no repetir el paso 4.8.1.4.2.

3.9.1.4.4 Colgado. Se deben de colgar en un lugar alejado del piso y de otras superficies a modo de que no toquen nada que pueda contaminarlas.

3.9.1.4.5 Cambio de agua. Cambiar el agua cada 12 animales.

**Nota. El agua y el recipiente son de uso exclusivo para este procedimiento*

3.9.1.3.6 Inspección. Antes de iniciar el proceso de la colocación de las pezoneras en las ubres de las vacas, se lleva a cabo una inspección visual. De no

cumplir con el objetivo del procedimiento se repetirá el proceso y el resultado será registrado en las bitácoras del área de ordeno.

3.9.1.5 Elaboró, Revisó y Aprobó

Elaborado por:

Revisado por:

Aprobado por:

Nombre:	
Cargo:	
Fecha:	
Firma:	

4. Programa para la Implementación de Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento en la unidad de producción “Los Llanitos” Nayarit, México.

ÍNDICE.

- 4.1 Introducción
- 4.2 Antecedentes
- 4.3 Fundamentación Legal
- 4.4 Justificación
- 4.5 Objetivo general
 - Objetivos particulares
- 4.6 Estrategias
- 4.7 Límites del programa
- 4.8 Análisis económico
- 4.9 Metodología de las actividades
 - 4.9.1 Recursos (humanos, materiales y económicos)
- 4.10 Organización

4.1 INTRODUCCIÓN

La elaboración de un Programa para la implementación de los Manuales de Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento en la UP “Los Llanitos” nos va a dar una guía de fácil acceso para la ejecución de las acciones recomendadas y así lograr el buscado reconocimiento en un programa ofrecido por SAGARPA en coordinación con SENASICA.

Previo a esto se ha realizado un diagnóstico situacional en donde se identificaron y de alguna manera cuantificaron los problemas que atañen a la UP, los factores que condicionan y determinan los problemas, la organización, disponibilidad y uso de los recursos, los costos, la producción y productividad entre muchos.

Después del diagnóstico situacional, le sigue la programación propiamente dicha, la cual tiene como propósito básico reducir la incertidumbre en términos aceptables con el mínimo de costos posibles, es decir se distribuirán los recursos en base a las necesidades y riesgos hacia el hato lechero con el fin de lograr mayor ganancia en salud o en la producción y productividad que sea posible.

4.2 ANTECEDENTES

La UP “Los Llanitos” ubicada en el pueblo de Uzeta en el municipio de Ahuacatlán al sur del estado de Nayarit, se ha visto envuelta ante diferentes cambios por la desaparición de algunas y mantenimiento de otras UP ubicadas en los municipios circundantes a dicha región.

En el municipio de Ahuacatlán existían 3 establos productores de leche de los cuales 1 desapareció por presencia de Tuberculosis, los otros tienen un sistema de producción intensivo. Al sureste del municipio se encuentra una UP la cual vende la total de su leche a Guadalajara, ordeña entre 400 y 500 vacas, este hato lechero se encuentra infectado por Tuberculosis pero cuenta con un plan precautorio para impedir la diseminación.

La segunda UP se encuentra ubicada en el centro del municipio sobre la carretera México-Nogales, cuenta con un inventario de 30 a 40 vacas aproximadamente. Esta UP se dedica a la producción de queso y se refiere no ser competencia ya que la calidad de su producto es menor en comparación con la UP “Los Llanitos”; el motivo es la deficiencia de tecnología ya que aún se ordeña a mano y presenta una carencia en cuanto al manejo de dietas para el ganado.

Los sistemas de producción en las explotaciones lecheras deben ser capaces de combinar la rentabilidad con la responsabilidad de la protección de la salud humana, salud animal, bienestar animal y medio ambiente.

Para acceder con éxito al mercado todos los eslabones de la cadena láctea deben asumir esa responsabilidad desde las explotaciones lecheras hasta el consumidor final. ⁶

Las tendencias de los mercados regionales a los que la UP debe prestar atención con el fin de fortalecer la calidad e inocuidad de suministro de leche son⁷:

- 1) Aseguramiento de la calidad no solo del producto final si no a lo largo de todo el proceso;
- 2) Variedad de consumidores, desde los más informados, exigentes en cuanto a calidad, inocuidad y presentación de los productos hasta aquellos que sólo toman la decisión de compra en función del precio al que este se ofrece;

- 3) Cambios en los hábitos de consumo dirigidos hacia la compra en tiendas de autoservicio y centros comerciales y
- 4) Reconocimiento de las BPP que obliga al productor a garantizar el cumplimiento con todos los parámetros de calidad e inocuidad exigidos por los clientes regionales.⁷

En la UP “Los Llanitos” la actividad de lechería ha sido manejada de forma semi-intensiva. Se cuenta con una máquina de ordeño y 3 operarios que se hacen cargo de todo el manejo de la UP con ordeñas a las 4am y 3pm; el dueño se encarga de supervisar y coordinar todas las tareas y de proveer los insumos necesarios para la operación de las diferentes actividades, así mismo:

- a) Existe la cultura de sembrar (maíz y caña) para su venta y uso en la alimentación del ganado aprovechan el rastrojo para el ensilaje; hacen la compra de alimentos concentrados certificados ante SAGARPA y el balanceo de las dietas es llevado por un Ingeniero en alimentos egresado de la Universidad Autónoma de Chapingo.
- b) El Médico Veterinario Zootecnista a cargo del estado sanitario de los animales lleva un calendario de vacunación (bacterina doble, bayobac y rabia) y otros manejos propios de la UP como: desbotone por medio de cautín eléctrico, aplicación de vitaminas y desparasitación; negativamente se puede decir que se permite la entrada de otros médicos para algunos manejos reproductivos como la inseminación artificial que aunque se realiza la compra de semen de manera segura y certificada no se cuenta con la orientación necesaria para hacerlo de manera efectiva y se cuenta con un bajo porcentaje de reproducción, aunado a esto irregularmente se pide un semental vecino para la realización de algunas montas y se menciona que por las noches hay el ingreso de un toro sin previa autorización lo que se traduce aunque no muy a menudo en partos sin previa programación.

- c) La UP “Los Llanitos” cuenta con resultados diagnósticos negativos para Brucelosis y Tuberculosis pero aún no ha tramitado su certificado de hato libre para éstas dos enfermedades por miedo a entrar a la campaña, se vacunen a los animales contra Brucelosis y estos salgan positivos en diagnósticos posteriores.
- d) Se cuenta con un número de cabezas de ganado distribuido de la siguiente manera: 23 en producción, 14 secas, 14 vaquillas, 5 becerras y 3 en desarrollo = 59 animales, donde se agrupan en el corral 1 las que dan más de 20 litros de leche, en el corral 2 las que dan menos de 20 litros de leche, así mismo hay un corral de vacas secas, otro de vacas en desarrollo, otro para vaquillas y jaulas individuales para becerras las cuales se encuentran ubicadas a un lado de la sala de ordeño.
- e) Los corrales aunque se encuentran ubicados de una manera estratégica no cuenta con un corral de aislamiento ni uno de cuarentena lo cual representa un riesgo significativo para la salud del hato, el dueño refiere meter a los animales en tratamiento en el corral de las vacas secas.
- f) Se cuenta con una mortalidad del 3.38% (por Anaplasmosis y distocia en el parto), morbilidad del 5.08% (mastitis) y un índice de reproducción del 80%.
- g) Se cuenta con debilidades respecto a las medidas de bioseguridad en la UP observándose múltiples áreas de oportunidad para su enriquecimiento.
- h) El dueño de la UP presenta amplio criterio y deseo en cuanto al cambio y mejora de su establo lechero ya que refiere “las vacas producen sólo para mantenerse”.

4.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Las Normas Oficiales Mexicanas que se tomaron en consideración para la realización de diagnóstico situacional que hacen referencia en cuanto al tipo de

establecimiento (rancho lechero), producto (leche cruda) y proceso (producción y obtención de leche cruda) son:

- NOM-041-ZOO-1995. Campaña Nacional contra la Brucelosis en los animales.
- NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*).
- NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.

Así mismo se empleo el Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina ofrecido por SAGARPA-SENASICA.

Para la elaboración del Subprograma de Capacitación del Personal en Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento fueron utilizadas las siguientes Normas Mexicanas:

- NMX-F-700-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Alimento –Lácteo – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.
- NMX-F-704-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Equipos para ordeño mecánico - Especificaciones y métodos de prueba; explica claramente los componentes del equipo de ordeño mecánico.
- NMX-F-730-COFOCALEC-2008. Sistema Producto Leche-alimentos-lácteos- Prácticas de higiene recomendada para la obtención de leche.

4.4 JUSTIFICACIÓN

El productor debe realizar esfuerzos para incrementar la productividad enfocándose en una visión empresarial con soluciones tecnológicas y políticas. Las soluciones que se proponen es la adaptación de tecnología, que le permita llevar los ajustes en los procesos productivos para incrementar la calidad y competitividad ante las demás UP.

4.5 OBJETIVO GENERAL

Implementar las Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procedimientos Operacionales Estandarizados de Saneamiento en la Unidad de Producción “Los Llanitos”.

- **Objetivos específicos**

- 1) Capacitar al personal operativo y al dueño de la Unidad de Producción en cuanto a Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procesos Operacionales Estandarizados de Saneamiento por un MVZ asesor y especialista en este tema para que cuenten con las bases educativas para la producción inocua de la leche en un periodo no mayor a 6 meses.
- 2) Ejecutar las Buenas Prácticas de Producción de Leche dentro de la Unidad de Producción por el personal operativo bajo la supervisión del dueño en un lapso no mayor a 2 años para aspirar al Reconocimiento en ante SAGARPA.
- 3) Implementar los Procesos Operacionales Estandarizados de Saneamiento por el personal operativo de la Unidad de Producción bajo la supervisión del dueño en un lapso no mayor a 6 meses para limitar la contaminación de la leche durante su producción y obtención.
- 4) Ejecutar las medidas de bioseguridad establecidas a través del análisis del diagnóstico situacional de la Unidad de Producción supervisado y aplicado por el propietario y personal operativo mediante la asesoría de un MVZ para asegurar la salud y bienestar del hato lechero en un lapso no mayor a 6 meses.
- 5) Tramitar del certificado por parte del dueño de la Unidad de Producción de hato libre de Brucelosis y Tuberculosis ofrecido por SAGARPA en un periodo no mayor a 6 meses.

4.6 ESTRATÉGIAS

- i.** De acuerdo con la disposición de recursos financieros, materiales y humanos serán llevadas a cabo cada una de las recomendaciones descritas en el apartado 4.9 (en donde se explica de manera sistematizada la metodología empleada para cada una de ellas la persona encargada de su realización y el periodo de tiempo establecido para su total cumplimiento).
- ii.** Los recursos materiales, humanos y financieros son descritos en el apartado 4.9.1 en el cual también se establece el beneficio generado al llevar a cabo su implementación y el nivel de priorización dado en base a la utilidad obtenida (de mayor a menor).
- iii.** El certificado de hato libre de Brucelosis y Tuberculosis será tramitado por el propietario y gerente de la Unidad de Producción el Ing. Norberto Fletes Mora con asistencia del MVZ asesor en las oficinas de SAGARPA de la localidad. Los requisitos para su obtención serán descritos en el *Anexo 7*.

4.7 LIMITES DEL PROGRAMA

e) Universo de Trabajo

El estudio ha sido realizado en la región sur del Estado de Nayarit, México, en el municipio de Ahuacatlán pueblo de Uzeta. Presenta un clima tropical seco esto quiere decir que muestra una precipitación pluvial de menos de 550mm anuales presentando solamente lluvias en verano lo cual permite el uso de corrales de tierra. La UP comprende una extensión de 1.5 hectáreas siendo el propietario el Ingeniero Norberto Fletes Mora. Encontramos que aquí se labora a modo de un sistema lechero semi-intensivo con bovinos de las razas Jersey, Holstein, Pardo Suizo y Charolais; el método mediante el cual es obtenida la leche es por ordeño mecánico en un sistema tipo tándem. La UP es manejada por 3 operarios y los animales son agrupados por altas productoras y bajas productoras de ahí se parte a estados fisiológicos y de crecimiento.

f) Tiempo

Se estima que para dar cumplimiento a la totalidad de las recomendaciones descritas en el apartado de estrategias del Programa para la Implementación de los Manuales de BPPL y POES (descritas a mayor detalle en metodología de las actividades) se llevarán a cabo en un periodo no mayor a 1 año, esto sujeto a las capacidades financieras del propietario Ing. Norberto Fletes Mora.

4.8 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el seguimiento económico de las diversas actividades de la UP se requiere del registro permanente de la información lo cual es la base para generar indicadores de desempeño económico. En general existen una gran cantidad de indicadores sin embargo aquí sólo se analizaran aquellos de relevancia para la UP.

a) Estimación de la producción láctea

Antes de calcular la estimación de los costos, ingresos, utilidad y rentabilidad de la UP se hará una proyección de la producción láctea en base a los registros obtenidos durante el diagnóstico situacional.

Mes	No. Vacas	Promedio/Litros/Vaca	Producción láctea
OCT	22	15.1	333
NOV	28	16.3	456
DIC	30	17	510
ENE	37	17.9	662
FEB	37	18.3	677
MAR	37	18.6	688
ABR	37	18.7	692
MAY	35	18.4	644
JUN	35	18	630
JUL	31	17	527
AGO	31	16.5	511.5
SEP	29	15.1	438

b) Estimación de los costos de producción.

Indicador	Costo/día	Costo/mes	Costo/año
Mano de obra	\$ 278.00	\$ 8,479.00	\$ 101,748.00
Alimento	\$ 2,913.30	\$ 88,855.65	\$ 1,066,267.80
Medicamentos	\$ 24.60	\$ 750.30	\$ 9,003.60
IA	\$ 96.98	\$ 2,957.89	\$ 35,494.68
Combustibles	\$ 83.77	\$ 2,554.99	\$ 30,659.82
Agua	\$ 64.16	\$ 1,956.88	\$ 23,482.56
Luz	\$ 34.52	\$ 1,052.86	\$ 12,634.32
Mantenimiento	\$ 24.66	\$ 752.05	\$ 9,024.65
Limpieza	\$ 27.00	\$ 823.50	\$ 9,882.00
Total	\$ 3,546.99	\$ 108,183.12	\$ 1,298,197.43

***Desglose de resultados.**

Indicador	Desglose de gastos	Costo por día
Gatos médicos:		
Oxitocina	· Oxitocina \$6/vaca/año= \$6*30= \$180/365= \$0.50	\$ 0.50
Baño garrapaticida	· Baño garrapaticida \$108 /8 dosis = 8 baños/ 1.2 = 106 = \$800 de baños año /12 meses= \$66 /30 días= \$2.2	\$ 2.20
Vacunas	· Vacunas \$25/año/vaca= \$0.06*50 a= \$3	\$ 3.00
Medicina preventiva ADE	· Medicina preventiva ADE \$170/16 = \$10.62*2 = \$21/365= \$ 0.06*50 animales= \$3	\$ 3.00
Selenio	· Selenio 200ml/6= 33 dosis = \$700= 21 pesos dosis *50 animales/365= \$2.9	\$ 2.90
Calcio	· Calcio \$170/ 5 dosis = \$34*38 animales= \$1292/365días = \$3.5	\$ 3.50
Fósforo	· Fósforo \$170/ 5 dosis = \$34*38 animales= \$1292/365días = \$3.5	\$ 3.50
Desparasitación	· Desparasitación \$ 110/100ml = \$1.1*20ml = \$22* 50 animales = \$1,100/365= \$3	\$ 3.00
Tratamientos especiales	· Tratamientos especiales \$3	\$ 3.00
MVZ. Incluido en los costos de las medicaciones.		
Inseminación artificial	Inseminación artificial \$270/dosis+ \$150/servicio= \$420*1.4servicios/vaca= \$588* 36 vientres +7 vaquillas IA= 43 animales*1.4=60.2 servicios*\$588= \$35397/365 días = \$96.98	\$96.98
Combustible	Combustible 7L/día*\$11.96/L*7= \$83.77	\$ 83.77
Agua	Costo de la red pública: 1600 pesos al año/365= 4.38 Se solicitan 3pipas/semana*4 (mes) =12	

	p* \$150/pipa= \$1800/mes*12 meses= \$21,600/365 días = \$59.178 /día+\$4.38= 64.16	\$64.16
Luz	\$1,050 pesos/mes= 34.52 pesos al día	\$34.52
Mantenimiento	\$6000+arreglos \$3000 = \$9000/365días = 24.6575	\$ 24.66
Limpieza	Productos químicos \$2100/90días+\$270/caja de sanitas+\$60/cepillos= \$3430/90días = \$27/día	\$ 27.00
Mano de obra	2 salarios 1800/7 días + 1hr de trabajo= 1500/6día/12h/día	\$ 278.00

Costos por alimentación.

CORRAL 1

Ingrediente	A Kg BH	Costo 100Kg	Costo/1kg
Grano de maíz	28.58	\$ 114.32	\$ 1.14
Pulido de arroz	16.04	\$ 57.74	\$ 0.58
Pasta de soya	18.17	\$ 145.36	\$ 1.45
Pasta de canola	16.39	\$ 101.78	\$ 1.02
Semilla de algodón	16.7	\$ 108.55	\$ 1.09
Formula mineral lechero (K+Mg+Ac fosfórico)	3.62	\$ 43.44	\$ 0.43
Total		\$ 571.19	\$ 5.71

Alimento	BH KG	BS	\$ Kg	Total \$
Concentrado	8.425	7.529 Kg	\$ 5.71	\$ 48.11
Alfalfa	0.929	0.837 Kg	\$ 4.60	\$ 4.27
Ensilado	37.2	10.67 Kg	\$ 0.70	\$ 26.04
Total			\$ 11.01	\$ 78.42

11 vacas \$862.62

CORRAL 2

Ingrediente	A 100Kg BH	Costo 100Kg	Costo/1kg
Grano de maíz	10.38	\$41.52	\$0.42
Pulido de arroz	21.33	\$76.79	\$0.77
Pasta de soya	25.36	\$202.88	\$2.03
Pasta de canola	22.26	\$138.23	\$1.38

Semilla de algodón	16.05	\$104.33	\$1.04
Formula mineral lechero	4.83	\$57.96	\$0.58
Total			\$6.22

Cálculo por animal				
Alimento	BH	BS	\$ Kg	Total \$
Concentrado	5.13	4.616 Kg	\$6.22	\$31.89
Alfalfa	0.76	0.684 Kg	\$4.60	\$3.50
Ensilado	36	9.9 Kg	\$0.70	\$25.20
Total			\$11.52	\$60.59

12 vacas \$ 727.07

VACAS SECAS

Ingrediente	A Kg BH	Costo 100Kg	Costo/1kg
Grano de maíz	12.43	\$49.72	\$0.50
Pulido de arroz	26.05	\$93.78	\$0.94
Pasta de soya	20.49	\$163.92	\$1.64
Pasta de canola	27.43	\$170.34	\$1.70
Semilla de algodón	11.76	\$76.44	\$0.76
Ácido fosfórico al 85% se debe diluir en agua a razón de 20 veces el contenido de ácido y al mezclar debe ser el ácido al agua nunca el agua al ácido	0.54	\$10.80	\$0.11
Formula mineral	1.3	\$18.20	\$0.18
Total			\$5.83

Calculo por animal				
Vaca/día	BH	BS	\$ Kg	Total \$
Concentrado	2	3.743 Kg	\$5.83	\$11.66
Alfalfa	0.76	0.684 Kg	\$4.60	\$3.50

Rastrojo de maíz con grano	12.63	10.74 Kg	\$2.00	\$25.26
Total				\$40.42

14 vacas \$ 565.82

VAQUILLAS

**Misma alimentación que las vacas secas (más 11 litros de suero al día/animal)*

Alimento	A 100Kg BH	\$ Kg	Costo	Costo por animal
Concentrado	16	\$ 5.83	\$ 93.28	\$ 13.33
Silo	70	\$ 0.70	\$ 49.00	\$ 7.00
Rastrojo de maíz con grano	102	\$ 2.00	\$ 204.00	\$ 29.14
Total			\$ 346.28	\$ 49.47

14 vacas \$ 692.56

DESARROLLO

Alimento	Kg Total	\$ Kg	Costo alimento	Costo por animal
Concentrado	6	\$ 5.83	\$ 34.98	\$ 5.00
Rastrojo de maíz con grano	2	\$ 2.00	\$ 4.00	\$ 0.57
Total			\$ 38.98	\$ 5.57

**Se les alimenta dos veces al día \$ 11.14*

3 Desarrollo \$ 33.42

BECERRAS

Alimento	Costo Costal 10Kg	Cantidad ración	Costo por ración	Raciones /animal	Total
Fórmula láctea	\$ 284.00	0.112	\$ 3.18	2	\$ 6.36

5 becerras \$ 31.81

Total de Costos/Alimentación
\$ 2,913.30

c) *Estimación de los Ingresos en la Unidad de Producción*

OCTUBRE

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	333	\$ 7	\$ 2,331	\$ 70,901
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 2,424	\$ 104,881

NOVIEMBRE

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	456	\$ 7	\$ 3,192	\$ 97,090
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 3,285	\$ 131,070

DICIEMBRE

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	510	\$ 7	\$ 3,570	\$ 108,588
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 3,663	\$ 142,568

ENERO

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	662	\$ 7	\$ 4,634	\$ 140,951
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 4,727	\$ 174,931

FEBRERO

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	677	\$ 7	\$ 4,739	\$ 144,145
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500

Total			\$ 4,832	\$ 178,125
--------------	--	--	-----------------	-------------------

MARZO

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	688	\$ 7	\$ 4,816	\$ 146,487
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 4,909	\$ 180,467

ABRIL

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	692	\$ 7	\$ 4,844	\$ 147,338
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 4,937	\$ 181,318

MAYO

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	644	\$ 7	\$ 4,508	\$ 137,118
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 4,601	\$ 171,098

JUNIO

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	630	\$ 7	\$ 4,410	\$ 134,138
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 4,503	\$ 168,118

JULIO

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	527	\$ 7	\$ 3,689	\$ 112,207

Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 3,782	\$ 146,187

AGOSTO

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	511.5	\$ 7	\$ 3,581	\$ 108,907
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 3,674	\$ 142,887

SEPTIEMBRE

Indicador	Cantidad de producto	Precio/unidad	Ingresos/día	Ingresos al mes
Leche	438	\$ 7	\$ 3,066	\$ 93,258
Vaca para leche	1	\$ 22,000	\$ 60.27	\$ 22,000
Vaca para carne	1	\$ 8,480	\$ 23.23	\$ 8,480
Becerras	5	\$ 700	\$ 9.59	\$ 3,500
Total			\$ 3,159	\$ 127,238

Ingresos anuales.	\$ 1,848,886
--------------------------	---------------------

d) Estimación de la utilidad y rentabilidad de la Unidad de Producción

Ingresos	Egresos	Utilidades	Rentabilidad
\$ 1,848,886.00	\$1,298,197.43	\$ 550,688.57	42.41%

Después de realizado el análisis económico de la UP se ve reflejada una rentabilidad del 42.41%, teniendo ingresos que hacen factible la realización de las estrategias para la implementación de BPPL y POES.

4.9 METODOLOGÍA DE LAS ACTIVIDADES

Recomendación	Actividades a realizar	A realizar por:	Tiempo en cumplir la actividad
Ubicación Diseño y Construcción			
<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda cercar totalmente la UP en un futuro para evitar la interferencia urbana ya que no es posible ni factible su reubicación. 	Colocar malla ciclónica alrededor de la UP en donde se requiera su delimitación ajustándola con postes ganaderos y darle una altura con tres vueltas de alambre de acero para mayor protección.	Operario 3 Encargado de las labores referentes al mantenimiento de la UP.	6 meses
<ul style="list-style-type: none"> Es imprescindible la ubicación y construcción de un corral de cuarentena para la contención de los animales sometidos a tratamiento o convalecientes por afección de alguna enfermedad. 	Se cuenta con un área destinada para dicho fin, se cercara con el uso de postes de madera y alambre galvanizado para evitar la salida de los animales así como para la prevención de la diseminación de enfermedades entre los animales enfermos o convalecientes con los sanos.	Operario 2 y 3 Encargados de las labores referentes a la UP, lo realizarán al término de sus actividades con los animales.	6 meses
<ul style="list-style-type: none"> Es necesaria la implementación de una manga de contención para la atención de cualquier procedimiento que se deba realizar con el ganado y con esto evitar el uso de las jaulas destinadas a la ordeña. 	Se cuenta con una rampa cercana al área de ordeña, se adecuará para el uso como manga de manejo se le dará mantenimiento pintando y resanando el piso para evitar lesiones en las patas de los animales.	Operario 2 y 3 Encargados de las labores referentes a la UP	3 meses
Alimentación			

<ul style="list-style-type: none"> Se recomienda tener un archivero en donde se coloquen los certificados de control de calidad y/o facturas de los proveedores de las diferentes materias primas, con esta medida se tendrá un sistema de control de calidad y certificación de los insumos y proveedores confiables. 	Se realizará el archivo de los certificados de control de calidad expedidos por los proveedores para establecer un sistema de trazabilidad de los insumos contenidos en la UP.	Gerente y Operario 1	3 meses
<ul style="list-style-type: none"> Es recomendable se lleve un control de las entradas y salidas del almacén de alimentos para tener un mejor control de caducidad y con esto evitar las pérdidas a que conlleva la falta de esta práctica. 	Se realizara el empleo del sistema "primeras entradas, primeras salidas", teniendo implementado el lema de "limpieza y orden" dentro de la bodega de alimentos. Con esta medida se evitaran mermas en los alimentos por posible proliferación de hongos en alimentos atrasados.	Operario 1 y 2	3 meses
<ul style="list-style-type: none"> Colocar los letreros de identificación de los diferentes insumos y materias comprendidas en el almacén de alimentos para impedir posibles confusiones. 	Se asignaran los letreros correspondientes a la colocación de los insumos contenidos dentro de la bodega de alimentos para llevar un orden y evitar confusiones entre los insumos.	Operario 1 y 2	1 semana
<ul style="list-style-type: none"> Colocación de un pizarrón donde se escriban las dietas alimenticias. 	Se colocará un pizarrón en el área de pesaje de insumos que es dentro de la bodega de alimentos, será empleado para anotar las indicaciones en cuanto al manejo de la dieta de los animales.	Operario 1	1 semana
<ul style="list-style-type: none"> Es imprescindible el empleo de tarimas para las materias primas dentro del almacén. 	Se realizará el encostado de los insumos alimenticios y serán colocados en tarimas respetando una distancia libre mínima de 70 cm entre las paredes y estibas de igual modo entre estibas y estibas permitiendo la ventilación y la adecuada limpieza y flujo del personal.	Operario 1 y 2	6 meses

Agua			
<ul style="list-style-type: none"> Es importante la toma y envío de muestras a un laboratorio certificado, del agua destinada para el consumo animal así como para el lavado y desinfección de las instalaciones, equipo y utensilios para ver si cumple con lo establecido respecto a la microbiología y el contenido físico-químico establecido en la NOM-127-SSA1 en su versión vigente. En base a los resultados obtenidos implementar un sistema de potabilización de agua, lo recomendable es la utilización de cloro líquido. 	<p>Se realizara el muestreo de las 5 tomas de donde proviene el agua: llave de la sala de ordeña, toma de la entrada de la casa, llave del lavadero, aljibe en donde se almacena el agua y río de donde ocasionalmente usan el agua para los bebederos. Se colectaran en recipientes para muestra, se congelarán y serán enviados al laboratorio.</p>	Operario 1	6 meses
<ul style="list-style-type: none"> Habilitar el aljibe como cisterna para el almacenamiento y contención del agua, con esto se disminuirán los costos por la compra de pipas de agua. 	<p>Se lavara y cubrirá en su parte externa con pintura epóxica para evitar que el agua se contamine así mismo se implementará el POES correspondiente para su lavado periódico.</p>	Operario 3 Encargado de las labores referentes al mantenimiento de la UP.	6 meses
Buenas Prácticas de Ordeño e Infraestructura del Área de Ordeño			
<ul style="list-style-type: none"> Es necesaria la delimitación del área de ordeño de las otras para evitar la contaminación de la leche por peligros físicos y biológicos. 	<p>Mediante el empleo de lámina galvanizada se realizará un cuarto para el vaciado de la leche, esto será ejecutado por un profesional en la materia.</p>	Operario 3 Encargado de las labores referentes al mantenimiento de la UP.	6 meses

<ul style="list-style-type: none"> Así mismo se invita el hacer un cuarto de máquinas para aislar la bomba con la que funciona la máquina de ordeño y un adecuado mantenimiento; con esto se entiende que es importante su reubicación. 	<p>Se le hará un resguardo a la bomba con tabla roca dejando solamente un acceso para su mantenimiento.</p>	<p>Operario 3 Encargado de las labores referentes al mantenimiento de la UP.</p>	<p>6 meses</p>
<ul style="list-style-type: none"> Dentro de las BPO, es imprescindible que tanto los operarios como el responsable de la UP se sometan a un curso de capacitación por lo menos una vez por año en el cual se tentará los diferentes puntos vitales para el adecuado y consiente manejo del área de ordeña. 	<p>Se impartirá un curso de capacitación a los operarios y al gerente (propietario de la UP) con los temas establecidos en el subprograma de Capacitación del Personal en BPPL y POES establecido en el presente programa: Composición de la leche; Calidad de la leche; Factores que afectan la calidad de la leche; Criterios que determinan la calidad de la leche; Preámbulo a la inocuidad; Contaminación de la leche; Implicaciones en la Industria; Buenas Prácticas durante el ordeño mecánico; Hábitos de Higiene y Salud personal; El manejo antes del Ordeño; El manejo durante el Ordeño; El manejo después del Ordeño; Recomendaciones. Esto impartido por el MVZ asesor. Dicho curso será impartido cada año.</p>	<p>MVZ Asesor</p>	<p>6 meses</p>
<ul style="list-style-type: none"> Se solicita la realización de una valoración médica en el personal de la UP cada 6 meses para la prevención y atención a las enfermedades presentes, evitando su diseminación y posible contaminación del producto. 	<p>La valoración medica a cada uno de los operarios será realizado por el médico del pueblo donde se encuentra la UP, esté se realizará cada 6 meses así mismo se harán pruebas de gabinete para el diagnóstico oportuno de cualquier enfermedad infecto contagiosa.</p>	<p>Operario 1, 2 y 3.</p>	<p>6 meses</p>

Trazabilidad			
Es preciso se implemente la utilización de registros adecuados y organizados de cada uno de los animales respecto a: etapa productiva, producción de litros de leche, tratamientos médicos, partos, Inseminación Artificial, etc.	Se realizaron los registros para cada etapa productiva de los animales, se deberán llenar con los datos según correspondan y realizar el archivo correspondiente para cuando sea necesaria su consulta.	Operario 1 y Gerente	3-6 meses
Es necesaria la implementación de registros de la recepción de insumos y elaboración de los alimentos con fecha de producción y fecha de salida del mismo con nombres de proveedor para tener un control más exacto por si se llegase a presentar algún problema sanitario con cualquier animal del hato	Se deberá hacer el llenado de los registros según el indicado y hacer el adecuado archivo y empleo de los mismos para tener la evidencia del empleo de la trazabilidad dentro de la UP.	Operario 2 y Gerente.	3-6 meses
Es necesario llevar un registro de la alimentación por etapa productiva por tal motivo se recomienda la implementación de un pizarrón dentro del almacén para poder colocar en ella ración por animal, su etapa de producción y cualquier especificación la cual se establezca que sea necesaria.	Se colocará un pizarrón blanco dentro de la bodega de alimentos, será fijado a la pared con clavos para concreto. En esté se colocaran las indicaciones para la alimentación del ganado así como cualquier tipo de indicador para evitar confusiones entre los operarios.	Operario 2	3 meses
Manejo de Residuos			
Es de uso obligatorio el tener los contenedores de basura alejados del área de almacenamiento y del área de ordeña, deben estar identificados y tapados	Se les colocará la leyenda a cada contenedor de basura con un plumón de aceite, se les tapaná y colocara en un lugar alejado al área de ordeña y almacén de alimentos.	Operario 1	2 días

Se debe evitar la acumulación de desechos como estiércol dentro de los corrales, es necesario se retire todos los días y se designe un sitio alejado del área de ordeño, almacén de alimentos y silo para su colocación hasta que sea llevado al espacio de cultivo y con esto evitar que los animales se ensucien.	Deberán de remover el estiércol de los corrales diariamente para evitar la acumulación de moscas y suciedad, esto se realizará con palas y el tractor; el estiércol será llevado a los sembradíos de maíz propiedad de la UP.	Operario 1 y 2	1 día
Limpieza y Mantenimiento			
Capacitación del personal para la implementación de los POES específicos para cada área y operación.	Se contratara un MVZ especializado para impartir el curso de POES para la realización de las labores de limpieza y desinfección del área de ordeño (pisos, paredes, máquina de ordeño), limpieza de ubres y pezoneras, limpieza y desinfección de manos, limpieza de cisterna, limpieza y desinfección de lienzos, contenedores plásticos y de acero; así mismo el correcto uso de los detergentes y desinfectantes.	MVZ Asesor	1 mes
Bioseguridad			
Es imprescindible la restricción del acceso a la Unidad de Producción a cualquier persona ajena.	Colocar el letrero de “Prohibida la Entrada” así como la barrera física para hacerlo con esto queda entendido que es necesario colocar una reja con candado, realizar el registro de cualquier visitante y hacer uso obligatorio de overol y botas para su ingreso a la UP.	Operario 1 y 2	3 meses

<p>Es necesario activar el vado sanitario para la entrada de vehículos a la UP y verificar que la sustancia desinfectante se encuentre activa para que dicho vado cumpla con su objetivo de evitar la entrada de agentes extraños.</p>	<p>Hacer uso de las sustancias desinfectantes a dosis de 2 mililitros por cada litro de agua, hacer el recambio en cuanto pierda su eficacia y mantener activo el uso del arco sanitario así como el vado para el ingreso de vehículos y personas.</p>	<p>Operario 1, 2 y 3</p>	<p>3 meses</p>
<p>Se recomienda colocar un vado sanitario entre el corral de espera y el área de ordeño para el paso de los animales, el vado contendrá agua y solución desinfectante; esto es con el objeto de limpiar las pezuñas del ganado y evitar la introducción de tierra y heces a dicha área.</p>	<p>Construir un vado entre el corral de espera y el área de ordeño para el paso de los animales. Se realizará el adecuado uso de los activos utilizados en el vado a razón 2:1.</p>	<p>Operario 1</p>	<p>3 meses</p>
<p>Es imperativo el establecimiento y contratación de un sistema de control de plagas y erradicación de la fauna nociva presente en la UP, es necesaria la contratación de un proveedor certificado para la implementación del mismo; este sistema de control deberá ser aplicable para todas las áreas de la UP.</p>	<p>Se ha hecho contacto con "Grupo Prisma de Tepic" para llevar el control de plagas y fauna nociva dentro de la UP, ellos serán los encargados de implementar las medidas para evitar la presencia de elementos extraños a la UP.</p>	<p>Gerente</p>	<p>6 a12 meses</p>
<p>Se debe colocar las protecciones a las ventilas y puertas del almacén de alimentos para evitar la entrada de aves y roedores, los cuales contaminan los insumos alimenticios.</p>	<p>Se colocará malla mosquitero en las ventilas de la bodega de alimentos, será fijada con clavos para concreto e la pared; así mismo, permanecerán cerrados los accesos a la bodega.</p>	<p>Operario 3</p>	<p>1 semana</p>

4.9.1 CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACTIVIDADES, BENEFICO, COSTO Y UTILIDAD GENERADA.

Recomendación	Consideraciones generales	Meta	Costo	Inversión	Beneficio	Beneficio monetario	Utilidad	% Rentabilidad
1 Curso de capacitación del personal en BPP y POES.	MVZ especialista en el tema para la impartición del curso de capacitación.(inversión una vez al año).	C	\$5,000 (\$416.67 al mes)	\$ 5,000.00	Se evitara la merma de la UP en un 15% (manejo de los animales inadecuado, pérdida de líquidos para limpieza mal empleados, leche desperdiciada a causa de la mastitis, mermas en la alimentación, etc.) que es aproximadamente de =\$16227.47 al mes).	\$16,227.47	\$ 11,227.47	224.25
2 Colocación de un lavamanos para el área de ordeña	Lavabo, jabón antibacterial, tubería (mano de obra)	M	\$250 lavabo + tubería \$100 + mano de obra \$120 = \$470 tiempo de vida útil 5 años (\$470 / 60 meses = \$7.83)	\$ 470.00	Se reduce la contaminación cruzada de la leche la cual disminuye su rendimiento en un 10% para la elaboración de lácteos (\$9325.8). Se evita el provocar mastitis por las manos sucias del trabajador \$452.20 (tratamiento de mastitis en una vaca). Lo concerniente al porcentaje de pérdida por elaboración de lácteos será contemplado más adelante.	-	-	-

3	Rellenar hoyos y grietas del piso de la sala de ordeño.	Cemento y agua	M	\$100 del los materiales + \$120 de la mano de obra = \$220 (tiempo de vida útil estimada a 1 año \$120/12 meses = \$10)	\$ 220	Se evita la proliferación de fauna nociva, lesiones en patas, limpieza en el área de ordeño, etc, lo cual evita la contaminación de la leche y su bajo rendimiento en la elaboración de productos lácteos en un 10% aproximadamente.	-	-	-
4	Delimitar área de ordeño.	Lámina galvanizada, uniones o juntas y mano de obra.	M	Lámina galvanizada \$220 son 4 caras = \$880 + uniones = \$950 + mano de obra \$120 = \$1,70 (tiempo de vida útil estimado para 7 años = \$1070/ 84 meses= \$12.74)	\$ 1,070.00	Con esta medida se evita la contaminación de la leche en el momento del llenado de los bidones, el contacto de esta área con el corral de espera, la bomba de la máquina ordeñadora y el viento que acarrea materia extraña; se podrá evitar la baja calidad del producto lo que conlleva a su disminución en el rendimiento para producción de productos lácteos.	-	-	-

5	Colocar un vado sanitario entre el corral de espera y el área de ordeño para el paso de los animales.	Cemento, cal, mano de obra, agua, principio activo.	M \$240 mano de obra + \$113 cemento + \$76 cal = \$429 (tiempo de vida útil de 7 años = \$429/84 meses = \$5.10) + el principio activo \$5 por día * 30.5 1 mes = \$152.5 = \$581.50	\$ 581.50	Con el vado a la entrada del área de ordeño se evitará la introducción de tierra o materia fecal proveniente de las patas de las vacas, así se evitará la posible contaminación de la leche por este medio; la contaminación de la leche provoca que baje su rendimiento en la elaboración de productos lácteos en un 10%.	-	-	-
6	Hacer cuarto de máquinas para la bomba de la máquina ordeñadora.	Lámina galvanizada, tornillos, mano de obra	M Mano de obra \$240+lámina galvanizada y juntas \$ 440 = \$680 (tiempo de vida útil 7 años \$680/84 meses = \$8.09 al mes)	\$ 680.00	Con esta medida se evitará la contaminación de la leche en el momento del llenado de los bidones disminuyendo el rendimiento de la leche hasta en un 10%.	-	-	-

7	Realizar pruebas microbiológicas al agua	Envió de muestras al laboratorio; se tiene en cuenta que son 5 tomas de agua (5 muestras cada 6 meses)	M	Cada muestra de agua será tomada y enviada en un contenedor , su costo es de\$ 3 * 5 muestras = \$15 + análisis de laboratorio \$130 por muestra *5 = \$650 + \$15 = \$665 (\$110.83 al mes)	\$ 665.00	Los beneficios obtenidos son: Control del estado microbiológico del agua, emplear un sistema de purificación posterior, así mismo se evita alteración del producto final (leche), esto reflejado en la disminución de un 10% del rendimiento para la producción de lácteos; cumplimiento con la normatividad, evitar la negativa por este aspecto a un reconocimiento en BPPL.	-	-	-
	La realización en conjunto de las recomendaciones de la 2 a la 7 es representada por el mismo porcentaje de pérdida y ganancia en cuanto a beneficios obtenidos por la implementación de las mismas.	Las consideraciones se encuentran descritas en la celda de cada uno de los requisitos anteriormente citados.	M	\$ 147.86	\$ 3,686.50	El beneficio en conjunto representa la cifra de \$9325.8 + 452.20 por tratamiento para la mastitis= \$9777.2.	\$ 9,777.20	\$ 6,090.70	116.22

8	Uso de guantes, mandil y cubre bocas durante el ordeño además de ropa y calzado exclusivo para dicha área y actividad.	Caja de guantes de látex, 1 overol blanco, 1 par de botas blancas, mandil de plástico	C	2 overol blanco \$540+ botes de hule blancas 1 pares \$277+caja de guantes \$145+caja de cubre bocas \$250 + 2 mandil blancos \$60 = \$1,272	\$1,272	Se evitará la contaminación de la leche y pérdida en la producción por infecciones con mastitis, el retiro de la leche y el tratamiento de los animales así como el bajo rendimiento en la producción de derivados lácteos: \$7,266.30.	\$ 7,266.30	\$ 5,994.30	471.25
9	Colocar letreros de identificación de los diferentes insumos y materias comprendidas en el almacén de alimentos.	8 letreros plástico estireno (calidad 40) de 25*35cm; 4 clavos para concreto por cada letrero.	C	Cada letrero tiene un precio de \$27 *8 = \$216 +\$10 de los clavos= \$226 (tiempo de vida útil de 7 años \$226/84 meses = \$2.60)	\$ 226	Se evitara la confusión en los insumos y la posible merma del alimento de un 3%.	-	-	-
10	Colocar pizarrón donde en el área de almacén.	Pizarrón blanco de 90*60 cm; plumones (4)	C	Pizarrón blanco \$230 + caja con 4 plumones \$19.5 + 4 clavos para concreto \$10 = \$259.5 (tiempo de vida útil 4 años = \$259.50/48 meses =\$ \$5.04)	\$ 259.50	Se llevará diariamente el control de las dietas de cada corral de animales así como cualquier tipo de comunicado; se evitará la perdida probable de 3% de alimentación.	-	-	-

11	Identificación de contenedores de basura y colocación de tapas.	Plumón de aceite (para rotular)	C	\$ 20.00	\$ 20.00	Es una medida para limitar la proliferación y establecimiento de fauna nociva lo que produciría una merma en el alimento de aproximadamente 3%.	-	-	-
12	Colocar protección al almacén en puertas y ventilas.	Malla mosquitero, clavos para concreto	C	4 metros de malla mosquitero = $\$40 \times 4 = \160 + \$12.75 de clavos para concreto = \$172.75 (tiempo de vida útil de 3 años $\$172.75/36$ meses = \$4.8)	\$ 172.75	Evitar la entrada de fauna nociva y con esto la merma de 3% de alimento.	-	-	-
El conjunto de los requisitos que van del 9 al 12 tienen en común la pérdida en cuanto a mermas en la alimentación del 3 %, se debe cumplir en su conjunto para evitar dicha merma.		Las consideraciones se encuentran descritas en la celda de cada uno de los requisitos anteriormente citados.	C	\$ 32.44	\$ 678.25	El beneficio obtenido en conjunto representa el monto de : \$2,265.57	\$ 2,265.57	\$ 1,587.32	234.03

13	Realizar registros de animales y manejo zootécnico.	Carpeta para archivo de datos por animal, 200 hojas de papel, impresión de cada registro.	C	1 carpeta \$20 + 100 hojas de papel \$86 + impresión de registros \$35 = \$ 241	\$ 241.00	Se evitará el manejo zootécnico innecesario en los animales como en IA para vacas en donde no se ha llevado un registro adecuado; ahorro de \$2/animal al mes = \$ 840	\$ 840.00	\$ 599.00	495.74
14	Habilitar el aljibe como cisterna para el almacenamiento y contención del agua.	Pintura epóxica para las superficies del aljibe (4L)	L	1 Litro de pintura \$ 125 *4 L = \$500 + mano de obra \$240 + cepillo para lavar \$30 = \$770	\$ 770.00	Almacenamiento de agua se ahorrara el pedir 2 pipas a la semana = 4 por mes = \$1,200	\$ 1,200.00	\$ 430.00	55.84
15	Llenado de registros en las diferentes áreas.	Carpeta para archivar registros, 100 hojas de papel bond blanco, impresión de registros.	C	Carpeta para archivar \$20+100 hojas de papel bond blanco \$86+ impresión de registros \$35	\$ 141.00	Se evitara extravió y confusión de la información así como la trazabilidad de la UP ahorrado un costo por mermas en las diferentes áreas de un 5% del total dentro de la UP= \$540.92	\$ 540.92	\$ 399.92	283.73
16	Contratación de compañía para el control de plagas y fauna nociva.	Grupo Prisma de Tepic (cada año)	M	\$2000 (\$166.67 al mes)	\$ 2,000	Se evita la entrada de fauna nociva que afecta el resguardo de alimentos así como la salud de los animales lo cual se traduce en \$114/ tratamientos especiales + \$2,265.57 por merma de alimentación lo que da un total de : \$2,379.57	\$ 2,379.57	\$ 379.57	18.98

17	Implementar manga de manejo	Mantenimiento: pintura y ajuste de paredes	M	2 litros de pintura \$76 + ajuste de paredes con lámina galvanizada \$220 + mano de obra \$120 = \$416 (Tiempo de vida útil a 7 años = $416/84 = \$4.96$)	\$ 416.00	Se evita el uso de las jaulas para ordeño para los manejos médicos de los animales, evitado la diseminación de enfermedades; costo por tratamientos especiales \$3/animal = \$114 + el costo por tratamiento de mastitis de 1 animal \$452.20 = 566.2	\$ 566.20	\$ 150.20	36.11
18	Colocar el letrero de "Prohibida la Entrada" en la Unidad de Producción.	Letrero (inversión una vez cada 10 años)	M	\$65.5 (\$6.55 al mes)	\$ 65.50	Se evita la entrada de personal extraño, con esto la posible entrada de agentes patógenos extraños lo cual evitaría el gasto en tratamientos especiales: \$3 /animal= \$114, o la posible pérdida del certificado de libre de Brucelosis y Tuberculosis lo que se traduce en pérdida del certificado de BPPL.	\$ 114.00	\$ 48.50	74.05
19	Archivar certificados de control de calidad y/o facturas de los proveedores de las diferentes materias primas.	Carpeta con separadores plásticos para hoja (100 separadores)	C	carpeta para archivo \$20 + 100 protectores plásticos \$65 = \$85	\$ 85.00	Control de proveedores mediante el archivo de facturas y certificados de calidad evitarán inconvenientes de papeleo, el beneficio monetario obtenido es obviar traslados a la dirección de los proveedores (\$100 aproximadamente de gasolina)	\$ 100.00	\$ 15.00	17.65

20	Crear corral de cuarentena.	Cercar terreno: 4*4m2 (10)poste ganadero de 7pies, 18mts*4 vueltas de alambre(inversión a 10 años)	M	10 postes ganaderos \$996 + 18 m. de alambre galvanizado \$36 + malla ciclónica \$128+ mano de obra de 3 días \$360 = \$1520 (tiempo de vida útil de 7 años \$1520/84 meses = \$18.09)	\$ 1,520.00	Evitar la diseminación de enfermedades como la mastitis entre los animales; costo por tratamiento de mastitis= \$3/animal=\$114, más la separación de la leche de las vacas en tratamiento suponiendo que son 2 vacas al mes con un promedio de producción de leche de 16.5L/d y retiro de leche de 72 hrs, esto equivaldría a la cantidad de \$904 = \$1018	\$ 1,018.00	-\$ 502.00	- 33.03
21	Activar el vado sanitario para la entrada de vehículos a la UP y verificar que la sustancia desinfectante se encuentre activa.	Principio activo	L	\$ 732.00	\$ 732.00	Es una medida preventiva para evitar la entrada de agentes patógenos extraños a la UP, al evitar esto se puede ahorrar en tratamientos especiales : \$3 por animal = \$114	\$ 114.00	-\$ 618.00	- 84.43

22	Valoración médica del personal cada 6 meses.	Examen médico general para 3 operarios (inversión cada 6 meses)	M	El examen médico general con análisis de gabinete tiene un precio de \$400 por persona son 3 operarios \$1200 (\$200 cada 6 meses)	\$ 1,200	Se evitará la pérdida del certificado de hato libre de Tuberculosis, por ejemplo si es que algún empleado contrae la enfermedad o el pago de tratamiento por tratamientos especiales (el riesgo es inminente) costo de tratamientos especiales \$3/animal= \$114; mas el pago de incapacidades por enfermedad \$385.71 suponiendo que es en un operario de menor sueldo y por 3 días. El beneficio es igual a: \$499.71	\$ 499.71	-\$ 700.29	-58.36
23	Cercar por completo la UP.	Malla ciclónica, utilización de aproximadamente 200 m. (inversión a 10 años)	L	1000 m de maya ciclónica para cercar lo que falta de la UP \$2000 + 50 postes de madera \$1500 + 600 m de alambre \$600 = \$4100 (a 10 años = 4100/120= \$34.16)	\$ 4,100.00	Evitar la entrada de personas y fauna nociva ajeno al área de producción y con esto la posible transmisión de enfermedades; costo de tratamientos especiales \$3/animal= \$114	\$ 114.00	-\$ 3,986.00	- 97.22
Total					\$ 26,172.00		\$43,022.94	\$ 21,115.69	81.06

Beneficio	Inversión	Utilidad	% Rentabilidad
\$ 43,022.94	\$ 26,172.00	\$ 21,115.69	81.06

Con el cuadro anterior podemos ver que aunque se realiza una inversión de \$26 172 pesos el beneficio obtenido dado por la implementación de las recomendaciones es casi del doble representado un 81% rentabilidad lo cual se traduce una utilidad de \$21, 215 pesos que dicho de otra manera la UP dejara de reducir sus ingresos ocasionados por deficiencias en cuanto al manejo e infraestructura.

COSTO UNITARIO DE LOS RECURSOS EMPLEADOS Y ESPECIFICACIONES

Material	Cantidad	Precio	Especificación
Alambre de acero	100m	\$ 200.00	Rollo
Bolsa de polietileno para RPBI	1	\$ 74.40	Para RPBI y desechos líquidos
Botas	1	\$ 160.00	De hule color negro
Bote para muestra	1	\$ 2.50	Cierre hermético
Botas	1	\$ 277.00	De hule color blanco
Brocha		\$ 34.00	
Cal	1Kg	\$ 38.00	Suelta
Carpeta Carta	1	\$ 20.00	2 pulgada; verde Marmoleado; marca Escrime
Cemento	50kg	\$ 113.00	Olmecca
Cepillo	1	\$ 30.00	Para tallar piso
Clavos	Caja con 10kg	\$ 511.00	Para concreto
Cloro concentrado Jovy química	10 L	\$ 170.00	Concentrado para elaborar 60L de cloro en relación 3.5 L cloro:16.5 por litro de agua
Cubre bocas	caja con 100 piezas	\$ 250.00	Tela
Cuerda	10m	\$ 60.00	Cuerda para montañismo
Desinfectante para vado sanitario	25 L	\$ 600.00	Avant tapete-Virbac; Aplicar 2ml/L de agua
Empresa para Control Plagas	Grupo Prisma Tepic		Contrato por un año
Envases recolectores	1	\$ 51.60	Material punzocortante

Examen médico general	1	\$	500.00	Medico general
Fibras	1	\$	10.00	Para tallado de superficies
Grava	1 viaje	\$	800.00	Suelta
Guantes	50 pares	\$	145.00	Látex
Jabón	1L	\$	28.00	Antibacterial para manos
Ladrillo	1 pza.	\$	1.90	Tabique
Lavamanos	1	\$	300.00	Con instalación
Letrero	1	\$	65.50	Código de colores 40*60cm
Letrero	1	\$	27.00	Plástico estireno de 25*35cm
Litro de pintura	1L	\$	34.00	Vinílica
Lona	2*3	\$	75.00	Uso rudo, color azul
Mandil	1 pza	\$	30.00	Color blanco, de hule
Maya mosquitero	1m	\$	40.00	Plástico
Overol	1	\$	270.00	Industrial
Overol	1	\$	49.18	Desechable
Paquete de protectores para hoja	5 paquetes de 100 protectores	\$	329.00	Plástico, tamaño carta
Pintura epóxica	4L	\$	500.00	No toxica
Pizarrón blanco	1	\$	230.00	120*90cm
Plumones	1 caja con 4	\$	40.00	Plumones para escritura en pizarrón
Poste ganadero	10	\$	996.00	Acero inoxidable
Plumón de aceite	1	\$	20.00	Indeleble

Desglose de algunos costos requeridos para calcular algunos requisitos.

Egreso por presencia de mastitis				
No. Vacas	Promedio L / día	Costo por unidad	No. Días	Perdida
1	16.15	\$ 7.00	1	\$ 113.05
			2	\$ 226.10
			3	\$ 339.15
			4	\$ 452.20
2	32.3	\$ 7.00	1	\$ 226.10
			2	\$ 452.20
			3	\$ 678.30
			4	\$ 904.40
3	48.45	\$ 7.00	1	\$ 339.15
			2	\$ 678.30
			3	\$ 1,017.45
			4	\$ 1,356.60

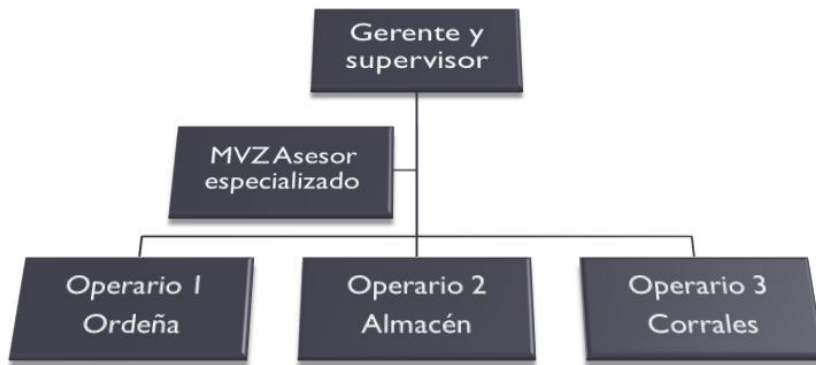
Costos por análisis microbiológico del agua			
No. Muestras	Costo análisis	Costo recipiente	Total
1	\$ 130.00	\$ 3.00	\$ 133.00
2	\$ 260.00	\$ 6.00	\$ 266.00
3	\$ 390.00	\$ 9.00	\$ 399.00
4	\$ 520.00	\$ 12.00	\$ 532.00
5	\$ 650.00	\$ 15.00	\$ 665.00

Mano de obra			
Salario semanal	Salario por día laboral	Días de Incapacidad	Perdida por incapacidad
\$ 900.00	\$ 128.57	1	\$ 128.57
		2	\$ 257.14
		3	\$ 385.71
\$ 1,500.00	\$ 214.29	1	\$ 214.29
		2	\$ 428.57
		3	\$ 642.86

4.10 ORGANIZACIÓN

La organización es la estructura técnica de las relaciones que deben de existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos en un organismo social con el fin de lograr su máxima eficiencia y eficacia dentro de los planes y objetivos señalados. Es evidente que el término organización se refiere a una estructura intencional formalizada de funciones o puestos.

Organigrama de la Unidad de Producción.



Puesto	Responsable	Funciones
Gerente y supervisor	Ing. Norberto Fletes Mora	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar y aprobar o rechazar las actividades llevar a cabo dentro de la UP por parte de los operarios y MVZ. • Proveedor de insumos económicos y físicos. • Trámite para la certificación de hato libre de Brucelosis y Tuberculosis. • Elección de áreas faltantes en la UP.

<p>MVZ. Asesor especializado</p>	<p>MVZ.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curso de capacitación de personal. • Asesoramiento para implementar las BPPL y POES. • Coordinador de las actividades y encargado de la guía para las mismas. • Aplicación de medicina preventiva. • Aplicación y asignación de tratamientos. • Establecimiento del manejo productivo y reproductivo de los animales para llegar a parámetros. 					
	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="512 1008 821 1299"> <p>Operario 1</p> </td> <td data-bbox="821 1008 1410 1299"> <ul style="list-style-type: none"> • Realización de tareas y manejos dentro de la UP para lograr BPPL y POES. • Ordeña de animales. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="512 1299 821 1590"> <p>Operario 2</p> </td> <td data-bbox="821 1299 1410 1590"> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de medidas de bioseguridad en la UP. • Llenado de registros y bitácoras de la UP. • Manejo de almacén y bodega de alimentos. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="512 1590 821 1798"> <p>Operario 3</p> </td> <td data-bbox="821 1590 1410 1798"> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de acciones correctivas. • Limpieza y mantenimiento de corrales. </td> </tr> </table>	<p>Operario 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de tareas y manejos dentro de la UP para lograr BPPL y POES. • Ordeña de animales. 	<p>Operario 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de medidas de bioseguridad en la UP. • Llenado de registros y bitácoras de la UP. • Manejo de almacén y bodega de alimentos. 	<p>Operario 3</p>
<p>Operario 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de tareas y manejos dentro de la UP para lograr BPPL y POES. • Ordeña de animales. 					
<p>Operario 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de medidas de bioseguridad en la UP. • Llenado de registros y bitácoras de la UP. • Manejo de almacén y bodega de alimentos. 					
<p>Operario 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de acciones correctivas. • Limpieza y mantenimiento de corrales. 					

5. Sub programa de Capacitación del Personal en Buenas Prácticas de Producción de Leche y Procedimientos Operativos Estándares de Saneamiento.

ÍNDICE

- 5.12 Introducción
- 5.13 Leche para consumo directo: leche cruda
- 5.14 Composición de la leche
- 5.15 Calidad de la leche
- 5.16 Factores que afectan la calidad de la leche
- 5.17 Criterios que determinan la calidad de la leche
- 5.18 Preámbulo a la inocuidad
- 5.19 Contaminación de la leche
- 5.20 Implicaciones en la Industria
 - 5.20.1 Buenas Prácticas durante el ordeño mecánico
 - 5.20.2 Hábitos de Higiene y Salud personal
 - 5.20.3 El manejo antes del Ordeño
 - 5.20.4 El manejo durante el Ordeño
 - 5.20.5 El manejo después del Ordeño
- 5.21 Recomendaciones

5.1 INTRODUCCIÓN

El subprograma de capacitación del personal es una herramienta del programa para la implementación de BPPL y POES el cual orientara de manera clara y concisa a cuantos intervengan en el proceso de producción y obtención de leche dentro de la UP.

La aplicación de las BPO en la UP, involucran la planificación y realización de una serie de actividades que contribuyen con el cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo humano y su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos. Entre estos requisitos básicos se encuentran el contar con instalaciones adecuadas para el ordeño, capacitación y la motivación del personal encargado de las labores de producción de leche, los materiales y utensilios de trabajo, los animales con capacidad productora de leche y el pago de la leche de acuerdo a su calidad e higiene.

Este subprograma tiene como objetivo ofrecer al productor de leche y sus operarios información práctica y de fácil manejo sobre las actividades que comprenden las buenas prácticas de ordeño mecánico.

La producción de leche de calidad higiénico-sanitaria para consumo humano requiere de un verdadero cambio de actitud tanto por parte del propietario de la UP como de cada uno de los ordeñadores y trabajadores. En ese sentido, los esfuerzos y las acciones de formación y capacitación deberán estar orientadas a presentar y enseñar todas las actividades que comprenden las BPO, comenzando por el manejo de las vacas antes de llegar a la sala de ordeño hasta concluir con la entrega de la leche.

Es importante mencionar que además de la formación y capacitación del personal responsable del ordeño éste deberá ser objeto por parte del propietario de la UP de diferentes motivaciones o beneficios según los buenos resultados que obtenga en la mejora de la calidad de la leche.¹

5.2 Leche para el consumo directo: leche cruda

La leche es la secreción de la glándula mamaria normal, íntegra y fresca de la ordeña completa de una o varias vacas sanas, bien alimentadas y en reposo, exento de

calostro sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior.^{66,79}

La leche de buena calidad es aquella que cumple sin excepción con todas las características higiénicas, microbiológicas y composicionales que en consecuencia concuerda con la definición legal y las expectativas nutricionales puestas en ella.

Para fabricar productos lácteos de buena calidad es imprescindible contar con una materia prima de iguales características: el procesador no puede devolver o incorporar una calidad inexistente y sola podrá, en algunos casos "disimular" la mala calidad y lograr que la leche o el derivado fabricado con ella pueda ser apto para el consumo.⁶⁰

5.3 Composición de la leche

Considerando que para la producción higiénica de la leche es importante conocer su composición, ya sea desde el punto de vista químico o higiénico ésta puede ser alterada por el mal manejo del ordeño en los hatos. En este sentido, se recogen algunos estudios sobre el tema:

“La leche es un líquido segregado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, cuya finalidad principal es alimentar a la cría durante su crecimiento, compuesta por: agua, grasas, proteínas, azúcares (lactosa), minerales, vitaminas y algunas sustancias presentes en menor concentración como son: enzimas, nucleótidos, lecitinas y gases disueltos, así como otros elementos sin valor nutritivo de color blanco-amarillento y de apariencia opaca. Su olor es poco característico, pero si la ración contiene compuestos aromáticos puede adquirir olores anormales. Desde el punto de vista nutricional, se define como un alimento completo cuyos componentes se encuentran en una proporción adecuada y contiene de forma balanceada la mayoría de los nutrientes esenciales, además de ser muy digestible, su peso específico oscila entre 1.028-1.034 y disminuye cuando es rica en grasa”.⁶⁵

La leche de vaca es la que con más frecuencia se consume, tiene 87.5 % de agua, 35 % de proteínas (caseína, lactoalbúmina y lactoglobulina), 45 % de lactosa, 6% de (fosfatos y cloruro de sodio), grandes cantidades de vitaminas A, B y D, además de pocas cantidades de vitamina C.⁸⁰

5.4 Calidad de la leche

El control de la calidad de la leche es un tema y un elemento esencial de la competitividad, visto desde el entorno de los mercados se debe analizar la calidad (sanidad e inocuidad) asociado al cumplimiento de medidas sanitarias cuyo objetivo es el proporcionar seguridad para garantizar la salud animal y los requerimientos del consumidor, lo que implica que las UP deban contar con un soporte regulatorio y de infraestructura que ofrezca dicha garantía y que al mismo tiempo disponga de herramientas armonizadas o equivalentes que hagan transparente el comercio y eviten la adopción de barreras u obstáculos técnicos.

En esta línea, se toma como referente el siguiente concepto: “Se entiende por leche de calidad a la proveniente del ordeño de vacas sanas bien alimentadas, libre de olores, sedimentos, sustancias extrañas y con características como: cantidad y calidad apropiada de componentes sólidos (grasa, proteína, lactosa y minerales), con un mínimo de carga microbiana, libre de bacterias causantes de enfermedad (brucelosis, tuberculosis, patógenos de mastitis y toxinas) y libre de residuos químicos e inhibidores con un mínimo de células somáticas “. ⁸¹

Se puede señalar que la calidad higiénica de la leche cruda es el efecto de las condiciones del entorno, el animal en el momento del ordeño. En consecuencia se puede decir que la contaminación de la leche en la gran mayoría de casos está relacionada con malas prácticas de higiene en la rutina de ordeño tales como: el secado de los pezones, desinfección antes y después del ordeño que favorecen el aumento de los recuentos de células somáticas, mesófilos, coliformes y *Staphylococcus* incrementando de esta manera los casos de mastitis y disminuyendo la calidad del producto. ⁸²

Por otra parte, “la calidad higiénica de la leche hace referencia a todas aquellas prácticas de manejo en la UP que lleva consigo el control de la mastitis”⁸³. Así mismo, “producir leche con buena calidad higiénica resulta sumamente complejo ya que el producto a manejar es extremadamente delicado a la manipulación durante su recolección”.

Referente al problema de la relación calidad higiénica-costo, algunos autores plantean que ⁸²“los productores deben velar por la calidad higiénica de la leche cruda ya que es un factor determinante en la valoración del precio y las bonificaciones, de allí la importancia de obtener bajos recuentos microbiológicos para acceder a mayores bonificaciones y de esta forma recibir un aumento en los beneficios económicos”.

5.5 Factores que afectan la calidad higiénica de la leche

La calidad higiénica está relacionada con el contenido de bacterias y organismos patógenos en la leche y con la presencia de residuos de medicamentos que pueden afectar la salud humana o trastornar la producción de algunos derivados lácteos.^{4, 84}

En general, la leche es una sustancia que se contamina fácilmente por lo cual, el ganadero en su UP debe cuidarla desde antes que salga de la ubre y luego tanto al transportador, como al industrial y al distribuidor les corresponde conservarla y manipularla adecuadamente. Sólo en esta forma es posible entregar al consumidor un producto inocuo.

Son varios los estudios e investigaciones que se han aportado, para el establecimiento de los criterios que determinan la calidad de la leche, éstos serán abordados en el siguiente sub tema.

5.6 Criterios que determinan la calidad de la leche.

Calidad fisicoquímica	Sólidos grasos	Proteína Lactosa
	Sólidos no grasos	Vitaminas Minerales

Calidad sanitaria

Microorganismos

Toxinas

Residuos químicos

Microorganismos saprófitos

Células somáticas

Materias extrañas

Condiciones sensoriales

En general puede decirse que los riesgos a que está sometida la leche entre su síntesis en la glándula mamaria y su llegada al consumidor incluyen:

- Contaminación y multiplicación de microorganismos,
- Contaminación específica por gérmenes patógenos,
- Alteración fisicoquímica de sus componentes,
- Absorción de olores extraños,
- Generación de malos sabores y
- Contaminación con sustancias químicas (pesticidas, antibióticos, metales, detergentes, desinfectantes) y partículas de suciedad.

Las principales fuentes de contaminación de leche y productos lácteos que se dan en la UP son:

- Animal (glándula mamaria, piel, heces),
- Establo (moscas, aire, agua, forraje, paja, suelo, etc.),
- Utensilios (equipo de ordeño, baldes, tarros, filtros, enfriadora, etc.).⁶⁰

Algunos autores aseguran que se puede lograr una buena calidad de la leche por medio de un análisis agrupado en dos factores: el primero está determinado por la calidad composicional que hace referencia a la materia grasa y sólidos no grasos y el segundo por la calidad higiénica que contempla los microorganismos patógenos, toxinas, residuos químicos, microorganismos saprofitos, células somáticas, materias extrañas y condiciones organolépticas. Alcanzar estos niveles óptimos en el análisis de

la calidad de la leche depende directamente de las zonas de producción, del operador de la máquina de ordeño, del ordeñador, las condiciones de transporte y de la manipulación en la UP. ^{85,86}

Especificaciones de la Calidad de la Leche Cruda según la Norma Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Alimentos – Lácteos – Leche cruda de vaca – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.⁶⁴

Especificaciones fisicoquímicas				
Parámetro	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Densidad a 15°C g/L	1,0295 mín.			
Grasa g/L	≥32	31 mín.	30 mín.	30 mín.
Proteína g/L	≥31	30 a 30.9	28 a 29.9	28 mín.
Lactosa g/L	43 a 50			
Sólidos no grasos	83 mín.			
Punto crioscópico °C (°H)	Entre – 0.515 (-0.535) y – 0.536 (- 0.560)			
Especificaciones sanitarias				
Acidez (como ácido láctico) g/L	1.3 a 1.6			
Prueba de alcohol al 72% v/v	Negativo			
Materia extraña	Libre			
Inhibidores	Negativo			
Aflatoxina M1 µ/Kg	0.5			
Cuenta Total de Mesófilas Anaerobias UFC/mL	≤ 100,000	101,000 a 300,000	301,000 a 599,000	600,000 a 1,200,000
Conteo de Células Somáticas CCS/ml	≤ 400,000	401,000 a 500,000	501,000 a 749,000	750,000 a 1,000,000

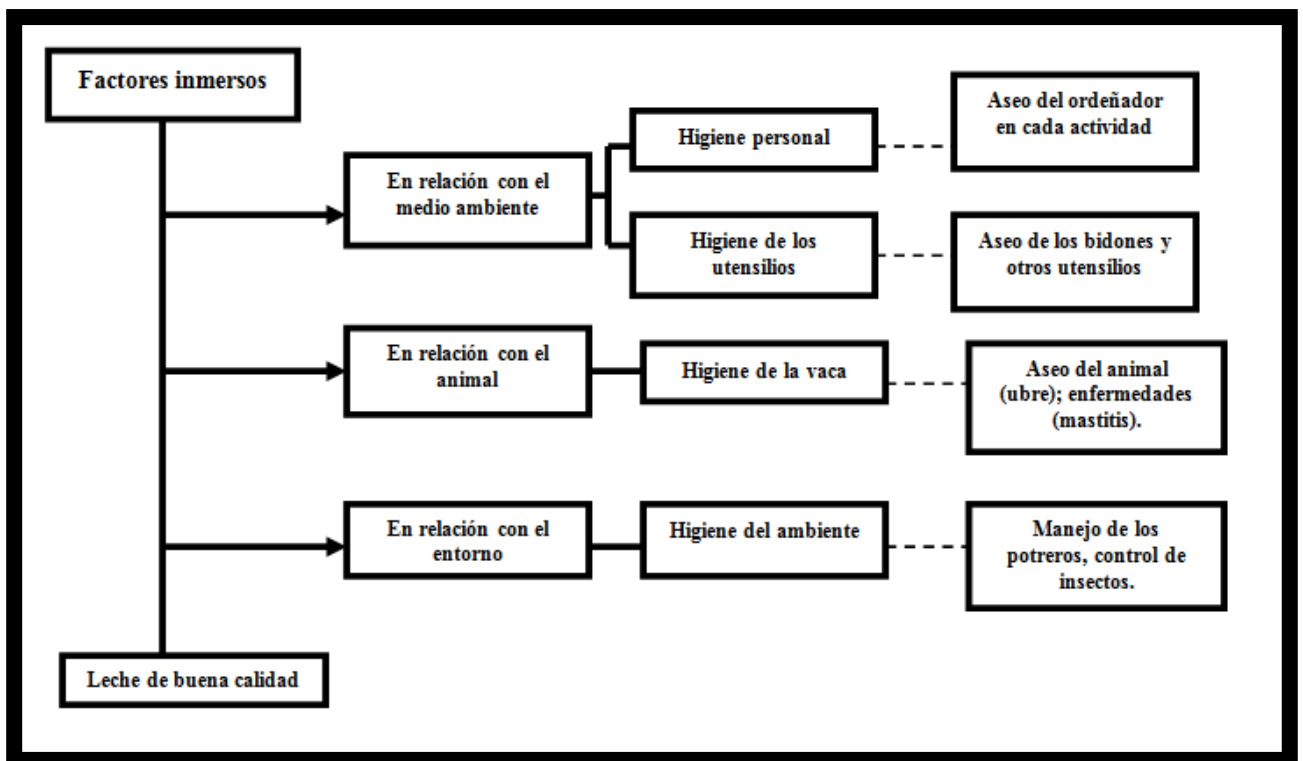
La leche constituye un excelente medio de cultivo para determinados organismos, sobre todo para las bacterias mesófilas y dentro de éstas las patógenas cuya multiplicación depende principalmente de la temperatura y de la presencia de otros microorganismos competitivos o de sus metabolitos.^{84,87}

Evitar la contaminación y posterior proliferación de los microorganismos en la leche es un constante problema para quienes tienen a su cargo la producción y elaboración de este producto. Debido a esto se han creado métodos para lograr bajar los niveles de contaminación mediante un manejo más higiénico lo que ha posibilitado un mejoramiento de la calidad higiénica.

No obstante, las probabilidades de contaminación de la leche siguen existiendo debido fundamentalmente a una incorrecta aplicación de los métodos recomendados.

Debe tenerse presente que la leche es un producto biológico obtenido de animales y por lo tanto, plantea problemas de origen en su contaminación ya que a la salida de la glándula mamaria este producto trae presentes microorganismos que condicionan su posterior manejo.

En el siguiente cuadro₆₀ se observan los factores que se consideran más relevantes en la producción de leche con calidad higiénica:



5.7 Preámbulo a la Inocuidad

La inocuidad es la garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando se ingieran. Todas las personas tienen derecho a que los alimentos que compran sean inocuos, es decir que no presenten ningún tipo de alteración, adulteración o contaminación, sin embargo, las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por alimentos contaminados son en el mejor de los casos desagradables problemas estomacales y en el peor, la muerte por intoxicación de alimentos contaminados con bacterias productoras de enterotoxinas.

La alteración de la leche es causada por microorganismos causantes de diversos cambios físicos y sensoriales. La refrigeración de la leche cruda previene o inhibe el crecimiento de muchos tipos de microorganismos como las bacterias lácticas que causan acidificación de la leche. ⁸⁸

La adulteración o fraude es un engaño consciente y malintencionado de un productor, transformador o comerciante hacia los consumidores cuando abastece alimento en condiciones violatorias respecto a las disposiciones normativas como:

- La extracción parcial o total de cualquiera de los componentes del producto original.
- La sustitución parcial o total de cualquiera de los componentes del producto original por otros inertes o extraños, incluida la adición de agua u otro material de relleno.
- La mezcla, coloración, pulverización o encubrimiento en tal forma que oculte su inferioridad o disminuya su pureza.⁸⁹

Así, el comercializar alimentos de origen animal con residuos farmacológicos en concentraciones violatorias está tipificado como adulteración.

Un alimento contaminado es aquel que presenta microorganismos, virus y/o parásitos, sustancias extrañas de origen mineral, orgánico o biológico, sustancias radioactivas y/o sustancias tóxicas en cantidades superiores a las permitidas o que se

presuman nocivas para la salud así como aditivos no autorizados o en cantidades superiores a las permitidas.⁹⁰

Debido a que la presencia de gran parte de los contaminantes es prácticamente inevitable se suelen aceptar ciertos límites o cantidades máximas permitidas que teóricamente no representan riesgos para los consumidores. Para algunos contaminantes excepcionales existe tolerancia cero. El término de contaminación está determinado por las disposiciones regulatorias de cada país.

5.8 Contaminación en leche

¿Cuál es la leche apta para el consumo? La leche, para considerarse inocua debe provenir de vacas sanas y bien alimentadas, obtenerse bajo condiciones de higiene que la protejan de la contaminación y encontrarse libre de conservadores, sustancias antisépticas y neutralizantes.

Los productores de leche deben considerar que para obtener un producto final de calidad es necesaria una excelente materia prima, es decir, que las vacas tienen que estar sanas para producir leche de buena calidad, pues las vacas enfermas producen menos leche e incluso de mayor importancia sanitaria, plagada de agentes patógenos que afectan la salud de los consumidores. Hay diferentes patógenos tanto ambientales como los que se encuentran normalmente en la piel de la ubre de la vaca y que por una mala higiene antes del ordeño simplemente pueden contaminar la leche.⁸⁹

Los agentes contaminantes pueden llegar a los alimentos por diversas vías como son: las personas infectadas, los animales infectados, el agua no potable, el polvo, la tierra, los utensilios y los equipos sucios.

Muchas de estas vías pueden entrar en contacto con los alimentos en las distintas fases que constituyen su proceso de elaboración y consumo: selección de ingredientes, preparación, conservación, distribución e ingestión.⁹¹

Los riesgos de contaminación se clasifican en 5 grupos según el origen de las sustancias tóxicas en alimentos:

- I. Naturalmente presentes en los alimentos
- II. Contaminantes ambientales que ingresan en las cadenas alimentarias
- III. Empleadas en la producción agrícola y animal (residuos)
- IV. Adicionadas intencionalmente (aditivos)
- V. Generadas en procesos tecnológicos₁

Entre los residuos farmacológicos de mayor importancia toxicológica y carácter residual se encuentran: sustancias antimicrobianas, sustancias con actividad hormonal y antihormonal, sedantes, β -agonistas, diuréticos, cardiovasculares y antiparasitarios.₁

En la obtención de leche, el periodo de retiro implica dejar de administrar el medicamento en bovinos en la línea de producción o eliminar la leche que se obtiene de vacas que están siendo tratadas con productos farmacéuticos evitando así, que se provoque una resistencia del consumidor a los antibióticos al ingerir la leche tras el tratamiento de los animales por periodos que dependen de factores tales como: especie, fármaco, dosis, vía de administración, duración de la medicación y estado del hato sobre el periodo de eliminación en los productos comerciales usados en estas especies.

Los antibióticos se usan en las actividades ganaderas de tres formas básicas: terapéutica, profiláctica y como promotores del crecimiento. En este contexto, los antibióticos se usan para el tratamiento de la mastitis de las vacas lecheras desde hace muchos años. ₉₁

Algunos antibióticos como la penicilina, estreptomina, tetraciclina y eritromicina son muy usados en el tratamiento de enfermedades infecciosas en los animales domésticos, también se utilizan para mejorar el rendimiento productivo de éstos, por lo que en años recientes se han convertido en una preocupación para los investigadores por su uso indiscriminado, haciéndose necesaria su detección e identificación en los productos y subproductos de origen animal destinados al consumo humano.₉₂

La Comisión Europea emitió un ordenamiento (EWG, Nr 2377/90) vigente desde 1992 que establece los niveles de residuos máximos permitidos por compuesto, tejido y especie. Así, para la leche establece cantidades de 4µg/kg de leche de bencilpenicilina, ampicilina y amoxicilina, y 30 µg/kg de leche de oxacilina, cloxacilina y dicloxacilina.¹

Algunas personas pueden desarrollar reacciones alérgicas con la ingestión de leche con pequeñas cantidades de antibióticos (penicilina, betalactámicos, tetraciclinas y aminoglucósidos). La principal fuente de residuos de estos medicamentos es la leche de vacas tratadas con estos medicamentos vía intramamaria.⁹³

Las tetraciclinas están relacionadas con problemas de osificación y dentición de niños en crecimiento y pueden producir resistencia bacteriana.⁹⁴

Existen algunos reportes de que el 61% de los casos positivos a residuos en la leche se deben al uso de antibióticos intramamarios en mastitis clínicas, el 31% a tratamientos intramamarios en períodos fuera de lactancia (periodo seco), 6% a inyectables y el 1% a otras causas.⁹⁵

Igualmente, las aplicaciones de tratamientos intrauterinos producen residuos en la leche. La administración vía oral puede generar residuos dependiendo del metabolismo del antibiótico y su absorción por la mucosa intestinal.⁹⁶

Niveles de tolerancia para algunos antibióticos ⁹⁷

Antibiótico	Por ml de leche
Clortetraciclina	0.015 mg
Oxitetraciclina	0.1 mg
Penicilina	0.01 UI
DH-Estreptomicina**	0.2 mg
Eritromicina	0.04 mg
Lincomicina	0.15 mg
Tilosina	0.04 mg

** Prohibido recientemente

Entre las causas de residuos de medicamentos en leche están:

- No respetar los tiempos de retiro;
- Ordeño de vacas que han presentado abortos o tiempos de secado muy cortos y que hayan sido tratadas con medicamentos de larga acción;
- Uso de medicamentos no aprobados;
- Carencia de registros de medicación;
- Sobredosificación de medicamentos;
- Aplicación de medicamentos sin la recomendación del Médico Veterinario Zootecnista;
- Administración de medicamentos por vías no recomendadas, por los laboratorios fabricantes;
- Residuos de soluciones desinfectantes en las máquinas de ordeño;
- Mezcla con leche contaminada y
- Descarte de leche, solamente del cuarto mamario tratado con antibiótico.²⁶

Se calcula que la leche de una vaca tratada con 200mg de Penicilina G tiene el potencial de contaminar la leche de 8000 vacas.

A continuación se presenta a manera de cuadro los periodos de retiro de algunos antibióticos usados comúnmente en bovinos lecheros y su tiempo de retiro.

Periodos de retiro de algunos antibióticos inyectables en bovinos lecheros⁹⁹

Ingrediente activo	Período de retiro
Amoxicilina Trihidrato	96 hrs
Ampicilina Trihidrato	48 hrs
Cefquinoma	168 hrs
Ceftiofur	12 hrs
Ciprofloxacino	No usar en vacas en producción
Enrofloxacino	No usar en vacas en producción
Eritromicina	72 hrs

Espiroomicina	168 hrs
Florfenicol 300mg/ml	No usar en vacas en producción
Gentamicina	72 hrs
Kanamicina	72 hrs
Oxitetraciclina hidrocloreuro	72 hrs
Oxitetraciclina LA 200 mg/ml	96 hrs
Oxitetraciclina LA 300 mg/ml	144 hrs
Penicilina G Procaínica + Estreptomicina 20/20	36 hrs
Penicilina G procaínica	48 hrs
Penicilina G procaínica + Dihidroestreptomicina	168 hrs
Sulfadimetoxina	96 hrs
Sulfadoxina + Trimetropin	96 hrs
Sulfametazina	96 hrs
Tilosina	96 hrs

Periodos de retiro de algunos antibióticos intramamarios⁹⁹

Ingrediente activo	Período de retiro
Amoxicilina	60 hrs
Cefacetilum (UTC Natrium)	96-120 hrs
Cefalexina Monohidrato	36-48 hrs
Cefapirina Benzatínica-Secado	No usar en vacas en producción
Cefapirina Sódica	96 hrs
Cefopera Zona Sódica	84 hrs
Cloxacitina Benzatínica Secado	No usar en vacas en producción
Cloxacilina Sódica	72 hrs
Espiramicina Secado	No usar en vacas en producción
Hetacilina Potásica	72 hrs
Penicilina G Procaínica + Dihidroestreptomicina + Nafcilina	No usar en vacas en producción

Secado	
Pirlimicina	36 hrs

Los contaminantes ambientales son sustancias que ingresan al ambiente a partir de fuentes industriales y del uso indiscriminado en la producción agropecuaria afectando las cadenas alimentarias.

Los metales pesados son elementos químicos que forman cationes en soluciones acuosas y sales en ácidos, tienen un peso específico mayor que 5g/cm³ (o de 4.5 si se trata del arsénico). Por su efecto toxicológico destacan el plomo, cadmio, mercurio, arsénico, cromo, talio, zinc, níquel, hierro, cobre, manganeso, molibdeno, vanadio, berilio, titanio y bismuto. En la Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994. “Leche pasteurizada de vaca, disposiciones y especificaciones sanitarias”, se fijan algunos límites máximos: arsénico (0.2 mg/kg), mercurio (0.005 mg/kg), plomo (0.1 mg/kg) y aflatoxina M1 (0.05 µg/l).^{1, 100}

La presencia de algunos plaguicidas en la leche se debe principalmente al uso de garrapaticidas, insecticidas y fungicidas agrícolas mal utilizados que contaminan el suelo, plantas (forrajes) y granos. Los animales se contaminan a través de los alimentos y de tratamientos contra acaricidas e insecticidas. Los residuos de estos compuestos químicos o sus metabolitos se acumulan en el tejido graso y los eliminan en la leche aumentando las posibilidades de que las personas ingieran estas sustancias.⁹⁹ En la agricultura el empleo de plaguicidas (herbicidas, fungicidas, insecticidas, acaricidas, nematocidas, molusquicidas y rodenticidas) es común, situación que puede generar residuos en los alimentos como la leche. Entre los compuestos organoclorados empleados como plaguicidas se encuentran: DDT (clorfenotano), aldrin, dieldrin, endrin, heptacloro (epóxido), hexaclorobenzol (HCB), metoxicloro, toxafeno, endosulfán y clordano. Los organoclorados son estables ante agentes físicos, microbiológicos y presentan alta persistencia en los ecosistemas.¹

Por otra parte, para aumentar la eficiencia productiva de especies proveedoras de alimento y mantener el abasto en la cantidad y calidad que la creciente población

consumidora demanda, el empleo de estimuladores del crecimiento especialmente de hormonas está muy difundido.

5.9 Implicaciones en la industria

Los residuos de antibióticos afecta el proceso de industrialización de la leche pues la mayoría de los inhibidores impiden o retardan el desarrollo de bacterias lácticas ocasionando mayores costos de elaboración de materia prima y alteración del programa de producción que implica una pérdida de la rentabilidad para la empresa.

Los inhibidores en la leche no desaparecen totalmente con tratamientos térmicos. De acuerdo con algunos estudios realizados, la penicilina pierde solamente un 8% de su actividad luego de la pasteurización y un 50% luego de la esterilización. La ebullición de la leche destruye un 66% de residuos de estreptomicina y 90% de residuos de tetraciclinas.

Los estreptococos (mesófilos lácticos), son parcialmente inhibidos a concentraciones de 0.2 o 0.3 ng/ml. Los *Streptococcus thermophilus* y los *Lactobacillus*, son 10 veces más susceptibles a la penicilina que los *Streptococcus* mesófilos.⁹⁶

Entre los principales problemas de procesar leche con residuos de antibióticos están:

- Formación de una cuajada inadecuada durante la elaboración de queso, la cual induce una maduración anormal;
- Disminución de la producción de acidez durante la elaboración de productos fermentados y
- Disminución del crecimiento de cultivos lácticos cuando se propagan en leche en polvo reconstituida.⁹⁵

En México, se han realizado diversos estudios en productos y subproductos lácteos en los cuales se ha detectado que cuando no se llevan a cabo procedimientos adecuados de BPP y Manufactura los productos pueden llegar a contaminarse con *Staphylococcus*

aureus y *Salmonella sp*, detectándose una clara evidencia de la insalubridad con la que se maneja el producto desde su obtención hasta su expendio. Así mismo se ha detectado patógenos como *Listeria monocytogenes*, la cual puede pasar de la vacas que padecen la enfermedad y pueden encontrarse en productos elaborados a nivel artesanal a partir de leche contaminada y no pasteurizada. La manera más efectiva y económica para controlar dichos riesgos es implantando programas de Buenas Prácticas de Higiene y Sanidad y en lo necesario elaborando POES como base para la implantación del Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (HACCP).¹⁰¹

5.10 LAS BUENAS PRÁCTICAS DURANTE EL ORDEÑO MECÁNICO.

Las BPO se deben aplicar durante todo el proceso de producción de la leche, ésta actividad implica un manejo antes, durante y después del ordeño.

La capacitación sobre la importancia de que se realice un adecuado manejo del establo, de la ordeña y de la leche hasta que llega al consumidor favorece que empleados y propietarios tomen conciencia y aprecien la importancia de las actividades que lleven a cabo, son eslabones de una cadena para producir con calidad y que no causes daño a la salud.

La empresa debe contratar personal calificado, con experiencia en el manejo de animales y también entrenarlos para mejorar la productividad y la calidad evaluando que el personal podrá realizar sus actividades de forma correcta y gastar menos en material y tiempo así como ofrecer nuevos y mejores métodos para realizar sus actividades.

5.10.1 Hábitos de higiene y salud del personal

La mayoría de los problemas de higiene se deben a la manipulación equivocada de los alimentos durante su obtención y preparación, incluso durante la fabricación y

posterior al envasado. Cabe señalar que las buenas prácticas y los beneficios económicos van de la mano.

Toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, equipos y utensilios, debe observar según corresponda a las actividades propias de su función y en razón al riesgo sanitario que represente las indicaciones siguientes:

Durante el proceso de ordeña y almacenamiento de la leche es recomendable:

- Utilizar cubre boca.
- Mantener las uñas cortas, limpias y libres de barniz de uñas.
- Usar protección que cubra totalmente el cabello, la barba y el bigote. Las redes, cofias, cubre bocas y otros aditamentos deben ser simples y sin adornos.
- Usar mandiles se deben lavar y desinfectar entre una y otra manipulación de producto.
- Se prohíbe fumar, mascar, comer, beber o escupir en las áreas de ordeña y almacenamiento de la leche.
- Prescindir de plumas, lapiceros, termómetros, sujetadores u otros objetos desprendibles en los bolsillos superiores de la vestimenta en el área de ordeña y almacenamiento de la leche.
- No se deben usar joyas ni adornos: pinzas, aretes, anillos, pulseras, relojes, collares u otros que puedan contaminar la leche.
- Las cortadas y heridas deben cubrirse apropiadamente con un material impermeable, evitando entrar al área de proceso cuando éstas se encuentren en partes del cuerpo que estén en contacto directo con el producto y que puedan propiciar contaminación del mismo.
- Evitar que personas con enfermedades contagiosas laboren en la sala de ordeña y almacenamiento de la leche.
- El personal debe evitar estornudar y toser en el área de ordeña y almacenamiento de la leche.
- Todo el personal que opere en las áreas de producción debe entrenarse en las buenas prácticas de higiene y sanidad, así como conocer las labores que le toca realizar.

- Todos los visitantes, internos y externos que ingresen a la sala de ordeña o de almacenamiento de leche deben cubrir su cabello, barba y bigote, además de usar ropa adecuada antes de entrar a las áreas de proceso que así lo requieran.³⁰

5.10.2 El Manejo Antes del Ordeño

Objetivo

Estimular a la vaca y preparar los pezones. Consiste en un conjunto de actividades tendientes a disminuir los riesgos de contaminación de la leche y de enfermedades de las vacas así como el buen manejo de las mismas como base para la obtención de leche de calidad. La preparación de los pezones previo al ordeño se enfoca a éstos, no a la ubre. La higiene tanto en el ordeño manual como en el mecánico es para reducir o eliminar flora microbiana presente en la piel o en el canal del pezón. ¹⁰² La eliminación del pelo de la ubre se realiza solamente cortando o quemando con flama de bajo calor.

Lotificación de vacas

El ordeño comienza con las vacas jóvenes, recién paridas, sanas; después las vacas adultas iniciándose con las de mayor producción, enseguida las vacas con calostro y al final vacas con mastitis y/o que han sido sometidas a tratamiento farmacológico y cuya leche no se puede comercializar.

Un ambiente tranquilo para las vacas

El proceso de producción de leche en la vaca es coordinado por dos hormonas llamadas prolactina y oxitocina por lo que cualquier disturbio o alteración en el estado mental o emocional del animal durante el manejo que reciben previo al ordeño afecta las funciones de estas hormonas reduciendo significativamente la producción de leche. ¹⁰³

Por lo anterior, se recomienda que las vacas permanezcan y descansen en potreros ubicados cerca de la sala de ordeño. El personal o los trabajadores que cuidan a las vacas deben conducir las de manera tranquila y segura.

Las vacas deben permanecer en el corral de descanso por lo menos unos 30 minutos antes de entrar a la sala de ordeño lo que permitirá que el animal tome agua, orine, defecue o ensucie y sobre todo descanse y se tranquilice antes de pasar al ordeño.

Uniforme de trabajo para el personal de ordeño.

Previo al ordeño y justo durante el período de descanso de las vacas, el personal de ordeño tienen la responsabilidad de prepararse para realizar en forma adecuada las BPO. Los ordeñadores deben bañarse o limpiarse lo mejor posible, vestir un uniforme de trabajo o un conjunto de ropa blanca que incluya una camisa, pantalón, overol de tela fuerte, una gorra y un par de botas de hule blancas. El objetivo de vestir de color blanco es precisamente para observar y conocer a simple vista el nivel de limpieza que se mantiene durante el proceso de ordeño.

Se recomienda al propietario de la UP comprar toda la vestimenta o uniformes de trabajo de los ordeñadores dejando dos uniformes completos para cada una de las personas que se dedican a trabajar en el ordeño, así se evitarán las complicaciones en el retraso del cambio, lavado y secado de los mismos.

Por otra parte, al ser el propietario de la UP el dueño de los uniformes de trabajo le facilita exigir a los trabajadores su respectivo uso y cuidado, recomendando que esas prendas de vestir sean utilizadas única y exclusivamente durante el proceso de ordeño.

39

Revisión de los utensilios de ordeño

Los baldes, los contenedores y los filtros de aluminio o acero inoxidable deben ser revisados antes del ordeño para verificar su adecuada condición higiénica. Aunque se sabe que estos utensilios de trabajo se lavan correctamente después del ordeño lo ideal es revisarlos antes de utilizarlos para así eliminar la presencia de residuos, suciedad acumulada o malos olores que pueden contaminar la leche.

Preparación de la solución desinfectante

La solución desinfectante se puede elaborar con cualquier producto encontrado en el mercado sin embargo, para la elaboración de una solución desinfectante adecuada y segura el Reglamento Nacional para la Elaboración de Productos Lácteos recomienda la utilización de productos como los yodóforos, en éste caso el ordeñador debe preparar un litro de solución desinfectante de pezones por cada 30 vacas en ordeño. La mezcla estará compuesta de un litro (1000 mililitros) de agua potable más 30 mililitros de yodo concentrado en el interior de esta solución.^{39, 104.}

Entrada de las vacas a la sala de ordeño

Las vacas que serán ordeñadas deben pasar por el pediluvio ubicado en la entrada de la sala de ordeño, de ésta forma se limpiarán el lodo, el estiércol o los residuos de pasto que con frecuencia se acumulan en sus cascos y patas. Esto reducirá los riesgos de contaminación de la leche ordeñada, facilitando además la limpieza de la sala de ordeño.

5.10.3 El manejo durante el ordeño

Inmovilización de las vacas

Cuando se habla de inmovilizar a las vacas antes del ordeño no significa precisamente el que se deben amarrar o sujetar a una trampa, más bien se refiere a la aplicación de cualquier método que permita que las vacas permanezcan seguras y tranquilas durante el proceso de ordeño en este caso hablamos de una sala de ordeño de tipo Tándem la cual tiene jaulas individuales.³⁸

Lavado de las manos del ordeñador.

Una vez que se termina de asegurar a la vaca, el ordeñador debe lavarse las manos utilizando el POES específico para dicha acción garantizando así eliminar los agentes de contaminación que tienen sus manos, dedos y uñas.

Cabe hacer hincapié en que es necesario lavarse las manos y desinfectarlas antes de iniciar el trabajo, después de cada ausencia del mismo y en cualquier momento

cuando las manos puedan estar sucias, contaminadas o cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de ordeña.¹⁰⁴

Detección de lesiones

Esto se realiza de manera rutinaria. Se hace una inspección visual de ubre y pezones de cada animal ya que esto puede ser fuente de contaminación de la leche afectando así su calidad higiénico-sanitaria.

Lavado de los pezones de la vaca

El lavado de los pezones de la vaca se debe realizar siempre que se va a ordeñar. El agua que se utiliza para el lavado de pezones es la contenida en el reservorio o pila con agua clorada. Para clorar el agua se debe colocar 0.33mililitros de cloro/1 litro de agua.³⁸

Para el adecuado lavado de pezones, el ordeñador debe utilizar un sólo balde para traer y llevar el agua que necesite. En ésta actividad se debe usar abundante agua limpia. El agua excedente y que quede en el balde se tira al desagüe.

Con respecto al lavado de pezones se sabe que no es una práctica obligatoria y depende del grado de suciedad que presenten la ubre y los mismos pezones siguiendo el principio de ordeñar pezones secos, limpios y desinfectados con soluciones cloradas o yodadas.

Desinfección de pezones o pre sello

Consiste en sumergir los pezones en una sustancia desinfectante como yodo a una concentración de 25miligramos/litro de agua permitiendo que actúe durante 20 a 30 segundos. Al aplicar este producto no es necesario lavar con agua. Se realiza para desinfectar los pezones antes del ordeño. ³⁸

Despunte de pezones “Prueba de fondo oscuro”

Consiste en colocar los dos o tres primeros chorros en un recipiente de contraste para determinar la posible incidencia de mastitis. Igualmente, se realiza con el fin de eliminar microorganismos de la cisterna del pezón y generar la bajada de la leche.

El despunte es adecuado si se sacan 2 a 3 chorritos de leche. Una vez que los pezones están limpios, el despunte debe efectuarse antes de la desinfección de la punta de los mismos. Las bacterias más peligrosas se encuentran en la punta del pezón por lo tanto, la desinfección de la misma es importante para reducir el número de patógenos y a su vez los casos de mastitis. Es recomendable realizar este procedimiento en todos los ordeños.³⁸

Prueba de California

La prueba de california es uno de los métodos más específicos para la detección de mastitis subclínica. Se fundamenta en la reacción de un detergente no-iónico (aril alquil sulfonato de sodio) con las células presentes en la leche (las desintegra), por lo que se forma un conglomerado que da un aspecto gelatinoso. Mientras mayor sea el número de células somáticas más aparente será esta especie de gelatina y se dará una calificación mayor. Esta es una prueba subjetiva que se realiza al lado de la vaca durante el ordeño.^{38, 39}

Secado

Se realiza antes de comenzar el ordeño utilizando un cuadro de papel desechable para cada pezón. Ello con fin de estimular la bajada de la leche, retirar los remanentes del desinfectante aplicado y ordeñar pezones sin ningún tipo de humedad.

El secado ha demostrado que disminuye el número de patógenos significativamente, más el uso de guantes de látex por los ordeñadores puede ayudar a disminuir la transferencia de patógenos pero deben ser cambiados entre cada grupo de vacas reduciendo así aun más la transferencia de bacterias, este procedimiento debe hacerse preferiblemente con toalla de papel individual ya que el *Staphylococcus aureus* ha probado sobrevivir en los trapos con que se limpian las ubres aún después de haber

sido empapadas con desinfectante. El *Streptococcus agalactiae* sobrevivió en trapos por 7 días y fueron recuperados de trapos después de estar por 5 horas en una solución a 2000 ppm de cloro. ^{105, 106}

Se dice que el secado es el método más efectivo e importante en la preparación para el ordeño, reduce el conteo bacteriano en la punta de los pezones de 35000 a 40000 UFC/ml para pezones que fueron limpios pero no secados y de 11000 a 14000 UFC/ml para pezones que fueron secados usando toallas de papel.¹⁰⁶

Ordeño o extracción de leche

La cantidad recomendada de tiempo que se dispone para extraer o sacar la totalidad de la leche de la vaca es de 6 a 7 minutos, al exceder de ese tiempo se produce una retención natural de la leche por parte de la vaca afectando de esta manera la buena y sana producción de leche y propiciando la manifestación de la mastitis, lo que resulta en una significativa reducción de los ingresos y ganancias de la UP.

Sellado de los pezones de la vaca

Al terminar el ordeño resulta necesario efectuar un adecuado sellado de los pezones de la vaca. Esto se logra sumergiendo o introduciendo cada uno de los pezones en un pequeño recipiente lleno con la misma solución desinfectante. El recipiente que se debe utilizar para sellar los pezones tiene que ser diferente al que se utilizó para empapar las toallitas con que inicialmente se desinfectaron los pezones de la vaca. Al momento de realizar el sellado de pezones se tiene que observar muy bien que cada uno de los pezones entre en forma completa dentro del recipiente.

Los patógenos del medio ambiente son por lo general la fuente principal de mastitis e infecciones en hatos. Bacterias del medio ambiente (como por ejemplo *E. coli* y los estreptococos ambientales) se encuentran frecuentemente presentes en las camas con material de origen orgánico y en corrales sucios.³⁷ Por esta razón es determinante tanto para la eficiencia del ordeño como también para disminuir el impacto de infecciones intramamarias.⁷⁶

Registro de la producción de leche

Para garantizar la buena producción de leche y cuidar adecuadamente la salud de las vacas todo ordeñador o productor debe elaborar y llevar un registro de la producción diaria de leche de cada una de las vacas, esto le permitirá disponer de una mejor contabilidad del hato y de alguna manera prevenir complicaciones con la presencia de mastitis. ⁶⁰

Salida de la vaca de la sala de ordeño

Cuando se concluyen las tareas de ordeño, las vacas deben salir de la sala de ordeño en forma tranquila y segura de la misma manera en que entraron.

Finalmente, el último paso para una rutina de ordeño eficiente es asegurarse que las vacas permanezcan paradas durante al menos 30 minutos después del ordeño. La mayoría de los ganaderos proveen alimento fresco en ese momento para conseguirlo. ¹⁰⁶

5.10.4 El manejo después del ordeño

Limpieza y almacenamiento de utensilios de ordeño

Los contenedores, los baldes y los filtros, se deben lavar muy bien con abundante agua y detergente.

La limpieza y desinfección de los utensilios de ordeño debe efectuarse en forma interna y externa revisando con sumo cuidado las uniones de las paredes y el fondo de los recipientes así como los remaches y los empaques de las tapaderas de manera que no se almacenen residuos de leche luego de terminar la limpieza de los mismos.

Al terminar la limpieza de los utensilios de ordeño, éstos se deben guardar y colocar boca abajo en un lugar limpio y seco. ³⁸

La limpieza y la desinfección de la sala de ordeño

El piso o suelo de la sala de ordeño se debe limpiar todos los días con abundante agua y detergente de tal forma que no quede ningún residuo de estiércol, tierra, leche, alimentos o basura que puedan contaminar el lugar, por lo anterior y para facilitar las

tareas de limpieza se recomienda retirar los materiales o desechos sólidos como el estiércol y la tierra, utilizando una pala y una carreta, luego depositarlos en los potreros cercanos, hecho lo anterior se debe cepillar el piso y los canales de desagüe utilizando mucha agua clorada y detergente. ⁵⁹ En el apartado de POES se detalla de manera más precisa ésta actividad.

La desinfección de la sala de ordeño incluye efectuar una limpieza profunda cada 15 días así los pisos, jaulas, comederos, paredes y canales de desagüe se tiene que revisar muy bien para garantizar que no contienen suciedad o elementos que puedan contaminar la leche. ^{38,39}

El personal que se encarga de las labores de desinfección de la sala de ordeño, debe vestir un uniforme adecuado que contribuya con su protección y seguridad personal, aquí resulta obligatorio el uso de un overol de tela gruesa, un par de guantes de hule, una mascarilla, un par de anteojos de plástico, una gorra o casco y un par de botas de hule; todo esto ayudará a evitar accidentes o problemas de salud. ¹

5.11 Recomendaciones

- Al personal que es de reciente ingreso, se debe facilitar un recorrido y una explicación del sistema de operación y todo lo relacionado con sus actividades.
- La empresa debe ofrecer un plan de entrenamiento de acuerdo a las actividades encomendadas, así como un programa de inducción en cada una de las áreas sobre las normas de seguridad y control de calidad, enfatizado en lo que respecta a la inocuidad de los productos.
- La motivación del personal que se encuentra satisfecho por su trabajo favorece la comprensión de las disposiciones y operaciones.
- Entregar explicaciones por escrito de las actividades, responsabilidades y políticas del sitio de trabajo.
-

VIII. DISCUSIÓN

En México, el reconocimiento de alimentos que comprueben estar libres de contaminantes ha sido uno de los principales problemas debido a los deficientes controles de calidad y sanidad, provocado en parte por: la carencia de organización efectiva entre los pequeños y medianos productores pecuarios y la inexistencia de alianzas estratégicas para la elaboración de planes de acción a través de toda la cadena que mejoren la comercialización de productos que cumplan con las necesidades de clientes y cuiden la salud de los mismos. ¹⁶

El desafío para quienes trabajan en el sector lechero no solo es lograr una alta producción, también que esta sea de calidad higiénica; para ello deben contemplarse aspectos fundamentales, como las buenas prácticas de higiene y los lineamientos de bioseguridad, aspectos que unidos pueden contribuir favorablemente a mejorar el sector lechero regional y estatal con el consecuente beneficio en mejores oportunidades de mercado y mejores precios de compra para el productor. La producción de leche de calidad higiénica como todo sistema productivo, resulta sumamente complejo, aun más que otros ya que el producto a manejar es extremadamente delicado afectándose mucho por la manipulación.³¹

La leche es un alimento que requiere un estricto control higiénico-sanitario durante el proceso de producción animal, almacenamiento, elaboración, distribución y consumo del mismo.

A los productores como integrantes principales de la cadena de suministro, se les debe asesorar en la implementación de sistemas de reducción de riesgos de contaminación, como son las BPPL y POES lo cual les permitirá añadir valor a su producto adoptando métodos de producción que satisfagan la demanda de los transformadores y/o consumidores.

La leche desde su síntesis en la glándula mamaria hasta su llegada al consumidor está sometida a un gran número de riesgos que amenazan la calidad original, he ahí la importancia de documentar de manera sencilla y específica los lineamientos a seguir para preservar su inocuidad.

La importancia de planear y documentar los requisitos que han de cumplirse en la UP lechera relativa a las BPP para obtener el reconocimiento correspondiente, radica en

los beneficios sanitarios y económicos para el productor e industrial y consecuentemente para la sociedad. El demostrar cómo la implementación y ejecución eficaz de las BPPL que permiten producir y obtener leche con calidad sanitaria, representará un valor agregado en el producto, el cual podrá venderse a un precio superior para la obtención de productos lácteos o su posterior industrialización aportará mayores rendimientos, a su vez habrá ahorro en medicamentos y otros insumos (al fortalecer los programas de medicina preventiva y las medidas de bioseguridad) así como una mayor distribución del producto a un sector de la población más amplio.

Un ambiente limpio es indispensable para buenas condiciones de trabajo, vacas saludables y leche de calidad, ya que los consumidores exigen leche segura, libre de contaminación y sin olores desagradables. La calidad se logra con procedimientos de ordeño bien estructurados y buena higiene en general.

En la UP lechera la principal causa de afecciones hacia los bovinos es el no tener establecidos los lineamientos en cuanto al manejo del hato lechero, medio ambiente y personal que labora dentro de las instalaciones de manera clara y específica. Las BPP son una serie de normas de estricto cumplimiento que buscan garantizar la salud de los bovinos, de las personas que interactúan con ellos y consecuentemente la obtención de productos sanos e inocuos para el consumidor. Estas normas deben ser aplicadas tanto por el personal que labora para las UP de ganado bovino como por los visitantes. De su aplicación depende el progreso y la eficiencia de la empresa y con ello la calidad de los productos, estabilidad laboral y salud de los consumidores.²

Es de suma importancia que el dueño de la UP este consciente de la importancia y necesidad que tiene el implementar prioritariamente las medidas de bioseguridad en su UP ya que va a distribuir un producto que debe estar en las mejores condiciones higiénico-sanitarias y de eso depende su economía.

El control de la calidad de la leche es un tema y un elemento esencial de la competitividad, visto desde el entorno de los mercados se debe analizar la calidad (sanidad e inocuidad) asociado al cumplimiento de medidas sanitarias cuyo objetivo es el proporcionar seguridad para garantizar la salud animal y los requerimientos del consumidor, lo que implica que las UP deban contar con un soporte regulatorio y de infraestructura que ofrezca dicha garantía y que al mismo tiempo disponga de

herramientas armonizadas o equivalentes que hagan transparente el comercio y eviten la adopción de barreras u obstáculos técnicos.

Para el seguimiento económico de las diversas actividades de la UP se requiere del registro permanente de la información siendo ésta la plataforma para generar indicadores de desempeño económico. Es conveniente hacer la distribución de los recursos en base a las necesidades dentro de la UP en sus diferentes áreas tomando en cuenta los distintos indicadores de producción para el cálculo de la rentabilidad de la misma. Los indicadores son vistos de una manera general y descritos como: *egresos* (costos) empleados para la producción de leche como la mano de obra, insumos alimenticios (los cuales abarcan el 70% de los costos aproximadamente), medicación, electricidad, agua, etc. e *ingresos* dependientes de los productos que son comercializados (leche, productos lácteos, becerros a sacrificio). Estos indicadores en su conjunto son equivalentes a la generación de utilidades por la diferencia entre los mismos, visto de manera positiva se refleja en la obtención de la mejora en la calidad del producto, su proceso y comercialización.

La implementación de las BPPL y POES generan mayores esfuerzos para realizar actividades ejecutándolas correctamente la primera vez y todas las veces bajo el principio de que lo que se corrige una vez en adelante se previene, optimizando los recursos materiales, económicos y humanos logrando una mayor productividad; para esto es necesaria una concientización hacia el productor y el personal operativo, así mismo, se requiere la realización de adecuaciones a la infraestructura, instalaciones y equipo el cual deberá estar sujeto a un programa de mantenimiento correctivo y preventiva para su buen funcionamiento y de un programa de capacitación permanente del personal, estos cambios obedecen a las recomendaciones propuestas para el cumplimiento de la normatividad vigente que hace referencia en cuanto al producto (leche), proceso (ordeña de tipo mecánico) y comercialización (leche cruda a consumidores de la región). Dichas recomendaciones generan una inversión, así mismo, crean un beneficio monetario y valor agregado al producto final; cabe hacer hincapié en que la inversión empleada para la mejora de las debilidades dentro de la UP es 80% rentable o bien, dicho de otra manera genera un ahorro en insumos, mano de obra y aumento en litros de leche.

IX. CONCLUSIONES

- Los productores deben velar por la calidad higiénica de la leche cruda ya que es un factor determinante en la valoración del precio y las bonificaciones, de allí la importancia de obtener bajos recuentos microbiológicos para acceder a mayores bonificaciones y de esta forma recibir un aumento en los beneficios económicos.
- Evitar la contaminación y posterior proliferación de los microorganismos en la leche es un constante problema para quienes tienen a su cargo la producción y elaboración de este producto. Debido a esto se han creado métodos para lograr bajar los niveles de contaminación mediante un adecuado manejo higiénico lo que ha posibilitado un mejoramiento de la calidad higiénica.
- La empresa debe ofrecer un plan de entrenamiento de acuerdo a las actividades encomendadas, así como un programa de inducción en cada una de las áreas sobre las normas de seguridad y control de calidad, enfatizado en lo que respecta a la inocuidad de los productos.
- La empresa debe contratar personal calificado con experiencia en el manejo de animales y también entrenarlos para mejorar la productividad y la calidad evaluando que el personal podrá realizar sus actividades de forma correcta y gastar menos en material y tiempo así como ofrecer nuevos y mejores métodos para realizar sus actividades.
- En general la leche es una sustancia que se contamina fácilmente por lo cual el propietario de la UP debe cuidarla desde antes que salga de la ubre y luego tanto al transportador, como al industrial y al distribuidor les corresponde conservarla y manipularla adecuadamente. Sólo en esta forma es posible entregar al consumidor un producto inocuo.
- La aplicación de las BPO en la UP involucra la planificación y realización de una serie de actividades que contribuyen con el cumplimiento de los requisitos mínimos para producir leche apta para el consumo humano y su adecuado procesamiento en la elaboración de productos lácteos.
- El establecimiento de los indicadores económicos propios a la UP es primordial para un control de los insumos materiales, financieros y humanos con su consecuente organización, distribución y definición del uso más rentable lo cual se traducirá como utilidades para la UP.

- El reconocimiento en BPPL es una herramienta valiosa y útil para la mejora continua. El objetivo no es sólo obtener el reconocimiento, sino mantenerlo.
- A través del reconocimiento se desarrolla una cultura de calidad en el personal involucrado en el proceso de producción y obtención de leche.
- El reconocimiento genera información útil para mejorar la eficiencia de la operación, así mismo, funda también prestigio a la UP ya que muestra el compromiso del productor y su personal en producir leche de calidad.
- La calidad paga, por ello el tener leche con reconocimiento de calidad debe generar un mejor ingreso al productor.
- El reconocimiento en BPPL debe verse como una inversión no como un gasto.

X. ANEXOS

Anexo 1

Crianza de bovinos lecheros

Año _____

Número Cría	Sexo cría	Fecha de nacimiento	Número madre	Número padre	Peso al nacer (kg)	Fecha dest.	Peso dest. (kg)	Días a dest.

Observaciones.

Anexo 2

Registro Individual reproductivo y de lactación.

No. Vaca:
Raza:
Fecha de nacimiento:
Madre:
Padre:

No. Parto	Fecha parto	Edad parto	Peso parto (kg)	Fecha 1er. estro	Fecha IA	Fecha IA	Fecha IA	Fecha Monta	Días vacía	Periodo inter parto

Lactación (litros /mes)

No. Lact.	Fecha inicio	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Fecha Fin

Observaciones.

Anexo 3

Registro para la Aplicación de productos Veterinarios en Animales Lactantes

Fecha	Animal	Producto Veterinario	Dosis	Periodo de Retiro	Responsable

Firma del MVZ responsable:

Firma del Supervisor:

Anexo 4

Registro para la Aplicación de productos Veterinarios en Animales No Lactantes

Fecha	No. Animal	Producto Veterinario	Dosis	Periodo de Retiro	Responsable

Firma del MVZ responsable:

Firma del Supervisor:

Anexo 5

Registro de Disposición de Animales

Fecha	No. Animal	Diagnóstico de Mortalidad	Procedimiento de desecho	Responsable

Firma del Responsable.

Firma del Supervisor

Anexo 6

Manejo del Alimento

Fecha de entrada	No. Lote	Cantidad	Fecha de vencimiento	Fabricante

Firma del Responsable.

Firma del Supervisor.

Anexo 7

Pasos para la Certificación como hato libre de Brucelosis y Tuberculosis bovina.

En base a lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-031-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*): 19

1	Se deberán realizar tres pruebas diagnósticas en forma homogénea a la totalidad con resultados negativos, con intervalos no menores de 60 días naturales ni mayores de 90 entre una y otra prueba a todos los animales mayores de 15 meses.
2	Al finalizar el número de pruebas que correspondan al número de animales de la UP y si los resultados fueron negativos, la Comisión expedirá en un plazo no mayor de veinte días a partir de la recepción de la documentación comprobatoria, la constancia de hato libre de Tuberculosis, la cual tendrá vigencia de 14 meses.
3	El propietario de la UP con hato libre de Tuberculosis deberá conservar los documentos señalados a fin de que estén disponibles cuando se requiera su comprobación.

Según lo especificado en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-ZOO-1995, Campaña Nacional Contra la Brucelosis en los Animales, el procedimiento es el siguiente: 22

1	Se deben realizar tres pruebas diagnósticas con resultados negativos realizadas con intervalos entre 60 y 90 días entre una y otra prueba.
2	Al finalizar el número de pruebas que correspondan a un determinado hato si los resultados fueron negativos se expedirá la constancia de hato libre de Brucelosis la cual tendrá una vigencia de 14 meses.
3	Se recomienda que los animales deban vacunarse una vez que cuenten con la constancia de hato libre.

Será responsabilidad del propietario de la UP gestionar oportunamente la revalidación.

Anexo 8

Código de colores para los utensilios de limpieza.

Área	Color
Bodega de alimentos	Verde
Área de ordeña	Blanco
Área de corrales	Rojo
Cisterna y piletas de agua	Azul

**HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES
ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO**

3.7. 1 Limpieza de manos

Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Técnica de monitoreo	Acción correctiva	Fecha D/M/A	Persona responsable
3.7.1.4.1Mojese las manos	Debe abrir el grifo y mojar perfectamente sus manos.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Temperatura: 20-30°C	Tira de pH Termómetro			Operador
3.7.1.4.2 Aplique jabón	Debe tomar una cantidad suficiente de jabón para poder lavar las manos.	Jabón antibacterial Dosis: la necesaria pH: 7 Tiempo. 2 segundos	Observación y medición: Tira de pH Cronómetro o reloj	Ajustar la dosis		Operador
3.7.1.4.3Frotar palmas de las manos	Frótese las palmas de las manos entre sí.	Tiempo: 5 segundos	Observación y medición Cronómetro	Repetir el tiempo		Operador
3.7.1.4.4Frotar palma con dorso	Frótese la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa.	Tiempo: 5 segundos Hacerlo con las dos manos.	Observación y medición Cronómetro	Repetir el tiempo		Operador
3.7.1.4.5 Frotar palmas de las manos	Frótese las palmas de las manos entre sí con los dedos entrelazados.	Tiempo: 5 segundos Hacerlo con las dos manos	Observación y medición Cronómetro	Repetir el tiempo		Operador
3.7.1.4.6Frotar dorso de los dedos contra palma de la mano	Frótese el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la mano opuesta, manteniendo unidos los dedos.	Tiempo: 5 segundos Hacerlo con ambas manos.	Observación y medición Cronómetro	Repetir el tiempo		Operador
3.7.1.4.7 Frotar los pulgares	Rodeando el pulgar izquierdo con la palma de	Tiempo: 5 segundos Hacerlo con	Observación y medición	Repetir el		

	la mano derecha, fróteselo con un movimiento de rotación y viceversa.	ambos pulgares	Cronómetro	tiempo		Operador
3.7.1.4.8 Frotar punta de los dedos contra palma en rotación.	Frótese la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda haciendo un movimiento de rotación y viceversa.	Tiempo: 5 segundos. Hacerlo con ambas manos.	Observación y medición Cronómetro	Repetir el tiempo		Operador
3.7.1.4.9 Enjuague	Enjuáguese las manos hasta que el agua salga visiblemente limpia.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Temperatura: 20-30°C	Observación y medición Cronómetro	Repetir el tiempo		Operador
3.7.1.4.10 Secar	Secar las manos con toalla de un solo uso.	Toalla limpia y nueva.	Observación			Operador
3.7.1.4.11 Cerrar grifo	Cerrar el grifo con la toalla de un solo uso que utilizo para secarse las manos.	No tocar el grifo con la superficie de las manos.	Observación	Repetir desde el paso 3.7.1.4.1.		Operador
3.7.1.4.12 Inspección	Se realizara la inspección visual de ambas manos.	Se realiza una observación visual para verificar que no haya restos de jabón, suciedad o grasa.	Observación	Repetir desde el paso 3.7.1.4.1.		Operador

DIAGRAMA DE FLUJO

3.7.1 Limpieza de manos



1 Humedecer las manos con agua



2 Aplicar suficiente jabón para cubrir la superficie de ambas manos.



3 Frotar las palmas de las manos entre sí.



4 Frotar la palma derecha sobre el dorso de la izquierda, entrelazando los dedos



5 Frotar palma contra palma, entrelazando los dedos



6 Frotar el dorso de los dedos contra la palma de la mano opuesta, agarrándose los dedos



7 Frotar con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo atrapándolo con la palma de la mano derecha y viceversa



8 Frotar la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación y viceversa



9 Enjuagarse las manos con agua.



10 Secarse con una toalla de un solo uso



11 Usar la toalla para cerrar el grifo



12 Las manos ya son seguras

HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

4.7.2 Limpieza y desinfección de pezoneras (unidad ordeñadora) pre-operacional

Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Técnica de monitoreo	Acción correctiva	Fecha D/M/A	Persona responsable
3.7.2.4.1 Desarmar la unidad de ordeño (pezoneras)	Desarmar la unidad de ordeño (araña) mediante el manual de fabricación para tener de manera individual cada parte.	Tener cada parte de la unidad de ordeño por separado	Observación Manual de fabricación	Repetir el paso		Operario
3.7.2.4.2 Enjuague	Sumergir en agua potable y realizar recambio de agua hasta que el agua salga visiblemente limpia.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C	Observar	Repetir el paso		Operario
3.7.2.4.3 Lavado alcalino	Sumergir cada parte de la unidad de ordeño en la solución alcalina y	Detergente Alkali Vita Plus Dosis: 0.3ml/10L	Observar y medir:	Ajustar la dosis Ajustar la		

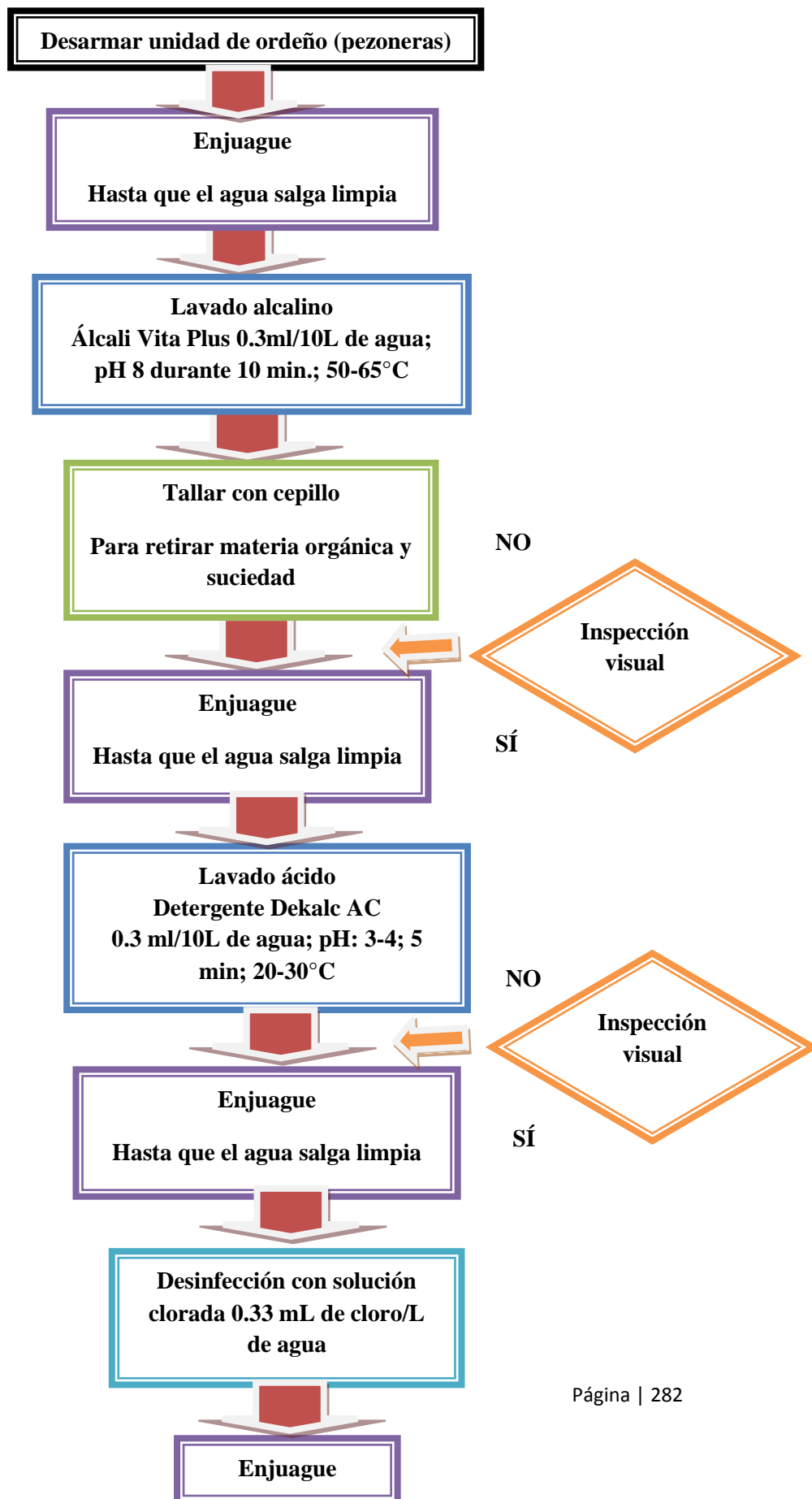
	dejar reposar durante 10 minutos.	de agua pH: 8 Tiempo. 10 min. Temperatura. 50-65°C	Jeringa Cronómetro o reloj Termómetro	temperatura. Repetir el tiempo		Operario
3.7.2.4.4 Tallado	Tallar la superficie de las pezoneras para retirar restos de materia orgánica con un cepillo de cerdas suaves.	Aspecto visiblemente limpio. No deben quedar residuos de leche o grasa.	Observación	Repetir el paso		Operario
3.7.2.4.5 Inspección visual	Observar la superficie de cada parte de la unidad de ordeño.	No se debe observar en las superficies grasa y proteína de la leche.	Observación	Repetir los pasos 3.7.2.4.3 y 3.7.2.4.4		Operario
3.7.2.4.6 Enjuague	Enjuagar las pezoneras hasta retirar el detergente.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que		Repetir el paso		Operario

		el agua este limpia Temperatura: 20-30°C	Observación			
3.7.2.4.7 Lavado ácido	Sumergir cada parte de la unidad de ordeño en la solución ácida y dejar reposar durante 10 minutos.	Detergente Dekalc AC Dosis: 0.3 ml/10L de agua/L pH: 3-4 Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	Observar y medir: Jeringa Cronómetro o reloj	Ajustar la dosis. Ajustar la temperatura. Repetir el tiempo		Operario
3.7.2.4.8 Inspección visual	Observar la superficie de cada parte de la unidad de ordeño.	No se deben observar en las superficies grasa y proteína de la leche.	Observación	Repetir el paso 3.7.2.4.7		Operario
3.7.2.4.9 Enjuague	Enjuagar las pezoneras hasta retirar el detergente.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que	Observación	Repetir este paso		Operario

		el agua este limpia Temperatura: 20-30°C				
3.7.2.4.10 Desinfección	Sumergir cada parte de la unidad de ordeño (pezoneras) en la solución clorada.	Solución desinfectante (cloro) Dosis: 0.33 ml/L de agua pH: 100-200 ppm de cloro. Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	Observación Solución indicadora para cloro (Otho/ortho-Toldine: 5 gotas en 20 ml de la solución desinfectante Cronómetro o reloj	Repetir éste paso Ajustar la concentración Repetir el tiempo		Operario
3.7.2.4.11 Enjuague	Enjuagar las pezoneras hasta retirar el exceso de cloro.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Temperatura: 20-30°C	Observación			Operario

DIAGRAMA DE FLUJO.

3.7.2 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de las pezoneras



HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

3.7.3 Limpieza y desinfección de botes de plástico y contenedores de acero inoxidable.

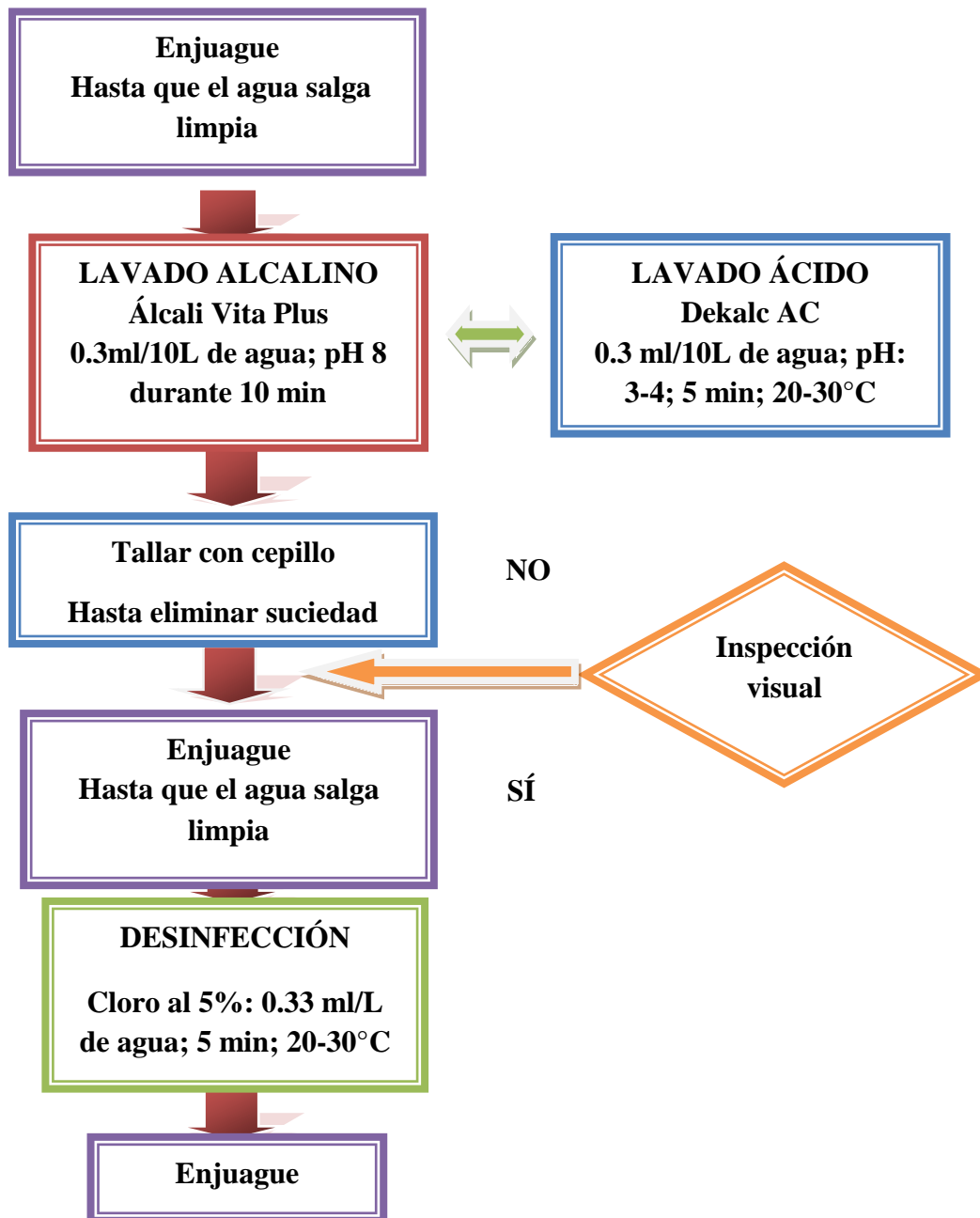
Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Monitoreo	Acción correctiva	Fecha D/M/A	Persona responsable
3.7.3.4.1 Enjuague	Enjuagar con agua potable los botes y contenedores de acero inoxidable para retirar restos de materia orgánica hasta que el agua salga limpia.	Agua potable Tiempo: Hasta que el agua este limpia pH: 6.9 a 8.5 Temperatura: 20-30°C	Observación	Volver a repetir el paso		Operario
3.7.3.4.2 Lavado alcalino	Sumergir las piezas en un recipiente con una solución de agua con detergente alcalino.	Detergente Álcali Vita Plus Dosis: 0.3ml/10L de agua pH: 8 Tiempo. 10 min. Temperatura. 50-65°C	Observación y medición: Jeringa Tira de pH Cronómetro o reloj Termómetro	Ajustar la dosis Ajustar la temperatura Repetir el tiempo		Operario
Lavado ácido <i>*Nota. Se utilizará detergente ácido una vez por semana.</i>	Sumergir los botes en un recipiente con una solución de agua con	Detergente Dekalc AC Dosis: 0.3 ml/10L	Observación y medición: Jeringa	Ajustar la dosis Ajustar la temperatura		

	detergente ácido.	de agua/L pH: 3-4 Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	Tira de pH Cronómetro o reloj	Repetir el tiempo		Operario
3.7.3.4.3 Tallar	Frotar los botes y contenedores con un cepillo de cerdas de plástico con el fin de eliminar suciedad grosera.	Aspecto visiblemente limpio; sin residuos de grasa u otro material extraño.	Observación	Volver a tallar		Operario
3.7.3.4.4 Inspección visual.	Observar la superficie de los botes.	Sin presencia de grasa y proteína de la leche	Observación	Repetir los pasos 3.7.3.4.2 y 3.7.2.4.3		Operario
3.7.3.4.5 Enjuague	Enjuagar los botes y contenedores con agua a temperatura ambiente hasta que esta sale limpia.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C	Observación y medición: Jeringa Cronómetro o reloj	Ajustar la dosis Ajustar la temperatura. Repetir el tiempo		Operario
3.7.3.4.6 Desinfección	Sumergir en agua clorada	Solución desinfectante (cloro) Dosis: 0.33 ml/L de agua	Observación Solución indicadora para cloro	Repetir éste paso Ajustar la concentración		

		pH: 100-200 ppm de cloro. Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	(Otho/ortho-Toldine: 5 gotas en 20 ml de la solución desinfectante Cronómetro o reloj	Repetir el tiempo		Operario
3.7.3.4.7 Enjuague	Enjuagar los botes y contenedores para retirar el exceso de cloro.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Temperatura: 20-30°C	Observación	Repetir el enjuague		Operario

DIAGRAMA DE FLUJO.

3.7.4 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de botes y contenedores de acero inoxidable



HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

3.7.4 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de filtros, lienzos y mantas

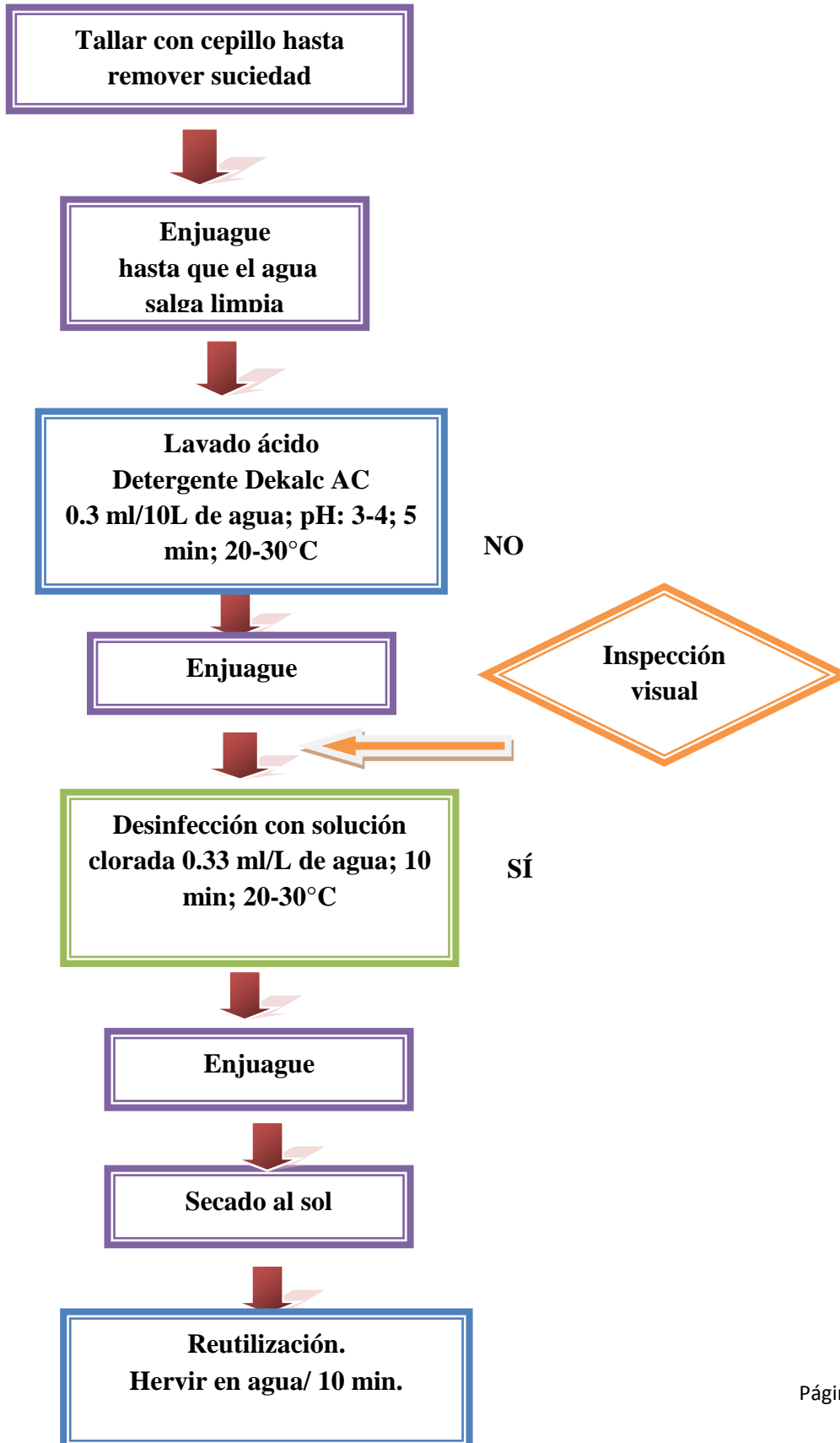
Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Monitoreo	Acción correctiva	Verificación S/N	Persona responsable
3.7.4.3.1 Limpieza	Sumergir los lienzos en una cubeta con agua limpia para eliminar la mayor cantidad de materia orgánica utilizando cepillos de cerdas suaves para ayudar a una mayor remoción de la suciedad.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C	Observación	Volver a repetir el paso		Operario
3.7.4.3.2 Enjuague	Enjuagar los lienzos, filtros y mantas con suficiente agua hasta que salga clara.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C	Observación	Ajustar la temperatura		Operario
3.7.4.3.3 Lavado ácido	Sumergir los lienzos, filtros y mantas en un recipiente con una solución de agua	Detergente Dekalc AC Dosis: 0.3 ml/10L	Observación y medición: Jeringa	Ajustar la dosis		

	con detergente ácido.	de agua/L pH: 3-4 Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	Cronómetro o reloj	Ajustar la temperatura. Repetir el tiempo		Operario
3.7.4.3.4 Enjuague	Enjuagar los lienzos, filtros y mantas con suficiente agua hasta que salga clara.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C	Observación	Volver a enjuagar		Operario
3.7.4.3.5 Inspección visual	Observar la superficie de los lienzos, filtros y mantas.	No observar grasa y proteína de la leche.	Observación	Repetir los pasos 3.7.4.3.3 y 3.7.4.3.4		Operario
3.7.4.3.6 Desinfección	Sumergir los lienzos, filtros y mantas en una solución de agua con cloro.	Solución desinfectante (cloro) Dosis: 0.33 ml/L de agua pH: 100-200 ppm de cloro. Tiempo: 10 min. Temperatura: 20-30°C	Observación y medición: Jeringa Cronómetro o reloj	Ajustar la dosis Ajustar la temperatura Repetir el tiempo		Operario

3.7.4.3.7 Enjuague	Enjuagar los lienzos con agua potable para retirar el exceso de cloro.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Temperatura: 20-30°C	Observación y medición: Tira de pH	Volver a enjuagar		Operario
3.7.4.3.8 Secado al sol	Tender los lienzos a la luz del sol para secar.	Hasta que no presenten humedad.				

DIAGRAMA DE FLUJO

3.7.4 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de filtros, lienzos y mantas.



HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

3.7.5 Limpieza y desinfección de máquina de ordeño CIP (*in situ*)

Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Monitoreo	Acción correctiva	Fecha D/M/A	Persona responsable
3.7.5.4.1 Enjuague	Enjuagar la máquina de ordeño por recirculación del agua a presión.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C Presión del agua	Observación y medición: Observación Barómetro aneroide	Volver a repetir el paso Recalibrar el equipo		Operario
3.7.5.4.2 Lavado alcalino	Circular la solución alcalina por toda la máquina de ordeño, previo a esto se calienta el agua	Detergente Álcali Vita Plus Dosis: 0.3ml/10L de agua pH: 8 Tiempo. 10 min. Temperatura. 50-65°C	Observación y medición: Jeringa Cronómetro o reloj Termómetro	Ajustar la dosis Ajustar la temperatura Repetir el tiempo		Operario
3.7.5.4.3	Observar la	No se debe de	Observación			

Inspección visual	superficie de la máquina de ordeño.	observar grasa y proteína de la leche en las superficies.		Repetir los pasos 3.7.5.4.2 y 3.7.5.4.3		Operario
3.7.5.4.4 Enjuague	Enjuagar por recirculación de agua toda la máquina de ordeño a presión.	Agua potable Hasta que el agua este limpia Presión	Observación y medición: Observación Barómetro aneroide	Volver a repetir el paso Re calibrar el equipo		Operario
3.7.5.4.5 Lavado ácido	Circular la solución ácida por toda la máquina de ordeño.	Detergente Dekalc AC Dosis: 0.3 ml/10L de agua/L pH: 3-4 Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	Observación y medición: Jeringa Cronómetro o reloj	Ajustar la dosis Repetir el tiempo		Operario
3.7.5.4.6 Inspección visual	Observar la superficie de la máquina de ordeño	No se debe de observar grasa y proteína de la leche en las superficies.	Observación	Repetir los pasos 3.7.5.4.5 y 3.7.5.4.6		Operario

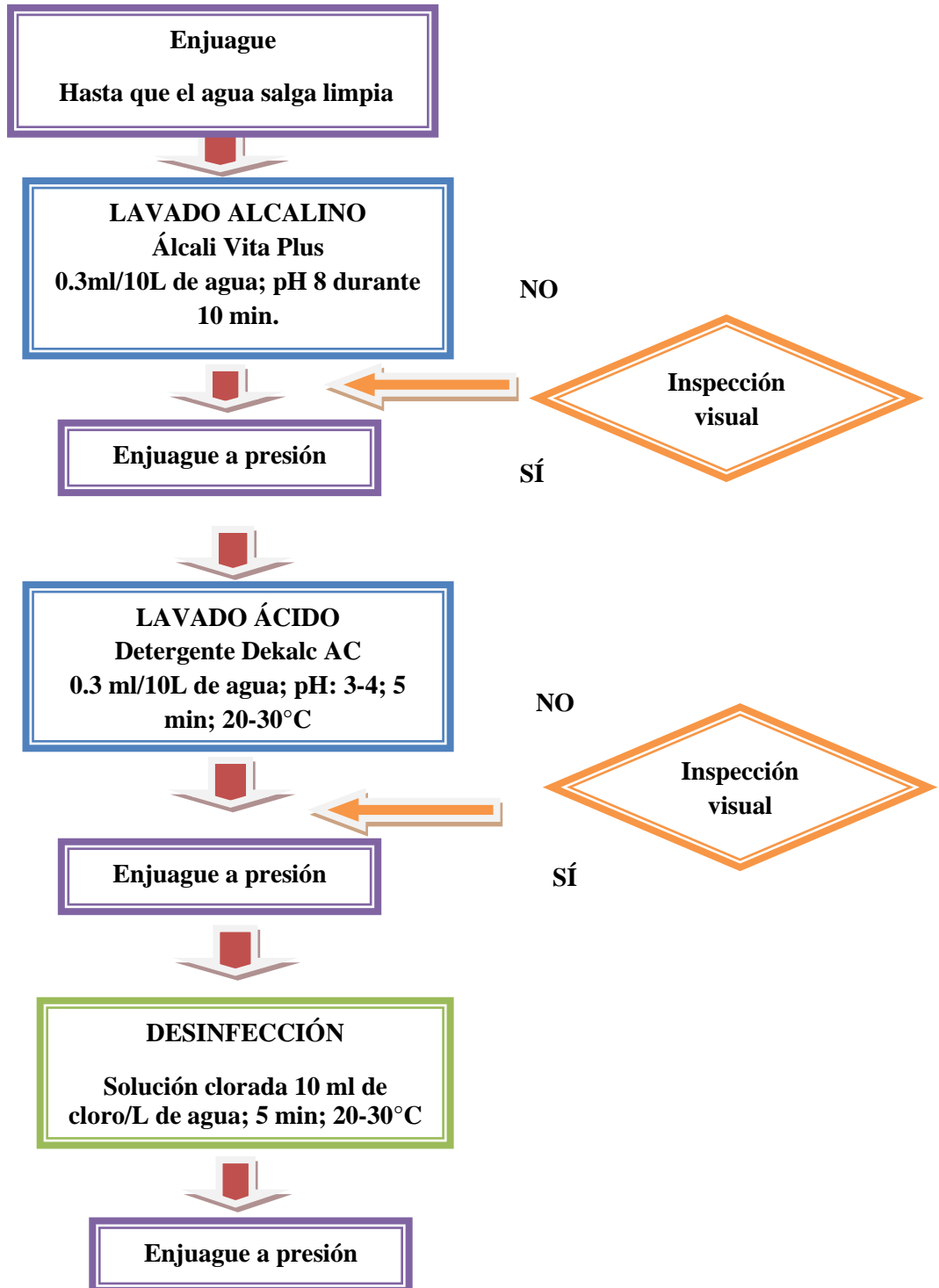
3.7.5.4.7 Enjuague	Enjuagar por medio de recirculación de agua la máquina de ordeño.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C Presión	Observación y medición: Observación Barómetro aneroide	Volver a repetir el paso Recalibrar el equipo		Operario
3.7.5.4.8 Desinfección	Circular la solución clorada por el sistema de la máquina de ordeño	Solución desinfectante (cloro) Dosis: 10 ml/L de agua pH: 100-200 ppm de cloro. Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	Observación Solución indicadora para cloro (Otho/ortho-Toldine: 5 gotas en 20 ml de la solución desinfectante Cronómetro o reloj	Repetir esté paso Ajustar la concentración Repetir el tiempo		Operario

3.7.5.4.9 Enjuague

Enjuagar por medio de recirculación de agua la máquina de ordeño para retirar exceso de cloro.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C Presión	Observación y medición: Observación Barómetro aneroide	Volver a repetir el paso Recalibrar el equipo		Operario
--	---	--	--	--	----------

DIAGRAMA DE FLUJO

3.7.5 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de máquina de ordeño CIP (in situ)



HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

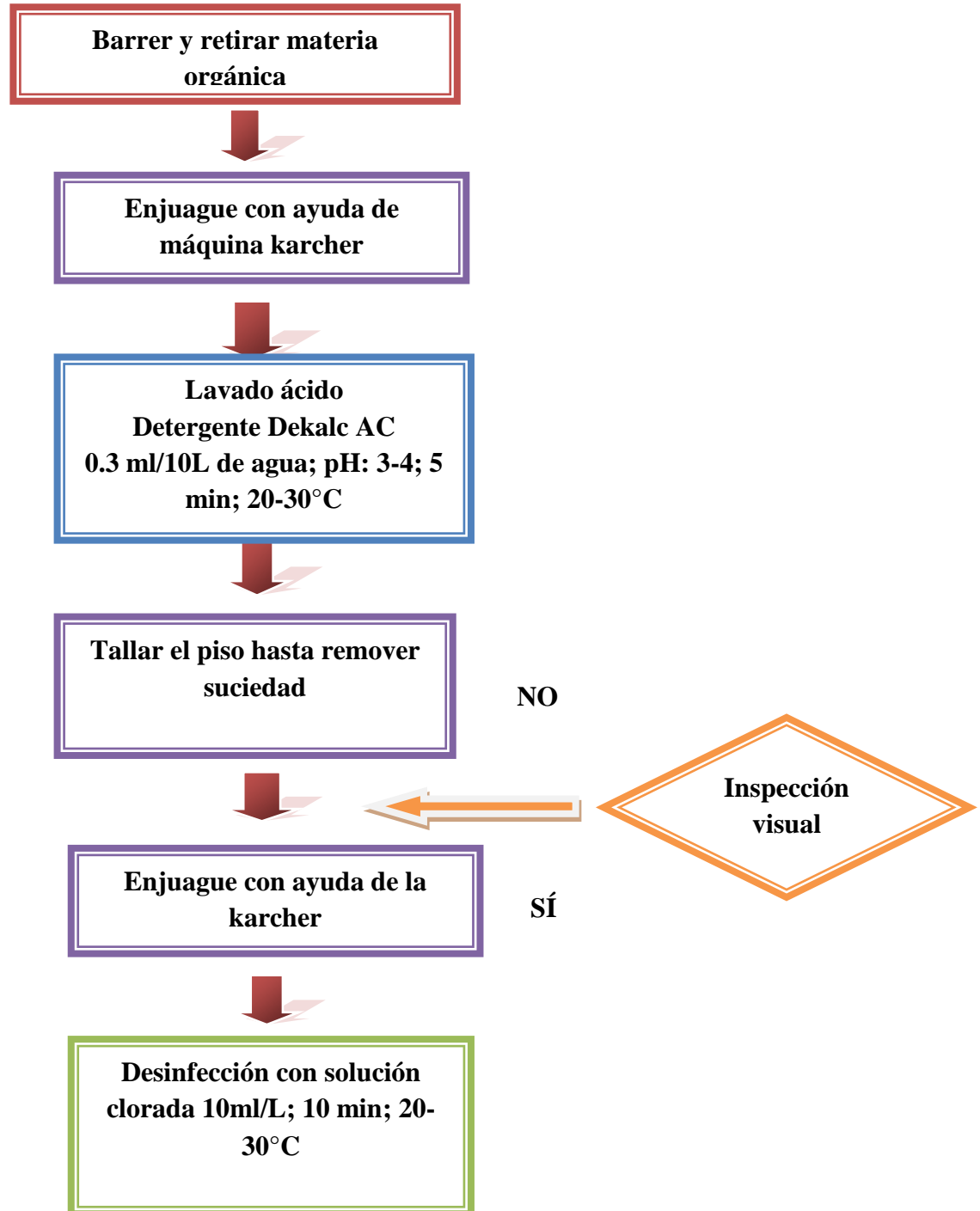
3.7.6 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de pisos de la sala de ordeña.

Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Monitoreo	Acción correctiva	Verificación S/N	Persona responsable
3.7.6.4.1 Limpieza	Barrer la superficie del área de ordeño hasta remover toda la materia orgánica y retirar con pala.	Se observara que no queden residuos de materia orgánica groseros.	Observación	Volver a repetir el paso		Operario
3.7.6.4.2 Enjuague	Enjuagar a presión con agua y ayuda de una máquina karcher.	Se debe observara un piso sin restos de suciedad.	Observación Presión de la karcher	Volver a repetir este paso Ajustar la presión de la máquina		Operario
3.7.6.4.3 Lavado ácido	Esparcir solución detergente por todo el piso para su posterior tallado.	Detergente Dekalc AC Dosis: 0.3 ml/10L de agua/L pH: 3-4 Tiempo: 5 min. Temperatura: 20-30°C	Observación y medición: Jeringa Cronómetro o reloj	Ajustar la dosis Ajustar la temperatura Repetir el tiempo		Operario

3.7. 6.4.4 Tallado	Tallar con cepillo todo el piso de la sala de ordeña.	No observar grasa, proteína de leche ni restos de materia orgánica.	Observación	Repetir el paso		Operario
3.7.6.4.5 Inspección visual	Observar la superficie del piso.	Se observa la superficie del piso limpia sin restos de materia orgánica.	Observación	Repetir el paso 3.7.6.4.4		Operario
3.7.6.4.6 Enjuague	Enjuagar a presión con agua y ayuda de una máquina karcher.	Se debe observar un piso sin restos de suciedad.	Observación Presión de la karcher	Volver a repetir este paso Ajustar la presión de la máquina		Operario
3.7.6.4.7 Desinfección	Esparcir por todo el piso una disolución de cloro al 5%.	Solución desinfectante (cloro) Dosis: 10ml/L pH: 100-200 ppm de cloro. Tiempo: 10 min. Temperatura: 20-30°C	Observación Solución indicadora para cloro (Otho/ortho-Toldine: 5 gotas en 20 ml de la solución desinfectante Cronómetro o reloj	Repetir este paso: Ajustar la concentración Repetir el tiempo		Operario

DIAGRAMA DE FLUJO

3.7.6 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de piso de la sala de ordeña



HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO

3.7.7 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de cisternas de agua

Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Monitoreo	Acción correctiva	Fecha D/M/A	Persona responsable
3.7.7.4.1 Vaciado de cisterna de agua	Cerrar la llave de la toma de agua y sacar el agua restante. Apagar el interruptor de la bomba.	Observar que no haya agua en exceso	Observación y medición	Volver a repetir el paso		Operario
3.7.7.4.2 Cepillado	Cepillar la superficie de la cisterna (techo, paredes, piso) hasta retirar suciedad.	Observación del retiro de suciedad	Observación	Repetir el paso		Operario
3.7.7.4.3 Eliminar suciedad	Juntar la suciedad para eliminarla; retirar el agua restante de la cisterna; limpiar las superficies con agua a presión y retirar el agua acumulada.	Observación del retiro de suciedad	Observación Presión	Repetir el paso Ajustar la presión de la karcher		Operario
3.7.7.4.4 Inspección visual	Observar la superficie de la cisterna.	Se observa si es que hay suciedad en las superficies de la cisterna.	Observación	Repetir los pasos 3.7.7.4.2, 3.7.7.4.3 y 3.7.7.4.4		Operario

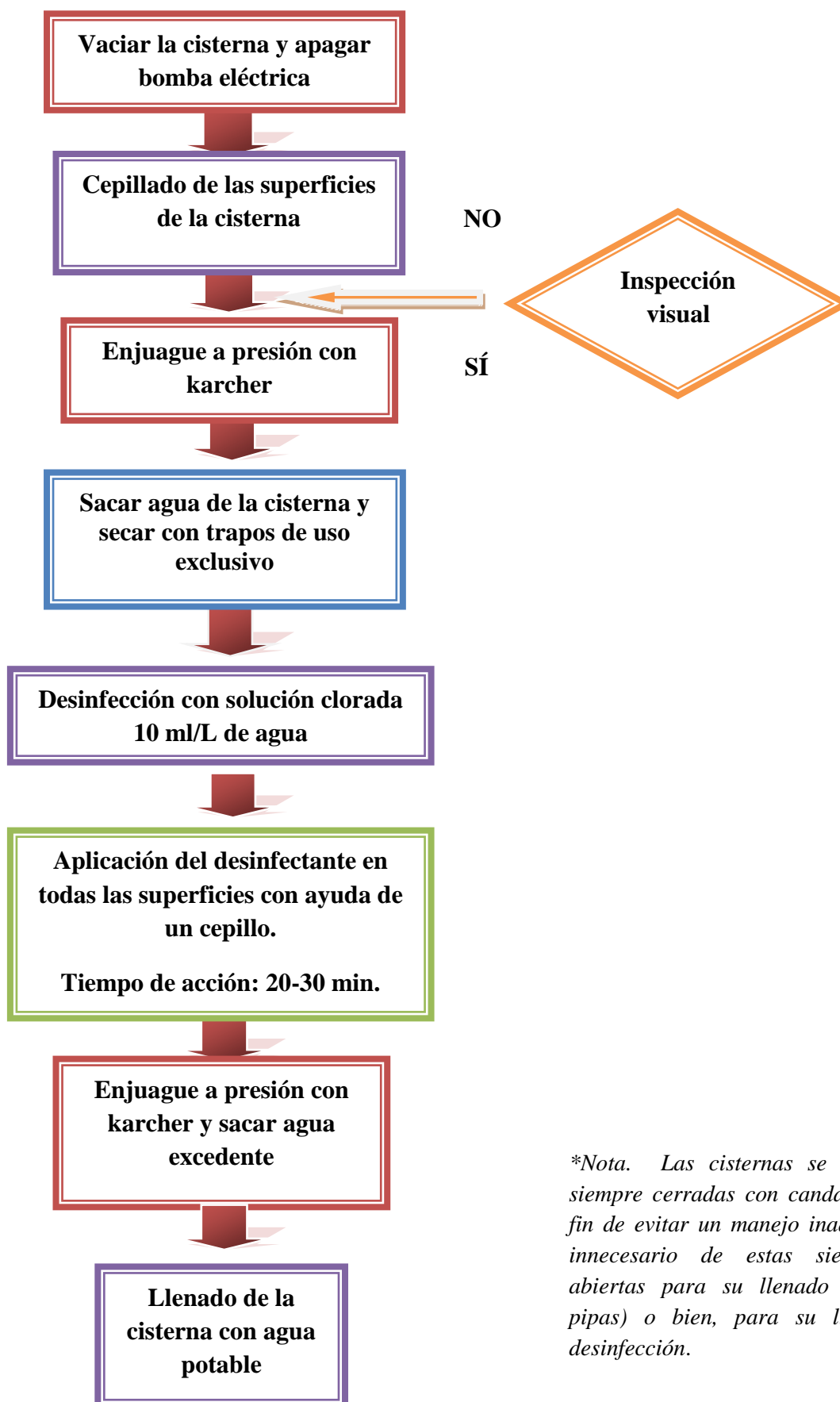
3.7.7.4.5 Secado	<p>Hacer uso de trapos exclusivos para la cisterna y secar lo mayormente posible.</p> <p><i>*Nota. No utilizar detergente.</i></p>	Sin presencia de agua en la cisterna.	Observación	Repetir el paso		Operario
3.7.7.4.6 Desinfección	<p>Aplicar solución desinfectante y tallar paredes, piso y techo de la cisterna.</p> <p><i>. *Precaución. Es importante realizar esta tarea lo más rápido posible, es importante tener personal de apoyo fuera de la cisterna.</i></p>	<p>Solución desinfectante (cloro)</p> <p>Dosis: 10ml/L de agua</p> <p>pH: 100-200 ppm de cloro.</p> <p>Tiempo de acción: 20-30 min.</p>	<p>Observación</p> <p>Solución indicadora para cloro (Otho/ortho-Toldine: 5 gotas en 20 ml de la solución desinfectante</p>	<p>Ajustar la concentración</p> <p>Repetir el paso</p> <p>Ajustar el tiempo</p>		Operario
3.7.7.4.7 Enjuague	Trascurrido el tiempo enjuagar la cisterna con agua a presión para retirar el exceso de desinfectante y sacar el agua de enjuague.	<p>Agua potable</p> <p>pH: 6.9 a 8.5</p> <p>Temperatura: 20-30°C</p> <p>Presión de la karcher.</p>	<p>Observación</p> <p>Presión</p>	<p>Repetir el paso</p> <p>Ajustar la presión de la karcher</p>		Operario

3.7.7.4.8 Llenado de la cisterna

Efectuar el llenado de la cisterna de agua.	Dejar tapada la cisterna para evitar contaminación.	Observación				Operario
---	---	-------------	--	--	--	----------

DIAGRAMA DE FLUJO

3.7.7 Procedimiento pre-operacional de limpieza y desinfección de cisterna



**Nota. Las cisternas se mantienen siempre cerradas con candado con el fin de evitar un manejo inadecuado o innecesario de estas siendo solo abiertas para su llenado (agua de pipas) o bien, para su limpieza y desinfección.*

**HOJA DE CONTROL PARA PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES
ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO**

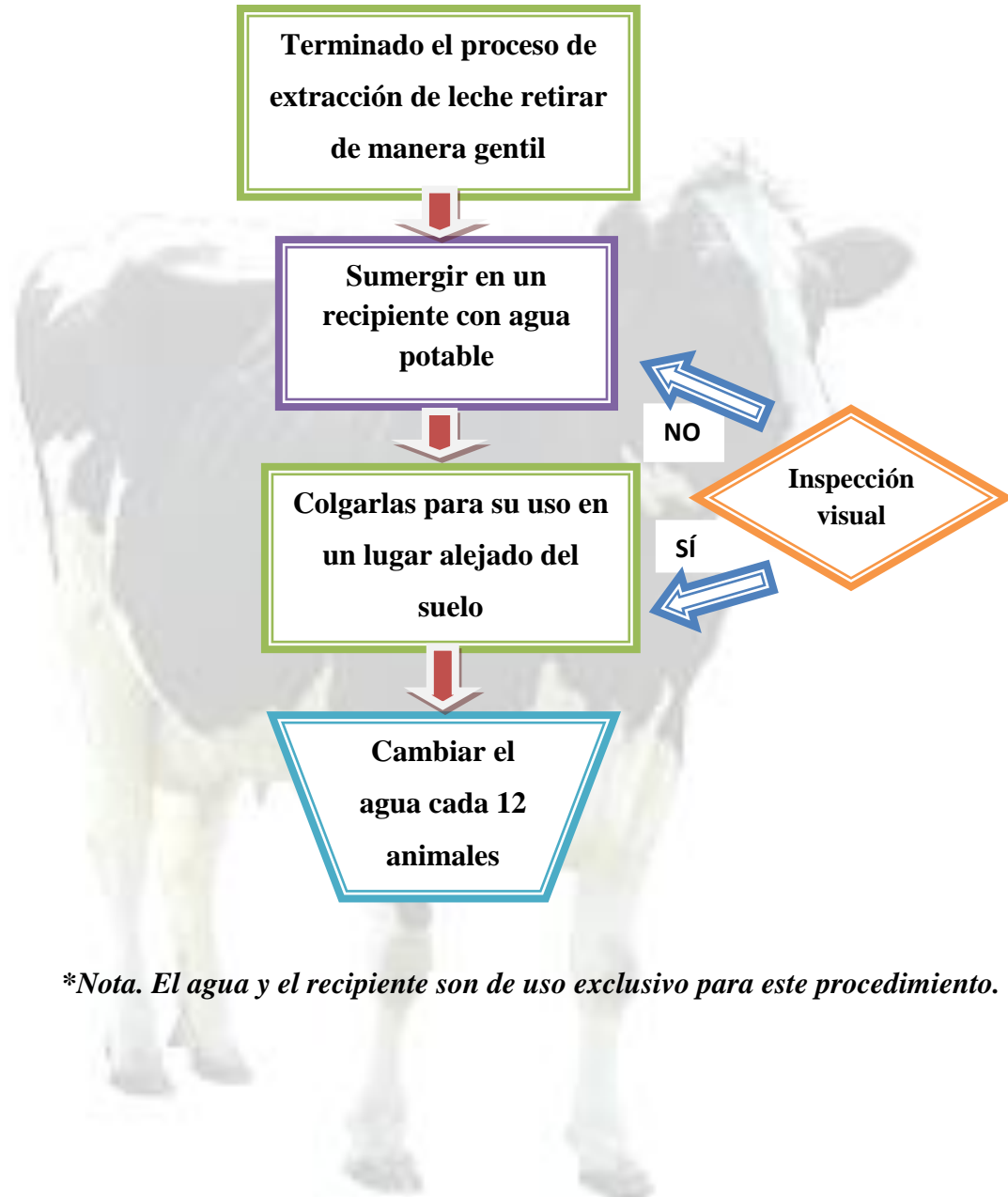
3.8.1 Procedimiento operacional de limpieza de pezoneras (unidad de ordeño)

Paso del proceso	Operaciones	Parámetros	Monitoreo	Acción correctiva	Fecha D/M/A	Persona responsable
3.8.1.4.1 Retirar pezoneras de la ubre	Retirar las pezoneras de la ubre del animal cuidadosamente	No dejar que las pezoneras toquen el piso o alguna otra superficie.	Observación			Operario
3.8.1.4.2 Sumergir en agua	Sumergir la unidad de ordeño en agua para retirar restos de leche de la vaca anterior.	Agua potable pH: 6.9 a 8.5 Tiempo: Hasta que el agua este limpia Temperatura: 20-30°C	Observación y medición. Tira de pH	Repetir el paso		Operario
3.8.1.4.3 Colgado de pezoneras	Colgar la unidad de ordeño en un lugar alejado del suelo y de otras superficies para evitar su contaminación.	No tocar ninguna superficie.	Observación	Repetir el paso 3.8.1.4.2		Operario

**Nota. Se debe hacer recambio de agua de la cubeta cada 12 animales. El agua es de uso exclusivo para este fin.*

DIAGRAMA DE FLUJO

3.8.1 Procedimiento operacional de limpieza de pezoneras (unidad de ordeño)



**Nota. El agua y el recipiente son de uso exclusivo para este procedimiento.*

Bibliografía

1. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Manual de Buenas Prácticas Pecuarias en Unidades de Producción de Leche Bovina., 1^{ra} Ed., México, 2009.
2. Albarrán D. M., Buenas Prácticas de Producción de Leche, Reunión anual de la industria láctea, SAGARPA, Septiembre, 2011. México D. F.
 - a. Disponible en:
http://www.canacintra.org.mx/alimentos/eventos/villahermosa/calidad_leche.pdf
3. Ávila T.S, Producción de leche con ganado bovino, 2^{da} Ed., Edit. Manual Moderno, México, 2010.
4. Alais, Ciencia de la Leche-Principios de Técnica lechera, 4^a Ed, Edit. Rverté S.A., España 2003.
5. Dergal B.S, Química de los alimentos, 4^{ta} Ed., Edit. PEARSON Educación, Estado de México, México, 2006
6. Guía de buenas Prácticas en explotaciones lecheras, Federación internacional de lechería Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Enero de 2004.
7. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5224s/y5224s00.pdf>
8. FAO y SAGARPA. *Desarrollo de la competitividad en cadenas agroalimentarias*. SAGARPA, Noviembre 2004; Cd. de México.
9. Disponible en:
<http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Otros%20Estudios/Attachments/1/desarrollo.pdf>
10. Romero, F., Espinosa, J. Demandas Tecnológicas y de Política para Mejorar la Competitividad de la Cadena Agroalimentaria de Leche en el Estado de Hidalgo;. *Revista Mexicana de Agronegocios* , 774-787. 2009.
11. Revista Claridades Agropecuarias, Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), No. 207, México DF. Noviembre, 2010.

12. Las Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción de Leche, Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Instituto Colombiano Agropecuario, Sanidad agropecuaria e inocuidad en la producción primaria, Bogotá D. C. Colombia, 2011.
13. Disponible en: <http://www.ica.gov.co/getattachment/1eadd295-47e4-4d56bae640116d327bd8/Las-Buenas-Practicas-Ganaderas-en-la-Produccion-de.aspx>
14. Plan Estatal de Desarrollo., Gobierno del Estado de Nayarit., Capítulo VI. Nayarit desde sus regiones: Región Sur. 2005-2011
15. [Importancia de la Leche de Bovino en la Producción Nacional Pecuaria en 2011](http://www.canilec.org.mx/prod_leche.html)
http://www.canilec.org.mx/prod_leche.html.
16. Información sobre el sistema Lechero. LACTODATA, Boletín: Avances, índices e indicadores de Leche de vaca., Abril 2013
17. Trueta R. S., Proyectos Ganaderos. Teoría y Práctica, 1ª edición, Ed. El Manual Moderno, México, 2009.
18. Dergal B.S, Química de los alimentos, 4ª Ed., Edit. PEARSON Educación, Estado de México, México, 2006.
19. Loera, M. E. La competencia desleal aprieta a ganaderos. *Gaceta Universitaria del Estado de Guadalajara* , 14 de Octubre de 2002, pág. 8.
20. Caballero T., Á. E., *Temas de Higiene de los Alimentos*. La Habana: Ciencias Médicas 2008
21. México Calidad Suprema. *Aseguramiento de la calidad*. D.F.: México calidad suprema, SAGARPA, 2009.
22. Comité Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria en el Estado de Michoacán, Bovinos de Leche: Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*)
23. Disponible en: <http://www.cefpmmich.org.mx/CGI-BIN/index.php/campanas-zoosanitarias/bovinos-leche>
24. NOM-031-ZOO-1995 Campaña Nacional contra la Tuberculosis Bovina (*Mycobacterium bovis*) Publicado por el DON el 8/3/1996
25. Cortes, G. B., Conferencia Zoonosis. Sede: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, 2014

26. Norma Oficial Mexicana. NOM-041-ZOO-1995 Campaña contra la Brucelosis en los Animales. Publicado por el DON el 20/8/1996
27. Rodríguez, G. J., Estudio de la Prevalencia de Brucelosis Bovina en Hatos Lecheros del Valle de Matatipac, Nayarit, Tesis de la Universidad Autónoma de Nayarit, Enero del 2011.
28. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), SAGARPA. Disponible en: http://www.canilec.org.mx/prod_leche.html
29. Información sobre el sector lechero. LACTODATA. *Panorama de la lechería en México: Información y toma de decisiones*. Guadalajara: SIGAN. 2010.
30. SIAP, Producción Nacional Lechera, 2006 Disponible en: <http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/pecuarios/lechebovino/situacion/descripcion.pdf>
31. Monitor Agroeconómico del Estado de Nayarit, Mayo-2009 Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Estadisticas/Documents/NAYARIT.pdf?Mobile=1&Source=%2Fagronegocios%2FEstadisticas%2Flayouts%2Fmobile%2Fview.aspx%3FList%3Dea4191c6-15b5-4625-afe9-be7e6cce2216%26View%3Df5c8d175-3fb9-49f2-86e6-c9db05b29bfb%26CurrentPage%3D1>
32. Fondo Mixto, CONACYT-Gobierno del Estado de Nayarit. Convocatoria2003-01, Demandas Específicas. Disponible en: file:///C:/Documents%20and%20Settings/HP%20MINI/Mis%20documentos/Downloads/Nayarit_Demandas_2003-01.pdf
33. Nayarit desde sus Regiones: Región Sur. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011 · Gobierno del Estado de Nayarit. Disponible en: http://www.seplan.gob.mx/des/ped/ped_nay_6_sur.pdf
34. NOM-251-SSA1-2009, Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.
35. Álvarez, C.M., La importancia de las instalaciones en la Unidad de Producción de Leche, Artículo de interés de COFOCALEC,
36. Disponible en: <http://cofocalec.org.mx/internaindustrias.php?tipo=0&id=13>

37. Servicio Nacional De Salud Animal (SENASICA), Manual de buenas Prácticas de Producción Primaria de Leche. Heredia, Costa Rica, Julio, 2012.
38. Reglamento de la Ley Federal de Sanidad Animal., Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2012.
39. Guía para el bienestar animal en la producción lechera de la Federación Internacional de Lechería – 2008
40. Federación Internacional de Lechería y de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras. 2004.
41. Elizondo, S. J., EL Agua: un nutriente olvidado, Revista ECAIG, N° 42 – 2007, Disponible en:
<http://www.personal.psu.edu/jae226/Importancia%20del%20agua.pdf>
42. Caione, J. C., La calidad del agua para consumo animal, Información técnica de Diagnóstico Veterinario, dic. 12, 2013, 15:49, Disponible en:
http://www.lab9dejulio.com.ar/informacion-tecnica/calidad-de-agua-para-consumo-animal_a223
43. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Mejora Continua de la Calidad Higiénico-Sanitaria de la Leche de Vaca, Manual de Capacitación. Folleto Técnico No. 3. Mayo 2011.
44. SENASA. Servicio Nacional de Salud Animal. Dirección de Operaciones, Unidad de Gestión de Calidad. Manual de Buenas Prácticas en la Producción Primaria de Leche. Heredia, Costa Rica. Julio, 2012.
45. Carabias, J., y Landa, R., Agua, medio ambiente y sociedad; hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. UNAM, Colegio de México y Fundación Gonzalo Río Arrante. México, DF, 2005.
46. Martínez RA, Fonseca GK, Ortega SJL, García-Luján C., Monitoreo de la calidad microbiológica del agua en la Cuenca Hidrológica del Río Nazas, México. Química Viva. 2009.
47. Tepal ChJA, Montero LM, Ontiveros CMaL, Blanco OMA, Hernández AL, Alvarado IA, González CGR. Calidad de leche en el sistema bovino de doble propósito. México. 2009.

48. Norma Oficial Mexicana. NOM-127-SSA1-1994, "Salud Ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización".
49. Clasificación de los alimentos. Disponible en: <http://www.banrepcultural.org/sites/default/files/lablaa/ciencias/sena/ganaderia/alimentacion5/ganaderia8-5.pdf>
50. Wattiaux, M. A., Alimentos para vacas lecheras, Departamento de Ciencia del ganado lechero, Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera, Universidad de Wisconsin-Madison, Esenciales lecheras- Nutrición y Alimentación. Disponible en: http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/es/de_06.es.pdf
51. Chamberlain, A. T., Alimentación de la Vaca Lechera, Editorial Acribia, S. A., Zaragoza (España), 2002.
52. Luciano, R., Alimentos para vacas lecheras, Artículo Técnico, Nutrición, 2009. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/nutricion/articulos/alimentos-vacas-lecheras-t2629/141-p0.htm>
53. Norma Oficial Mexicana NOM-061-ZOO-1999, Especificaciones zoosanitarias de los productos alimenticios para consumo animal.
54. Torre, C., Caja, G., Utilización de aditivos en rumiantes: Vitaminas y aminoácido protegidos, XIV Curso de Especialización
55. Avances en Nutrición y Alimentación Animal. Disponible en: file:///C:/Documents%20and%20Settings/HP%20MINI/Mis%20documentos/Downloads/Torre&Caja98_fedna14_vitaminas%20y%20aa%20rumiantes.pdf
56. Infocarne-Vacas lecheras, Artículo técnico, Disponible en: http://www.infocarne.com/bovino/vacas_lecheras.asp
57. Norma Oficial Mexicana. NOM-012-ZOO.Especificaciones para la regulación de productos químicos, biológicos y alimenticios para uso en animales o consumos por ellos.
58. Rico, A. C., Utilización de Aditivos en Piensos para Rumiantes: Minerales forma orgánica, levaduras, enzimas, ionóforos y otros., XIV Curso de Especialización AVANCES EN NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN ANIMAL. Disponible en : <http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/98CAPIII.pdf>

59. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria, ELIKA. Disponible en:
http://www.elika.net/datos/formacion_documentos/Archivo21/18.Trazabilidad.pdf
60. Reflexiones sobre logística interna. Disponible en:
<http://www.upct.es/~gio/trazabilidad.htm>
61. SAGARPA 2013 Disponible en:
http://www.fedmvz.com/progan/13/14.PRESENTACION_SINIIGA.pdf
62. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Medidas de Bioseguridad en el hato lechero. Disponible en:
<http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2689/862.pdf?sequence=1>
63. Alvarado, H. Proyecto de apoyo al sub-sector lácteo de Olancho. Pro-mesas/RDS-HN Manual de las Buenas Prácticas de Ordeño.
64. NMX-F-704-COFOCALEC-2004, Sistema Producto Leche – Equipos para ordeño mecánico - Especificaciones y métodos de prueba; explica claramente los componentes del equipo de ordeño mecánico.
65. Magariños, H., Producción Higiénica de la Leche Cruda. Una Guía para la Pequeña y Mediana Empresa. Chile. 2000
66. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de actividades, establecimientos, productos y servicios. Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983
67. GIGEP. Grupo de Investigación en Gestión de Empresas Pecuarias. La calidad como factor de competitividad en la cadena láctea. Bogotá. 2005)
68. Reyes, B. A., Microbiología de la leche cruda. Directora de Normalización del Consejo para el Fomento de la Calidad de la Leche y sus Derivados, A.C. (COFOCALEC). 2002
69. NMX-F-700-COFOCALEC-2004. Sistema Producto Leche – Alimento –Lácteo – Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.
70. Ruvalcaba S. Bioquímica de la leche. Taller de Higiene y tecnología de la leche. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y agropecuarias. División [Ciencia Veterinaria](#); 1994.
71. Norma general del Codex para el uso de términos lecheros. CODEX STAN 206-1999

72. Rodríguez, C., Residuos Ganaderos. Curso de Introducción a la Producción Animal. FAV. UNRC. 2002
73. SESMA. Guía de manejo y buenas prácticas para el sector lechero de la Zona Central. Chile. 2001.
74. Sistemas de Gestión de Calidad en el Sector Agroalimentario. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Argentina. 2001.
75. NMX-F-730-COFOCALEC-2008. Sistema Producto Leche-alimentos-lácteos-Prácticas de higiene recomendada para la obtención de leche.
76. SAGARPA <http://www.sagarpa.gob.mx/Glosario/Paginas/CICOPLAFEST.aspx>
77. Cano, J. C. Bioseguridad en Explotaciones de Bovinos. Boletín Técnico Virtual, Órgano de Difusión del DPA Rumiantes FMVZ-UNAM Mx, Volumen 7 Año 21. 2006
78. Mossel, d. a. a., Moreno, B. y Struijk, c. b., Microbiología de los Alimentos. Fundamentos Ecológicos para garantizar y comprobar la integridad microbiológica de los alimentos. 2ª ed. Ed. Acribia, S. A., Zaragoza, España. 2003
79. Chanine, M., Importancia de los planes de bioseguridad en las lecherías, University of Idaho.
80. Nava, R., Factores de riesgo. Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina UNAM, 2008.
81. Philpot WN, Nickerson SC. 1991. Mastitis: counter attack. A strategy to combat mastitis. Babson Bros. Co. Naperville, IL. USA
82. Prescott, J., Baggott, J., Walther, R., Terapéutica antimicrobiana en Medicina Veterinaria. 3ª Edición. Editorial Interamericana, Buenos Aires, Argentina. 2002.
83. Paris. A.; Maino, M.; Duchens M., Prácticas de Bioseguridad Adoptadas en Grandes Explotaciones de Bovinos de Carne de la Zona Central de Chile , Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Universidad de Chile
84. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias Comité del Codex sobre la Leche y los productos Lácteos., Cuarta reunión Wellington, Nueva Zelanda, 28 de febrero - 3 de marzo de 2000

85. Soler, D. Mecanismos endógenos para mantener la calidad de la leche: Sistema lactoperoxidasa. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). San José de las Lajas: La Habana. Cuba; 1997.
86. Ferado, D., Concepto de calidad de leche: Su importancia para la calidad del producto final y para la salud del consumidor. En: Seminario internacional de calidad de la leche y la prevención. Consejo nacional de la Calidad de la Leche y prevención de la Mastitis CNLM. 2006.
87. Méndez, V. y Osuna, L. Caracterización de la calidad higiénica y sanitaria de la leche cruda en algunos sistemas productivos de la región del alto de Chicamocha (Departamento de Boyacá). Bogotá, 2007. Trabajo de grado (Zootecnista). Universidad de La Salle. Facultad de Zootecnia.
88. Cotrino, V. y Gaviria, B.C. Mastitis y calidad de la leche. Julio-Agosto 2005.
89. Disponible en:
<http://siona.udea.edu.co/~amarin/tesis/desarrollo/pddpv2/pddp/wordlist>
90. Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos (ICMSF 6). Ecología microbiana de los productos alimenticios. Capítulo 16. Leche y Productos Lácteos. 2ª edición. 2005
91. Cabrera, M. P., Villa, J.F., Murillo, G. , Como obtener leche de buena calidad.
92. Disponible en:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005113012633_C%C3%93MO_COMO_OBTENER_LECHE_DE_BUENA_CALIDAD.pdf>
93. Street, N.W., Manejo adecuado de la leche.
94. Disponible en:
http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/LA_LECHE/le_html/cap3_leche.htm
95. Hayes, P. R. Microbiología e Higiene de los alimentos. Editorial Acribia S. A. España. 1993.
96. Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana, Volumen XXIV, Número 1, Enero-Abril 2011
97. Seremi de Salud R.M., Los Riesgos asociados a los Alimentos.
98. Disponible en:
http://www.paritarios.cl/consejos_riesgos_asociados_alimentos.htm
99. Tecnología de los alimentos

100. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/alimentos/htm/temas/mod-3/mapa.htm>
101. Shahani, K. M., Whalen., Significance of antibiotics in foods and feeds, ed by Moats, W. A. in agriculture uses of antibiotics; A. C. S., Washington, D. C. 1986.
102. Gutiérrez, G. C., Estudio de residuos de antibióticos en leche. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. 1993.
103. Levy, S., Antibiotic disruption of microbial ecology. Repor and proceedings of a WHO meeting. Berlin, Germany. Pp. 115-118. 1997,
104. Sánchez, G., Residuos de fármacos antimicrobianos en alimentos de origen animal. Problemática general. Revista ACROVEZ, Vol. 20. No. 3. Pp 26-29. 1995
105. Vallejo, M. C., Residualidad de los plaguicidas en alimentos. Toxicología y seguridad de los alimentos. 1era edición, Fondo Nacional Universitario, Bogotá. Pp. 139-151. 1993
106. Brouillet, P., Les residues inhibiteurs dans lebit vache a la producción. GTV 1992
107. Andresen, H., Control de Calidad en Medicina Veterinaria. Disponible en: www.visionveterinaria.com/prion/control.html
108. Botero,J., Estrategias para el control de fármacos y otros residuos en leche. En: Seminario Residuos químicos en alimentos: Implicaciones en Salud Pública y Comercio Internacional. Revista ACOVEZ 1997
109. Carmona, G., Periodos de retiro de medicamentos. Guía de referencias Farmacológicas.
110. Norma Oficial Mexicana NOM-091-SSA1-1994. “Leche pasteurizada de vaca, disposiciones y especificaciones sanitarias”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de marzo de 1994
111. Núñez, E. J. F., Guía para el Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad de los Productos y Subproductos Pecuarios, Artículo de difusión, noviembre-diciembre, 2003.
112. Bushnell RB. The importance of hygienic procedures in controlling mastitis. Veterinary Clinic of North American Large Animal Practioner. 6:361-370. 1984

113. Voisinnet BD, Grandin T, Tatum JD, O'connor SF, Struthers JJ. 1997. Engorde a corral, el ganado calmo gana más peso por día que el ganado arisco. *J. Anim. Sci.* 75:892-896.
114. Organización Mundial de la Salud, Mayo 2009
115. Disponible en:
 - a. http://www.who.int/csr/resources/publications/swineflu/gpsc_5may_How_To_HandWash_Poster_es.pdf
116. Kruze, J., La rutina de ordeño y su rol en los programas de control de mastitis bovina. En: *Revista electrónica de investigación Veterinaria*. Vol.30 No.2. 1998
117. Ruegg, P., Rasmussen, D., Reinemann, D., Hábitos para una rutina de ordeño exitosa. *Novedades Lácteas*, 2001.
118. Núñez, E. J. F., Importancia de los Procedimientos en los Sistemas de Gestión de Calidad e inocuidad Alimentaria. *INDUSTRIA ALIMENTARIA*, mayo-junio, 2003.
119. Hyginov, C., Guía para la elaboración de un plan de limpieza y desinfección, para su uso en las empresas del sector alimentario. Editorial Acribia, S. A., Zaragoza, España, 2001.
120. Laveau, J. Y., Manual técnico de Higiene, Limpieza y Desinfección. AMV Ediciones, 2002
121. Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), Boletín de Difusión. Programa de Calidad de los Alimentos Argentinos, Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria, SAGPyA.
122. Núñez, E. J. F., Guía para el Aseguramiento de la Calidad e Inocuidad de los Productos y Subproductos Pecuarios, Artículo de difusión, noviembre-diciembre, 2003.
123. Organización Mundial de la Salud OMS. Lavado de manos según la OMS. *Enfermería moderna*. Mayo 2011
124. Química Vita S. A. de C. V., Productos Detergentes. Disponible en: http://www.quimicavita.com.mx/int_prd_dt_alcalivitaplus.html
125. Jones, G. M., *Cleaning and Sanitizing Milking Equipment*. Instituto Politécnico de Vigilancia y la Universidad Estatal. 2010.

126. Comisión del Agua del Estado de México. Disponible en:
<http://www.edomex.gob.mx/caem>

